屏東枋寮太陽光電發電廠植物監測計畫成果報告

2022/12 月

執行單位:海生科技股份有限公司

執行時間:2022/11/06~12/05

一、前言

依生利能源股份有限公司「屏東枋寮太陽光電發電廠專案植栽復育計畫(2021/5 月)p14-15」說明辦理本年度(2022)植物監測點植調計畫。

上述計畫報告書 p14-15 說明如下:

國土保安林地內棲地原生植株每木調查(各林木之生長量及生長適應性調查，包括樹高、胸徑、樹冠密度、枝枯情況、樹冠梢枯程度之量測(李明仁，2009)及動物監測，針對目前及開發後進行為期 10 年監測調查，於每年年底提供主管機關備查。監測點為共三點，點位規畫如圖 13（原報告之圖例）。

監測點	97 座標 經緯度	
A	22.42033	120.6214
B	22.41915	120.6177
C	22.41288	120.6179

圖 13 國土保安用地監測點位規畫圖

另為對三個監測點之植物生態背景狀況加強了解，本年度植物監測點植調計畫亦依行政院環境保護署環署「(2002)植物生態評估技術規範」進行監測點植物生態背景調查，調查項目包含植物種類、稀特有植種、植被類型及分布、植被及種類組成、歧異度等。調查時除文獻收集外，亦配合現場採樣或拍照記錄。

二、調查方法

(一)林木之生長量及生長適應性調查

參照「李明仁、陳威廷、蔡維哲、陳柏誠、翁進明.(2009)平地造林地區林分調查及樹種篩選研究期末報告。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列編號 98-00-5-17」及「王光仁(2006)檜木老熟林健康指數評估－以太平山國家森林遊樂區為例。國立宜蘭大學自然資源學系碩士論文」之植調查方式說明如下:

林木的生長活力通常優先依序反應在樹冠、高生長及直徑生長。本研究主要測量樹高、及胸徑等變數，另外包括林木枝葉枯死狀況、林木損傷程度及存活紀錄。測量變數詳述如下：

1.胸高直徑(DBH)：為立木關鍵性變數，也是森林生長與枯死模式中最基本的解釋變數之一，可用來描述林分結構狀況，幼、壯時期的林木直徑生長量可作為林木健康指標之重要解釋變數。一般而言，林木在成熟期之前生長活力旺盛，進入老齡期之際則趨緩衰退，因此老熟木的年直徑生長量小，不易測得精確數值，故不適合直接作為林木健康指標。不過仍可作為與樹高或樹冠直徑的比值，以檢視林木是否有特殊異常狀況。本調查使用捲尺於胸高 1.3 公尺處測量之。

2.樹高(H)：樹高生長基本資料可作為鑑別林木健康的另一重要指標。樹木之樹梢及枝梢極易遭受風害，會逐漸影響林木之樹高生長，根據樹高生長基本資料可做為鑑別林木健康與推算材積的重要變數之一，且藉由 H/D 的比值檢視是否有特殊值出現。本調查主要使用測高桿測定全高。

3.樹冠狀態(crown condition)：樹冠為林木淨生產力主要構成要素之一，其空間結構將反應一般林木健康情形。寬大、鬱閉的樹冠與潛在或早期林木生長活力息息相關；狹小、稀疏的樹冠則反應立地條件較劣情形或其他病蟲害落葉 的結果，而偵測樹冠衰退試重要關鍵的變數。

本調查之林木樹冠狀態可藉由下列 2 項變數來評估：

(1)樹冠密度(Crown density)：樹冠密度是近來預測樹木生長的重要指標，樹冠枝條、葉子與再生結構組織的量，這些部分能夠阻礙光線直接穿透樹冠，這些光線無法穿透部分的樹冠面積百分比就是所謂的樹冠密度，辨識樹冠密度時，需決定一棵樹的樹冠形，先藉由其活樹冠比，以樹幹為中心，利用鏡射影像(mirror image)的方式，來投射出完整樹冠形的全貌，樹冠基部下方的葉子不包含其中，而包括樹冠枝梢枯萎與較突出的長枝(如圖 7)，判定依據之標準照片如附錄 3 所示（原報告之附錄及圖例）：

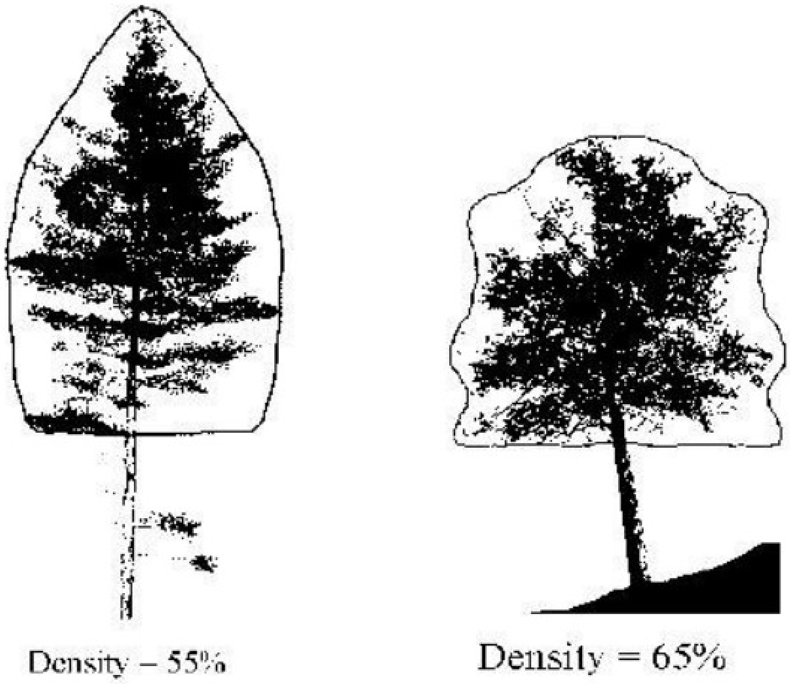
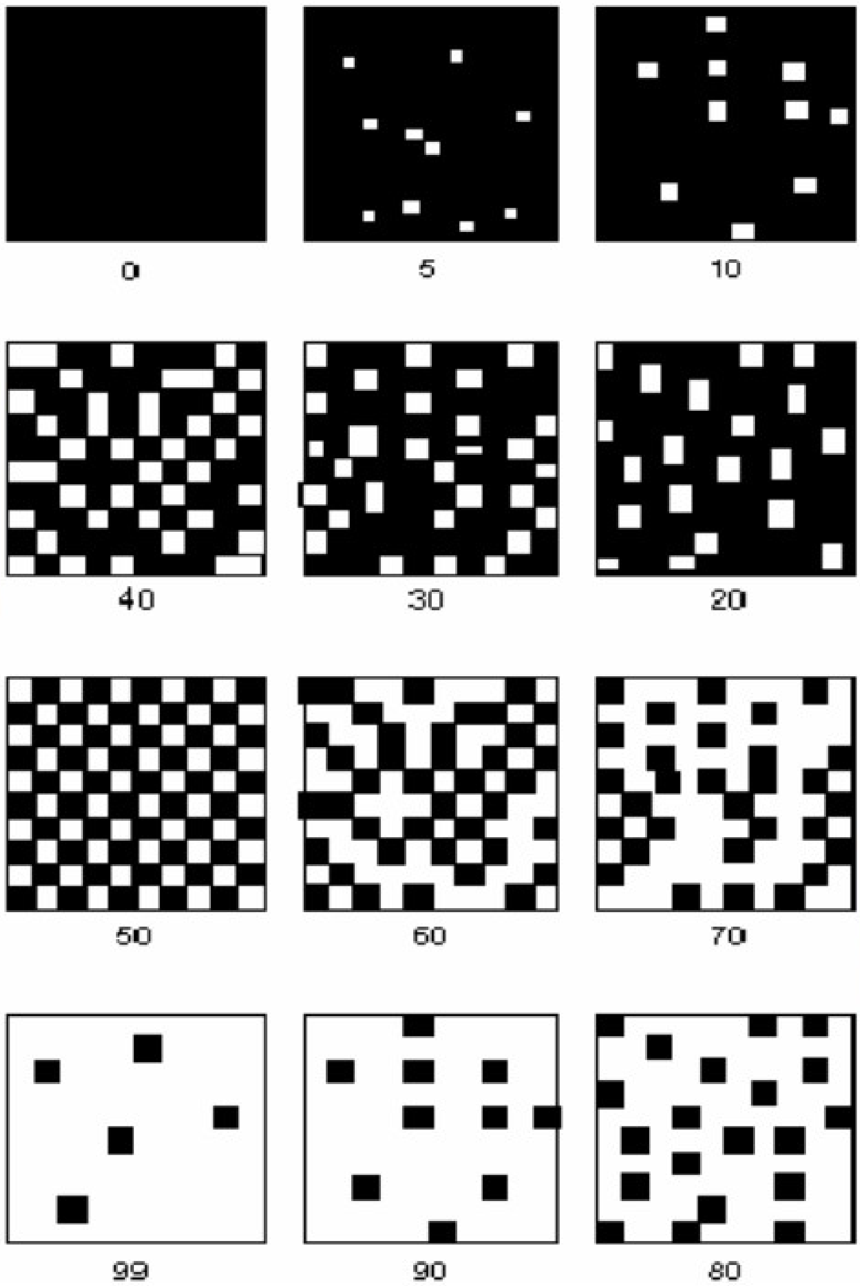


圖 7：樹冠密度示意圖(修改自 USDA Forest service)

附錄3、樹冠透視度與樹冠密度判定依據之標準照片



(資料來源：http://www.icp-forests.org/pdf/manual2b.pdf)

(2)樹冠梢枯(Crown dieback)：為橫向枝梢末端持續朝向內部或由樹頂向下縱向的枯死僅判 視樹冠上半部和外部枝條枯死的百分比(March，2002)。梢枯情形 之因為根部系統受損，導致樹冠枝條枯死、葉部異常變色，或葉部 尺寸異常及有落葉情形發生，可作為林木健康衰退的指標之一。其判定為冠梢枯萎百分比：0 為無枯萎，1 為冠梢 1-10%枯萎，依此類推共分 10 等級。圖 9 為樹冠梢枯的示意圖。

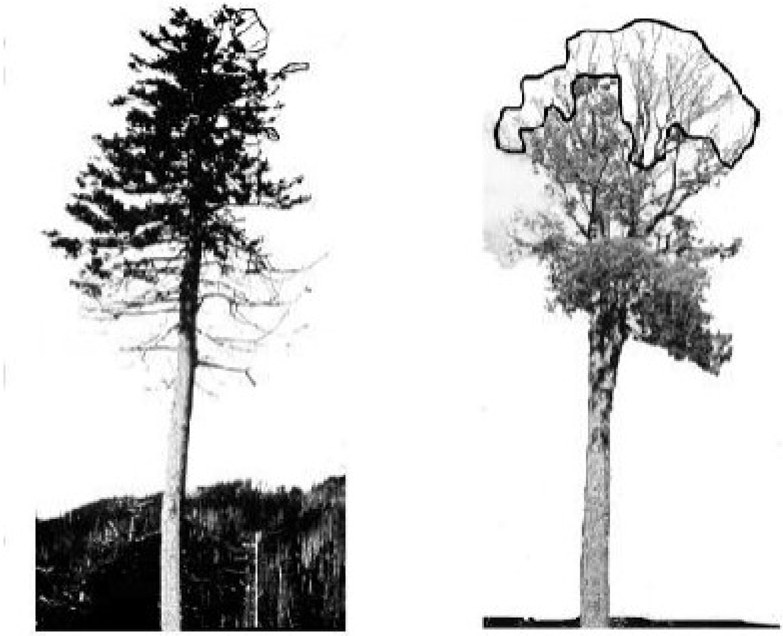


圖 9：樹冠梢枯的示意圖(修改自 USDA Forest service)

4.視覺辨識輔助變數：森林健康普遍使用的指標是視覺判定(visual estimation)，樹冠判識較其他視覺指標廣泛使用。其他如葉片、枝條、樹皮及根的視覺調查亦可顯現林木遭受壓力的指標。野外調查講求簡化和效率，視覺辨識為另一種 輔助工具，本調查觀測變數為之枝條枯萎情況，其判定為枝梢枯萎百分比：0 為無枯萎，1 為全部枝條末梢 1-10%枯萎，依此類推共分 10 等級。

(二)監測點植物生態背景調查

1.植物種類調查

(1)採集及鑑定；收集調查區域近年來之相關文獻(如 2020 觀察家生態顧問有限公司所撰之「友達光電-屏東枋寮大響營生態敏感調報告」(同本案前置計畫，見附錄一)，再配合現場採集工作，進行三個監測點(均為 10X10m 樣區)植種調查，包含原生、歸化及栽植之種類。調查時可於監測樣區內進行採集及拍照記錄工作，並參照 Flora of Taiwan (1978, 1993,

1994, 1996 & 1998)、圖鑑及標本館資料，逐一鑑定核對，以確定種類無誤。

(2)名錄製作及植物種類統計將在樣區採集所發現之植物種類一一列出，依據科屬種之學名字母排序，並附上中文名稱。再加以歸棣特性的統計，以了解當地植物資源情。

(3)稀特有植物：詳細核對有無稀特有種，可參考本技術規範附件四之台灣地區植物稀特有植物名錄（黃增泉等，1999）及台灣維管束植物紅皮書名錄(行政院農業委員會特有生物研究保育中心，2017)。此處稀有植物的評定（見本技術規範表 2.1），僅考慮台灣特有之植物，即全世界僅分布於台灣。因非特有之植物其尚需考慮到世界分布狀況、總數量、邊際分布、種源中心等問題，不能單純以該種類在台灣的情況分 布及數量來評估。

(4)具特殊價值的植物種類：如發現在生態上、商業上、歷史上（如老樹）、美學上、科學與教育上具 特殊價值的植物種類時，需於地圖上將其分布標示出來，並說明其重要性。

2.自然度分析:

植物自然度調查開發區區之土地利用程度差異較大時，首先繪製自然度圖。自然度圖的製作可依土地利用現況及植物社會組成分布，區分為五級：自然度 5—天然林地區：包括未經破壞之樹林，以及曾受破壞，然已演替成天然狀 態之森林；即植物景觀、植物社會之組成，結構均頗穩定，如不受干 擾其組成及結構在未來改變不大。自然度 4—原始草生地：在當地大氣條件下，應可發育為森林，但受立地因子如土 壤、水分、養分及重複干擾等因子之限制，使其演替終止於草生地階 段，長期維持草生地之形相。 自然度 3—造林地：包含伐木跡地之造林地、草生地及火災跡地之造林地，以及竹 林地。其植被雖為人工種植，但其收穫期長，恒定性較高，不似農耕 地經常翻耕、改變作物種類。自然度 2—農耕地：

植被為人工種植之農作物，包括果樹、稻田、雜糧、特用作物 等，以及暫時廢耕之草生地等，其地被可能隨時更換。自然度 1—裸露地：由於天然因素造成之無植被區，如河川水域、礁岩、天然崩塌所造成之裸地等。自然度 0—由於人類活動所造成之無植被區，如都市、房舍、道路、機場等。

3.植物組成及優勢度分析:

野外記錄之原始資料以 excel 等軟體建檔後，其自然度 4 或 5 應計算及分析各植種之優勢組成，優勢度以重要值(IV)表示。重要值以某種在各別樣區或所有樣區之總密度、底面積、材積、覆蓋度、或組合值表示之。重要值顯示該種植物於當地植群中所佔有的角色，其值越大則重要程度愈高，通常以優勢度最大的種類或特徵種類，來決定該地區之植群類型。

以下為植物重要值之二例：

(1) 木本植物之重要值

IV＝(相對密度＋相對優勢度+相對頻度)×100/3

相對密度＝(某一種的密度/樣區總密度)×100

相對底面積＝(某一種的底面積/樣區總底面積) ×100

底面積由 dbh 換算

相對頻度=(某一種類出現之樣區數/總樣區數) ×100

(2) 草本植物之重要值

相對覆蓋度＝(某一種的覆蓋度/所有種總覆蓋度)×100

4.歧異度分析(α-diversity) (Ludwig & Reynolds, 1988)

歧異度指數是以生物社會的豐富度(species richness)及均勻程度的 組合所表示（範例 2.13 & 2.14）。此處以 S、Simpson、Shannon、N1、N2 及 E5 六種指數(Ludwig & Reynolds,1988)表示之。木本植物以株數計算，草本植物則以覆蓋度計算。另有估計出現頻度，即某植物出現之樣區數 除以總

樣區數。

S 代表樣區內的所有種數

λ 為 Simpson 指數，*ni/N* 為機率，表示在一樣區內同時選出兩棵，其屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1，表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時，λ 值愈高

H' 為 Shannon 指數，此指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高

N1 指數指示植物社會中具優勢的種數　N2 指數指示植物社會中最具優勢的種數

E5 指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為 0

以上各項計算歧異度之方法，可在不同社會間進行比較。然比較之時，應考慮社會單位大小。一般依營養級，生態地位或生活型分開比較。

三、結果

(一)林木之生長量及生長適應性調查結果

依 2022/11/30 及 12/5 於三個表定監測點實地調查記錄量測結果如下

表 1. A 監測點林木生長量及生長適應性調查結果

樣區別：A 監測點		樣區大小 10X10m		調查人：顏士傑		記錄人：黃雅蘭			
日期：2022-11-30		海拔：108 m		坡向：西 坡度：45					
天氣：晴		位置:基地東北側		經緯度：N22.42033 E120.6214					
ID	sp	胸徑(mm)	高度 c(m)	冠幅 X(cm)	冠幅 y(cm)	冠幅密度(%)	冠幅梢枯	枝條梢枯	備註
C1-1-01	山埔姜	139.00	690.00	900.00	1020.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-1-02	山埔姜	268.00				–	–	–	
C1-2-01	山柚	14.10	318.00	354.00	195.00	50	1	–	
C1-2-02	山柚	19.70							
C1-3-01	山柚	23.90	259.00	115.00	116.00	40	1	–	冠覆藤蔓
C1-4-01	山柚	22.20	332.00	194.00	25.00	-	2	–	冠覆藤蔓
C1-4-02	山柚	30.70							
C1-5-01	山柚	18.80	259.00	211.00	173.00	55	1	2	
C1-6-01	山柚	16.20	234.00	132.00	143.00	65	1	2	
C1-7-01	山柚	18.70	321.00	105.00	103.00	50	2	4	
C1-8-01	山柚	57.10	364.00	242.00	163.00	35	5	4	
C1-8-02	山柚	15.80							
C1-9-01	山埔姜	208.00	542.00	487.00	583.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-9-02	山埔姜	28.40							
C1-9-03	山埔姜	21.10							
C1-9-04	山埔姜	19.60							
C1-9-05	山埔姜	51.10							
C1-10-01	山柚	59.50	324.00	116.00	91.00	45	2	2	
C1-11-01	山柚	16.10	253.00	248.00	114.00	65	1	1	
C1-12-01	山柚	27.20	198.00	64.00	76.00				頂枯再萌
C1-13-01	山柚	19.60	292.00	127.00	103.00	30	1	1	
C1-14-01	山柚	20.20	342.00	231.00	191.00	25	2	1	
C1-15-01	山柚	63.80	402.00	–	–	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-15-02	山柚	47.00							
C1-15-03	山柚	12.00							
C1-16-01	山柚	24.90	461.00	162.00	113.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-17-01	小梗木薑子	34.90	281.00	–	–	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-17-02	小梗木薑子	11.20							
C1-18-01	山柚	18.30	372.00	233.00	196.00	25	–	–	冠覆藤蔓
C1-18-02	山柚	28.20							
C1-19-01	山黃梔	14.80	182.00	91.00	39.00	20	3	2	

C1-20-01	山柚	52.90	308.00	159.00	304.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-21-01	山柚	14.00	229.00	112.00	141.00	50	1	1	
C1-22-01	龍眼	118.00	453.00						冠覆藤蔓
C1-23-01	小梗木薑子	10.80	307.00	124.00	87.00	75	1	1	
C1-24-01	山柚	15.80	296.00	0.00					枯
C1-25-01	未知	105.00	–	–	–	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-26-01	山柚	21.60	204.00	78.00	62.00	30	1	1	
C1-27-01	山柚	16.00	213.00	109.00	92.00	30	1	1	
C1-28-01	山黃梔	21.00	254.00	359.00	172.00	20	5	4	
C1-29-01	土密樹	62.90	563.00	487.00	473.00	90	1	1	
C1-29-02	土密樹	56.80							
C1-30-01	山柚	18.50	173.00	78.00	102.00	20	3	3	
C1-31-01	山柚	16.20	212.00	32.00	68.00	15	3	3	
C1-32-01	山柚	31.90	264.00	–	–	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-33-01	龍眼	28.30	326.00	132.00	159.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-34-01	龍眼	16.60	237.00	98.00	64.00	75	1	1	
C1-35-01	龍眼	30.90	337.00	108.00	178.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C1-36-01	龍眼	14.20	318.00	90.00	108.00	55	1	1	
C1-37-01	龍眼	34.30	365.00	152.00	189.00	60	1	1	
C1-38-01	血桐	72.10	397.00	224.00	198.00	65	2	2	
C1-39-01	龍眼	22.20	285.00	–	–	–	–	–	冠覆藤蔓
總計	39 棵								

本次調查，在 A 監測點樣區內共完成上標(蘭花牌)記錄及測量到 8 種胸徑 10mm 以上樹木共 39 棵，包括山柚 22 棵、龍眼 8 棵、山埔姜 2 棵、山黃梔 2 棵、小梗木薑子 2 棵、血桐 1 棵、土密樹 1 棵及因樹冠藤蔓嚴重及過高未能鑑種之未知樹種 1 棵。其中有 15 棵樹因樹冠層藤蔓覆蓋嚴重無法完成冠幅密度、冠幅梢枯及枝條梢枯等數值之量測，2 棵全枯或低枝再萌亦無法量測。綜觀本監測點樣區樹高高於 500cm 僅 3 棵樹(2 棵山埔姜及 1 棵土密樹)，胸徑大於 100mm 僅 4 棵樹(2 棵山埔姜及 1 棵龍眼及 1 棵未知樹種)，已知之冠幅密度平均小於 50%，冠幅梢枯及枝條梢枯平均在 30%左右。A 監測點樣區多數樹木樹冠上覆藤蔓嚴重，這些藤蔓包括厚殼鴨腱藤、酸藤、來社土茯苓、海金沙等，不但影響樹木生長，也影響以上調查數值量測及估算。

照片 1. A 監測點樣區植調現況(2022/11/30)_

照片 1. A 監測點樣區多數樹木樹冠上覆藤蔓嚴重 (2022/11/30)_

表 2.B 監測點林木生長量及生長適應性調查結果

樣區別：B 監測點	樣區大小 10X10m	調查人：顏士傑	記錄人：黃雅蘭
日期：2022-12-05	海拔：101 m	坡向：南　坡度：30	
天氣：晴	位置:基地西北側	經緯度：　N22.41915 E120.6177	

ID	sp	胸徑(mm)	高度 c(m)	冠幅 X(cm)	冠幅 y(cm)	冠幅密度(%)	冠幅梢枯	枝條梢枯	備註
C2-01-01	山柚	10.00	167.00	153.00	124.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C2-02-01	山柚	10.80	211.00	137.00	177.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C2-03-01	山柚	40.20	334.00	–	–	–	–	–	冠覆藤蔓
C2-04-01	小刺山柑	20.50	293.00	80.00	90.00	50	1	1	
C2-05-01	山柚	28.10	354.00	–	–	–	10	10	頂枯
C2-05-02	山柚	28.50							
C2-05-03	山柚	22.50							
C2-06-01	山柚	23.80	302.00	245.00	144.00	20	2	2	冠覆藤蔓
C2-06-02	山柚	22.90							
C2-06-03	山柚	14.30							
C2-07-01	山柚	34.20	278.00	254.00	199.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C2-07-02	山柚	18.80							
C2-07-03	山柚	57.90							
C2-07-04	山柚	24.90							
C2-07-05	山柚	29.40							
C2-08-01	山柚	31.40	252.00	110.00	126.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C2-08-02	山柚	46.70							
C2-08-03	山柚	33.30							
C2-08-04	山柚	23.70							
C2-09-01	山柚	22.40	199.00	100.00	204.00	45	1	1	
C2-09-02	山柚	29.50							
C2-10-01	山柚	36.50	259.00	171.00	126.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C2-10-02	山柚	22.60							
C2-11-01	白孢子	33.90	220.00	381.00	301.00	55	1	1	
C2-12-01	山黃麻	46.90	498.00	530.00	317.00	55	1	4	
C2-12-02	山黃麻	19.70							
C2-13-01	山柚	38.70	282.00	–	–	–	–	–	冠覆藤蔓
總計	13 棵								

本次調查，在 B 監測點樣區內共完成上標(蘭花牌)記錄及測量到 4 種胸徑大於 10mm 樹木共 13 棵，包括山柚 10 棵、小刺山柑 1 棵、白匏仔 1 棵、山黃麻 1 棵。其中有 7 棵樹因樹冠層藤蔓覆蓋嚴重無法完成冠幅密度、冠幅梢枯及枝條梢枯等數值之量測，1 棵頂估嚴重無法進行樹冠密度量測。綜觀本監測點樣區樹高並無高於 500cm 樹木，亦無胸徑大於 100mm 樹木已知之冠幅密度平均小於

50%，冠幅梢枯及枝條梢枯平均在 25%左右。B 監測點樣區多數樹木樹冠上覆藤蔓嚴重或被高聳長枝竹叢枝葉所遮蔭，這些藤蔓包括酸藤、來社土茯苓、海金沙等，不但影響樹木生長，也影響以上調查數值量測及估算。

照片 3 B 監測點樣區植調現況(2022/12/5)

照片 4. B 監測點樣區多數樹木樹冠上覆藤蔓嚴重 (2022/12/5)_


照片 5. B 監測點樣區中有一大叢長枝竹遮蔭影響樹木生長(2022/12/5)_

表 3. C 監測點林木生長量及生長適應性調查結果

樣區別：C 監測點		樣區大小　10X10m		調查人：顏士傑		記錄人：黃雅蘭			
日期：2022-12-05		海拔：87m		坡向：北　坡度：30					
天氣：晴		位置:		經緯度：N22.41288 E120.6179					
ID	sp	胸徑(mm)	高度 c(m)	冠幅 X(cm)	冠幅 y(cm)	冠幅密度(%)	冠幅稍枯	枝條稍枯	備註
C3-01-01	血桐	197.00	643.00	930.00	905.00	90	1	1	
C3-01-02	血桐	152.00							
C3-01-03	血桐	120.00							
C3-01-04	血桐	145.00							
C3-02-01	山柚	11.60	221.00	124.00	101.00	20	1	1	
C3-03-01	血桐	155.00	678.00	599.00	702.00	70	2	3	冠覆藤蔓
C3-03-02	血桐	146.00							
C3-04-01	山柚	29.80	275.00	80.00	60.00	25	3	3	枯
C3-05-01	山柚	19.80	288.00	173.00	147.00	35	1	1	
C3-06-01	山柚	19.10	286.00	185.00	138.00	50	1	1	
C3-07-01	血桐	90.00	545.00	755.00	550.00	70	2	3	
C3-07-02	血桐	108.00							
C3-07-03	血桐	134.00							
C3-08-01	山柚	20.40	295.00	201.00	191.00	40	1	1	
C3-09-01	血桐	210.00	624.00	650.00	630.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-10-01	山柚	102.00	195.00	45.00	25.00	70	1	1	
C3-11-01	龍眼	27.80	409.00	146.00	110.00	75	1	1	
C3-12-01	山柚	14.90	195.00	124.00	126.00	50	1	1	
C3-13-01	山柚	19.30	227.00	183.00	133.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-14-01	山柚	14.80	198.00	124.00	100.00	45	1	1	
C3-15-01	龍眼	15.40	311.00	60.00	45.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-16-01	山柚	10.00	193.00	124.00	60.00	45	1	1	
C3-17-01	山柚	57.60	278.00	97.00	86.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-18-01	龍眼	25.80	242.00	-	-	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-19-01	龍眼	14.40	198.00	-	-	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-20-01	龍眼	31.50	262.00	191.00	40.00	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-21-01	山柚	28.30	148.00	-	-	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-22-01	龍眼	31.10	349.00	-	-	–	–	–	冠覆藤蔓
C3-23-01	山柚	10.00	181.00	98.00	43.00	15	6	4	
C3-24-01	黃荊	12.60	182.00	-	-	–	–	–	冠覆藤蔓
總計									

本次調查，在 C 監測點樣區內共完成上標(蘭花牌)記錄及測量到 4 種胸徑大於 10mm 樹木共 24 棵，包括山柚 13 棵、龍眼 6 棵、血桐 4 棵、黃荊 1 棵。其中有 11 棵樹因樹冠層藤蔓覆蓋嚴重無法完成冠幅密度、冠幅梢枯及枝條梢枯等

數值之量測。綜觀本監測點樣區樹高僅 4 棵血桐高於 500cm，胸徑大於 100mm 樹木亦僅僅 5 棵樹(4 棵血桐及 1 棵山柚)，已知之冠幅密度平均小於 50%，冠幅梢枯及枝條梢枯平均在 20%左右。C 監測點樣區多數樹木樹冠上覆藤蔓嚴重，這些藤蔓包括厚殼鴨腱藤、酸藤、來社土茯苓、海金沙、多花油柑等，不但影響樹木生長，也影響以上調查數值量測及估算。

照片 6. C 監測點樣區植調現況(2022/12/5)

照片 7. C 監測點樣區多數樹木樹冠上覆藤蔓嚴重 (2022/12/5)_

(二)監測點植物生態背景調查結果

1.植物物種組成

本年度(2022/11~12 月)在屏東枋寮太陽光電發電廠三個長期植物監測點樣區內共發現 16 科 22 屬 25 種植物，其中蕨類植物 2 科 2 屬 2 種，裸子植物 0 科 0 屬 0 種，雙子葉植物 11 科 17 屬 19 種，單子葉植物 3 科 3 屬 4 種。依屬性分類，特有種 4 種(佔 16%)、非特有之原生種 19 種(佔 76%)、馴化種 2 種(佔 8 %)及栽培種 0 種(佔 0%)；依生長習性分為草本 3 種(佔 12 %)、灌木 3 種(佔 12%)、藤本 6 種(佔 24%)及喬木 13 種(佔 52 %)；本次調查範圍中，於型態上以喬木植物最多種，就植物屬性而言以原生物種最多種。植物歸隸屬性統計見表 2.6，植物名錄則詳見表 2.7

表 4 植物歸隸屬性統計

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科	2	0	11	3	16
	屬	2	0	17	3	22
	種	2	0	19	4	25
屬性	特有	0	0	1	3	4
	原生	2	0	17	4	23
	歸化	0	0	2	0	2
	栽培	0	0	0	0	0
生長習性	草本	2	0	0	1	3
	灌木	0	0	3	0	3
	藤本	0	0	5	1	6
	喬木	0	0	11	2	13

表 5. 2022 監測點植物調查名錄

科名	中文科名	學名	中文名稱	特有	原生	歸化	栽培	草本	灌木	藤本	喬木	A樣區	B樣區	C樣區
蕨類植物														
Pteridaceae	鳳尾蕨科	*Pteris ensiformis* Burm.	箭葉鳳尾蕨		●			●				●		
Schizaeaceae	海金沙科	*Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw	海金沙		●			●				●	●	●
裸子植物														
雙子葉植物														
Apocynaceae	夾竹桃科	*Urceola rosea* (Hook. & Arn.) D.J. Middleton	酸藤		●					●		●	●	●
Capparaceae	山柑科	*Capparis micracantha* DC. var. *henryi* (Matsum.) Jacobs	小刺山柑		●				●				●	
Euphorbiaceae	大戟科	*Bridelia tomentosa* Blume	土密樹		●						●	●		
		Macaranga tanarius (L.) Müll. Arg.	血桐		●						●	●		●
		Mallotus paniculatus var. *paniculatus* (Lam.) Müll.Arg.	白匏子		●						●		●	
		Mallotus philippensis (Lam.) Müll. Arg	粗糠柴		●						●	●		
		Mallotus repandus (Willd.) Müll. Arg.	扛香藤		●					●		●		
		Phyllanthus multiflorus Willd.	多花油柑		●				●					●
Fabaceae	豆科	*Entada rheedei* Spreng.	厚殼鴨腱藤		●					●		●		●
		Wisteriopsis reticulata (Benth.) J.Compton & Schrire	老荊藤		●					●		●		
Lauraceae	樟科	*Litsea hypophaea* Hayata	小梗木薑子		●						●	●		
Moraceae	桑科	*Malaisia scandens* (Lour.) Planch.	盤龍木		●					●		●		
Opiliaceae	山柚科	*Champereia manillana* (Blume) Merr.	山柚		●						●	●	●	●
Rubiaceae	茜草科	*Gardenia jasminoides* J. Ellis	山黃梔		●						●	●		
Sapindaceae	無患子科	*Euphoria longana* Lam.	龍眼			●					●	●		●
Ulmaceae	榆科	*Trema orientalis* (L.) Blume	山黃麻	●	●						●		●	
Verbenaceae	馬鞭草科	*Lantana camara* L.	馬纓丹			●			●				●	
		Vitex negundo L.	黃荊		●						●			●
		Vitex quinata (Lour.) F.N. Williams	山埔姜		●						●	●		
單子葉植物														
Gramineae	禾本科	*Bambusa dolichoclada* Hayata	長枝竹	●	●						●		●	
		Bambusa dolichomerithalla Hayata	火廣竹	●	●						●		●	
Liliaceae	百合科	*Ophiopogon reversus* C.C. Huang	高節沿階草		●			●				●		
Smilacaceae	菝契科	*Smilax planipeduncula* Hayata var. *raishaensis* (Hayata) T.C. Hsu & S.W. Chung	來社土茯苓	●	●					●		●	●	●

2.特有種或稀有植物狀況：

本年度調查在三個監測點樣區內並無發現稀有植物，但在三個監測點樣區內共發現有4種特有種植物。小梗木薑子發現於A監測點樣區內，長枝竹及火廣竹發現於B監測點樣區內，而來社土茯苓則普遍發現於三個監測點樣區。以上各特有種植物除小梗木薑子及來社土茯苓為原地自生外，長枝竹及火廣竹因生長整齊成行，推測較為可能是為在地先民所種植。特有種植物名錄及屬性資料詳見表5，以上4種特有種個別簡介說明如下：

(1) 小梗木薑子*Litsea hypophaea* Hayata為台灣特有種。又稱黃肉樹。分布於台灣全島低至中海拔山地，最高可達 700 公尺處。為常綠中或小喬木，有時亦能長成為中喬木，小枝生有黑褐色細柔毛。葉倒卵形，長約 5 公分，寬約 3 公分，紙質或略革質，表面綠色，有光澤，背面被短柔毛。繖形花序簇生於葉腋，花被淡黃色。核果橢圓形，長約 0.8 公分，熟時紫黑色，果托淺杯形，質薄。小梗木薑子亦是臺灣特有種，但是普遍分布於全島低海拔之闊葉樹林中，極為常見，其生育地常為乾燥向陽處。用途:1.是小型器具用材：小梗木薑子俗稱 "黃肉樹"，是指它的木材呈現黃色，木材略緻密，堅韌，氣幹比重0.94，邊材黃色，心材暗綠色，可供做小型的器具及製家具用材。2. 果實是野鴿子的最愛。 3. 種子可以代替食鹽。3.藥用：性味：根：辛、溫。效用：芳香健胃，行氣止痛。

(2) 火廣竹*Bambusa dolichomerithalla* Hayata為台灣特有種。又稱火吹竹、火筒竹。原產於臺灣低海拔地區，稈高6 m，徑2-6㎝，具縱黃白色線，內具縱溝，節間長35-60㎝；幼稈節下被白粉。籜厚革質，初灰綠色，後呈紫黑色，有短毛；籜葉闊大，橢圓狀三角形，長約6㎝，先端漸尖，基部微收縮；籜耳不顯著，先端有成束剛毛；籜舌細小，殆不明顯。一年生各節生1-3枝，後增達10多枝。葉背灰白色，線狀長橢圓形，長15-30 ㎝，寬2㎝或較寬，基部楔形，表面平滑，背面微被毛，次脈3-7對，葉柄長1-2㎜；葉鞘平滑無毛；葉舌半圓形；葉耳卵形，叢生鬚毛。筍期6-9

月。用途:稈材可劈篾製扇骨。

(3) 長枝竹*Bambusa dolichoclada* Hayata為台灣特有種。現普遍栽植於台灣各地 600 公尺以下低海拔平地、丘陵。竹型高大雜，其葉片細小，節間長度、直徑與枝幹高度都介於「綠竹」與「痲竹」之間。屬叢生竹。生於熱帶，看起來一叢一叢的，因為他們的根莖短而肥厚，新的竹是從老竹子的稈根莖側芽長出來的，所以看起來都會聚在一起。葉 5~13 片一簇，長 10~15 公分，寬 1.5~2 公分，線狀狹針形，葉基鈍而略歪，葉尖漸尖，主脈兩側各具 5~8 條側脈，上表面暗綠，下表面被柔毛；葉耳凸出，被剛毛；葉舌圓形，具芒；葉鞘長 3~7 公分，表面被柔毛；籜厚，革質，先端闊截形，外被黑褐色短毛與臘質白粉；籜舌明顯，頂端被剪狀短細毛；籜耳突出，半圓形，被旋捲狀長粗毛；籜頂葉片長三角形，內表面基部密被細毛；葉具柄，長約 0.5~1 公分。

(4) 來社土茯苓*Smilax planipeduncula* Hayata var*. raishaensis* (Hayata) T.C. Hsu & S.W. Chung為台灣特有種。廣泛分佈於全島平地至中海拔山區。近似平柄菝但葉較大型，可依據台灣原生植物全圖鑑第一卷(2016)來鑑定1.葉柄具翼 2.雄蕊3枚 3.花絲1/3處合生，為廣泛分布全島中低海拔的來社土茯苓。

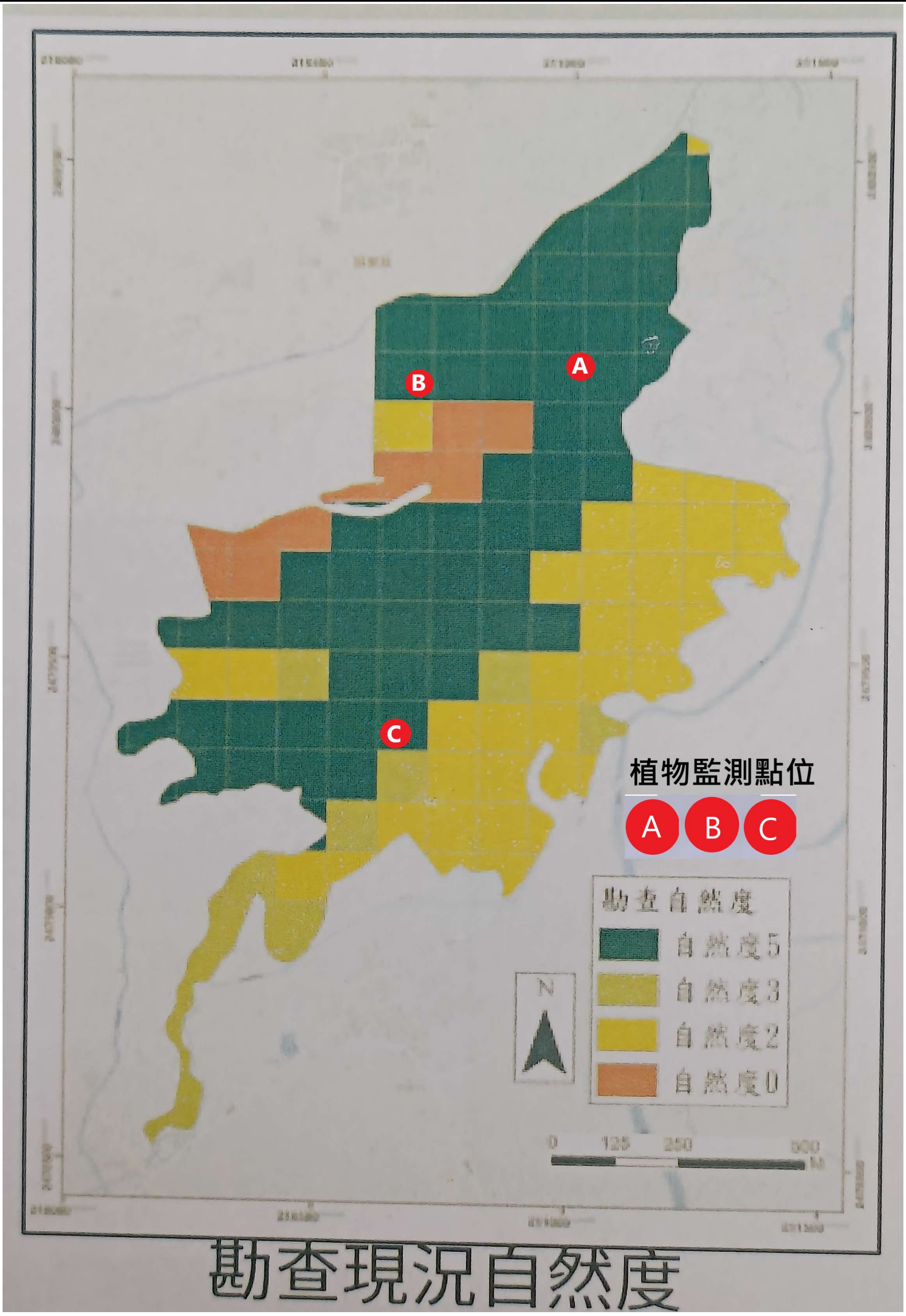
3.植物類型與自然度

經由參考文獻2020觀察家生態顧問有限公司所撰之「友達光電–屏東枋寮大響營生態敏感調報告」(與本案同)所示植被類型與本次調查現勘三個監測點大致吻合，A監測點屬落葉闊葉林相，生態較為原始，存在具較成熟森林指標藤本植物-厚殼鴨腱藤，故多樣性亦最高。B監測點為栽植木混淆林相，且因臨近往昔之軍事碉堡山稜線聯絡道(已廢棄)和較多竹叢(疑往昔種植之長枝竹及火廣竹) ，過去人為干擾大，故森林演替恢復慢，植物多樣性、密度及林木大小為最低。C監測點亦栽植木混淆林，但鄰近往昔廢棄軍事碉堡及廢耕未久果園，顯示過去人為干擾亦大，故森林演替階段喬木層

多為陽性樹種血桐大樹，植物多樣性、密度及林木大小亦僅介於A監測點與B監測點間。本案計畫區基地植被類型分布、關注物種記錄與植物監測點位置可參見圖1.，現況自然度圖可參見圖2(參照2022 觀察家生態顧問公司報告修改)。

圖1.本案計畫區基地植被類型分布、關注物種記錄與植物監測點位置圖

圖2. 現況自然度分布與植物監測點位置圖


植物監測點位
A
B
C
勘查自然度
自然度5
自然度3
自然度2
自然度0
N
0 125 250 500
勘查現況自然度

4.植物監測樣區調查分析

以三個植物監測點座標為基點，順應地形坡向，各自向上或向下框出一個 10X10m 木本樣區，並在各自木本樣區內選草本層植物較多樣處各框出一個 3X3m 草本層樣區。經量測故木本樣區每木胸徑(dbh)及各數種棵樹後，以及各草本樣區植物覆蓋度後，依行政院環境保護署環署「(2002)植物生態評估技術規範」進行各監測點樣區物種組成及歧異度分析。木本樣區組成及分析表結果參見表 2.6 及表 2.7，草本樣區組成及分析表結果參見表 2.8 及表 2.9。

本年度調查結果顯示，三個監測點木本樣區植物相對密度比較分析上均以山柚為最優勢樹種，亦組成其主要灌木層。若依樹高、胸徑及相對幹面積累加值來分析，在監測點A樣區以山埔姜為最優勢且占據主要樹冠組成，而在監測點C則以血桐為最優勢且占據主要樹冠組成，至於監測點B因現勘中發現樣區中藤蔓覆蓋樹冠嚴重及有大叢高茂長枝竹叢遮蔭影響，各樹木小苗及幼木生長不佳，且死亡率極高，故植物密度、樹高、胸徑及種歧異度均奇差，為三監測點中最低。

又比較木本樣區分析表上之歧異度(H')結果發現亦可見監測點A(0.50) >監測點C(048)>監測點B(034)，但均勻度(E5)為監測點C(2.58)> 監測點A(1.99) >監測點B(1.56)，故雖監測點A植物密度(共39棵)及樹種數達到8種均遠高於監測點C的24棵樹及4種樹種，樹木歧異度在三監測點中佔最優，但均勻度卻以監測點C為最佳。而如前述結果分析，環境條件最差之監測點B則歧異度和均勻度均為最低。

在比較三個監測點樣區草本層植物組成及覆蓋度分析，可發現植物組成種數以擁有6種之監測點C為最優，遠高於均僅3種之監測點A及監測點B，但總覆蓋率則以樹木密度最少及樹冠覆蓋最少故其透光度也最高之監測點B(16.6%)為最高，其次為監測點C(3.47%)，最差為監測點A(0.6%)。

又比較草本樣區分析表上之歧異度(H')結果發現亦可見監測點CC(0.64)

>監測點B(0.38)>監測點A(032)，且均勻度(E5)亦為監測點C(2.29)> 監測點B(2.26) >監測點A(2.19) 。

表 6、木本植物樣區物種組成

	監測點 A			監測點 B			監測點 C		
樹種	相對密度(%)	相對幹面積(dBH)	IVI	相對密度(%)	相對幹面積(dBH)	IVI	相對密度(%)	相對幹面積(dBH)	IVI
土密樹	2.63	3.45	3.04	–	–	–	–	–	–
小梗木薑子	5.26	0.70	2.98	–	–	–	–	–	–
山埔姜	5.26	66.61	35.93	–	–	–	–	–	–
山黃梔	5.26	0.32	2.79	–	–	–	–	–	–
未知	2.63	5.30	3.96	–	–	–	–	–	–
血桐	2.63	2.50	2.56	–	–	–	16.67	91.17	53.92
龍眼	18.42	8.56	13.49	–	–	–	25.00	1.56	13.28
山柚	57.89	12.57	35.23	76.92	83.57	80.25	54.17	7.20	30.68
小刺山柑	–	–	–	7.69	1.66	4.68	–	–	–
山黃麻	–	–	–	7.69	10.23	8.96	–	–	–
白孢子	–	–	–	7.69	4.54	6.12	–	–	–
黃荊	–	–	–	–	–	–	4.17	0.06	2.12

表 7、監測點植物樣區木本植物歧異度分析 S 代表樣區內的所有種數

樣區	種數(S)	λ	H'	N1	N2	E5
監測點 A	8	0.38	0.60	1.82	2.64	1.99
監測點 B	4	0.61	0.34	1.41	1.64	1.56
監測點 C	4	0.39	0.48	1.62	2.59	2.58

λ 為 Simpson 指數，ni/N 為機率，表示在一樣區內同時選出兩棵，其屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1，表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時，λ 值愈高

H'為 Shannon 指數，此指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體分佈愈平均，則值愈高

N1 指數指示植物社會中具優勢的種數　N2 指數指示植物社會中最具優勢的種數

E5 指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高，則組成愈均勻；反之，如果此社會只有一種時，指數為 0

表 8、監測點樣區草本層植物物種組成

	監測點 A		監測點 B		監測點 C	
植物	覆蓋度(%)	相對覆蓋度(%)	覆蓋度(%)	相對覆蓋度(%)	覆蓋度(%)	相對覆蓋度(%)
盤龍木	0.02	3.70	–	–	–	–
海金沙	0.17	27.78	–	–	0.89	25.64
龍眼小苗	0.41	68.52	–	–	0.56	16.03
火廣竹	–	–	8.78	65.02	–	–
馬纓丹	–	–	4.44	13.99	–	–
酸藤	–	–	2.83	20.99	1.22	35.26
三角葉西番	–	–	–	–	0.11	3.21
山柚小苗	–	–	–	–	0.67	19.23
來社土茯苓	–	–	–	–	0.02	0.64
樣區總蓋度	0.6	100	16.06	100.00	3.47	100

表 9、監測點樣區草本層草本層植物物種歧異度分析

樣區	種數(S)	λ	H'	N1	N2	E5
監測點 A	3	0.55	0.32	1.38	1.82	2.19
監測點 B	3	0.49	0.38	1.47	2.06	2.26
監測點 C	6	0.25	0.64	1.89	3.94	3.29

附錄一、全基地植物種屬科統計及稀有植物勘查成果(摘自2020觀察家生態顧問有限公司所撰之「友達光電-屏東枋寮大響營生態敏感調報告」

2020年12月22-24日執行勘查

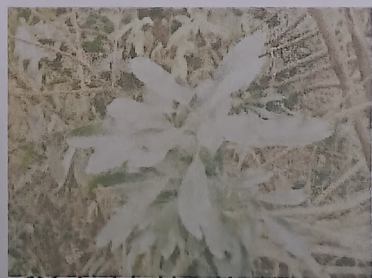
- 共記錄83科238屬308種植物，草本植物97種、喬木植物92種、灌木植物63種、藤本植物56種，原生植物有190種、特有植物為17種、歸化植物59種、栽培種42種

稀有植物勘查成果

物種名稱	紅皮書初評(2012)	紅皮書名錄(2017)	備註
六翅木	瀕臨滅絕(EN*)	瀕臨滅絕(EN)	
福木	瀕臨滅絕(EN)	瀕臨滅絕(EN)	人為栽種
山樣子	接近威脅(NT)	接近威脅(NT)	
毛柿	接近威脅(NT)	接近威脅(NT)	人為栽種
圓萼天茄兒	接近威脅(NT*)	接近威脅(NT)	
平柄菝葜	瀕臨滅絕(EN)	資料不足(DD)	
石果珍珠茅	瀕臨滅絕(EN)	暫無威脅(LC)	關注物種
毛果珍珠茅	易受害(VU)	暫無威脅(LC)	關注物種

稀有植物-六翅木

六翅木果實



稀有植物-山樣子