

陽明山國家公園螢火蟲 復育展示計劃

計劃主持人：陳建志

協同主持人：楊平世

研究人員：張錦洲、魏映雪、鄭明倫

賴郁雯、葉淑丹、董景生

柯心平、李信德、李春霖

李奇峰

委託單位：陽明山國家公園管理處

受託機關：中華民國自然生態保育協會

中華民國八十七年六月二十日

目 錄

一、前言	1
二、文獻評述	2
三、研究內容與範圍	2
四、陽明山國家公園各季節螢火蟲相	3
五、陽明山國家公園常見螢火蟲簡述	6
六、陽明山賞螢活動之規劃	9
七、結論與建議	10
八、參考文獻	11
附錄：陽明山國家公園菁山自然中心黃緣螢之移殖現況	12

一、前言：

陽明山舊稱草山，早在日據時代即為「大屯國立公園」預定地，至民國71年公告成立後，面積雖僅一萬一千四百五十六公頃，但海拔高度由數十公尺昇至千餘公尺；由於地處臺灣北部，每年盛行的東北季風首當其衝，導致區內氣候迥異，微環境的影響，加上植物分佈的北降作用，使得植群歧異，包括有闊葉次生林、針葉林、灌叢、箭竹、高草地、低草地、濕地植被等環境，孕含了大量的生物資源，無論是小型哺乳類動物、鳥類、兩棲類、爬蟲類、無脊椎動物均極豐富，研究與維持生物的歧異度是保育的首要工作。

陽明山國家公園區域內雨量充沛，溪澗、河流、瀑布、湖泊林立，濕地生態系中除了多種特稀有的水生植物外，更可見到多種賴以為生的消費者；如軟體動物、魚類、兩棲類、爬蟲類、節肢動物等等。昆蟲在分類學上屬於節肢動物門之昆蟲綱，臺灣已訂名昆蟲種類約有17,600種，是已知動物種類中極多的一群，在國家公園內亦為主要的動物資源，且為生態系中重要成員，水域生態系亦不例外，但國人對其認知十分有限；以螢火蟲為例，螢火蟲是夏季常見的昆蟲之一，臺灣目前已知種類有44種(賴與楊，1997)，其中包含有水(aquatic)與陸棲(terrestrial)的種類，但除少數舊有文獻記載外，國人對螢火蟲的研究是少之又少，實有必要對於螢火蟲及其賴以生存的生態環境投入更多的研究與關懷；野生動物棲息環境常隨著我們人類的開發與活動而遭破壞，螢火蟲也可當作當地環境變化的指標生物，故計劃以一年時間建立陽明山螢火蟲與生育地資料；在未遭人類劇烈環境干擾國家公園區域內，進行棲地生態調查與復育；研究環境變遷與指標生物間之關係；並藉動態的生態之旅及靜態水域生態系的展出，以及教育宣傳出版刊物喚醒遊園的遊客對環境的重視。

近年來由於生態保育意識的興起，大家開始對周遭的鄉土生物展開一系列的調查與研究，唯獨螢火蟲的生態資源調查乏人問津。螢火蟲在以往是很常見的昆蟲，每年一到了仲夏夜晚的時候，都可以看到一大群的螢火蟲在竹林、田間中飛舞，然而近十年來螢火蟲的族群卻急遽銳減，如今想看到一大群螢火蟲飛舞閃爍的情景，實在不是一件容易的事情。螢火蟲逐漸消失的原因，不外乎是：(1)棲地遭受破壞：棲地的被開發，不論是陸棲或水棲螢火蟲種類，都將喪失其棲息空間；水田改為建地，濕地的減少等，都使水棲螢火蟲無法立足；護岸工程的改變，砌上水泥後的溝渠，使水棲螢火蟲之末齡幼蟲無法登陸化蛹，而無法完成世代。(2)水質的污染：都市污水、工廠廢液及農業排水是造成水質惡劣的主要原因，除了直接為害到水棲螢火蟲幼蟲外，也斷絕了其賴以為生的食餌—水螺，加速了水棲螢火蟲族群的減少。(3)農葯的不當使用：包括殺蟲劑、除草劑、殺蝸劑等之不當使用，直接對螢火蟲造成衝擊，並對其相關之食物鏈、棲息環境造成很大的負面影響。(4)光害：由於螢火蟲為負趨光性，光會直接干擾其正常之求偶行為，並迫使螢火蟲逐漸遷移人類的活動範圍。其實，這些也是許多工業國家螢火蟲逐漸消失的原因。螢火蟲不僅具有觀賞價值，由於取食螺類及蝸牛，或許可將其應用在螺類及蝸牛的生物防治上。另外、螢火蟲也是環境監測的指標生

物，其數量減少並不意謂此蟲即將絕種，而是警示我們所處環境有有待改善，故此研究的目的冀於野外生態調查及室內飼育的過程中，了解螢火蟲的種類、分佈、生存的相關條件及生活史，盼對螢火蟲的生態有確切的認識，以為推廣解說教育，展示及保育研究之依據。

二、文獻評述：

文獻記載臺灣產螢火蟲有7屬31種(三輪, 1931)，但至今，據採集分類的結果，已知至少有11屬44種，陽明山國家公園境內至少有17種，是台北近郊螢火蟲最多的區域；惟其分佈、生活史、棲地環境、食物*等，猶待進一步研究。近幾年來，有關螢火蟲之調查研究，除楊等(1992, 1997)在進行昆蟲資源調查有零星之記錄外，僅張(1995)針對養殖飼育與何(1997)出版一般生物學手冊，有關螢火蟲的研究尚在起步階段；故欲保護這種動物資源，除廣泛收集相關文獻，作綜合評述外，亦應就臺灣地區種類調查、分佈、棲地生態進行深入研究。另外，對於水陸棲具有觀賞及保育價值之螢火蟲，亦應探討其大量繁殖之方法和技術，結合棲地環境和其他生物，以為推廣解說教育及保育研究之依據。在陽明山國家公園範圍內，就研究而言，平等里附近林區、大屯自然公園及竹子湖附近梯田為理想地區，未來更可經過解說規劃在此舉辦賞螢活動，增進民眾對螢火蟲的欣賞與保護；菁山苗圃已有的溫室內仿河流造景，必須逐月維護管理，配合溫室外的階梯式花園，選種原生種蜜源植物與鳥餌植物，以期吸引更多的生物聚集，將來亦可開放民眾教學或參觀。

三、研究內容與範圍：

(一) 研究內容：

1. 就陽明山國家公園已知螢火蟲重要棲地進行種類調查及棲地保護措施建議，包括(a)適合生存環境的規劃；(b)棲地內已知螢火蟲的種類名錄與發生時期；(c)共棲生物的保護，如水生植物，腐植質中的底棲生物以及軟體動物等；(d)重要種類大量繁殖技術之開發。
2. 平等里、大屯自然公園及竹子湖賞螢區域的整體規劃，建議適當地點設置解說牌，協助國家公園於適宜時間舉辦賞螢活動。
3. 改善菁山苗圃溫室，苗圃內的仿河流造景，需逐月維護管理，漸次加入物種建立整個水族生態系的穩定性，設置螢火蟲室內繁殖場，並做飼養技術轉移工作；並評估陸生型螢火蟲飼養的可行性。
4. 有效管理菁山苗圃溫室外的階梯式花園，配合國家公園既有研究與計劃，選種原生種蜜源植物與鳥餌植物，並保留局部荒蕪區域，以期吸引更多的生物(如蝶類、鳥類、兩棲類、爬蟲類*)聚集，建立解說標示牌，將來可接受民眾申請開放教學或參觀。
5. 將所得結果整理成研究報告，配合解說計劃製作解說摺頁或手冊，以進

行宣導和解說教育，呼籲民眾重視此自然資源，共同維護生活環境。

(二) 研究調查範圍與方法：

就陽明山國家公園境內及其鄰近相關區域之螢火蟲可能發生地區進行實地之(1)種類；(2)時間及月份；(3)地點；(4)棲地狀況；(5)數量評估等進行調查研究並記錄之。

1. 調查路線：

平等里之三條古圳道及聖人瀑布附近山區，二子坪遊憩區步道全線，竹子湖海芋田及其附近山區，陽金公路沿線山路，三芝二坪頂山區。

2. 研究方法：

以夜間採集為主；用捕蟲網捕捉飛翔中的成蟲；利用夜間幼蟲之發光，以手電筒照射捕獲幼蟲。並記錄其採集時間、地點，種類，發生之數量，且在白晝時對其棲息地實地勘察評估。

3. 螢火蟲幼蟲之飼育：

將所採集之水棲及陸棲螢火蟲的幼蟲在室內進行人工飼育試驗，並進行食性、生活史及行為之觀察與記錄。水棲種類：以水族箱、水盤、網室人工河流飼養；陸棲種類：以水族箱、塑膠盒、透明冰淇淋盒飼養。

四、陽明山國家公園各季節螢火蟲相

季 節	種 類
春季 (2月-4月)	奧氏弩螢，黃胸黑翅螢，邊褐黑端螢，黑翅螢，黃緣螢，黑紋螢，大陸窗螢，紅胸窗螢，赤翅雙櫛角螢
夏季 (5月-7月)	黃弩螢，黃胸弩螢，擬紋螢，黃緣螢，黃胸黑翅螢，紅胸黑翅螢，暗褐脈翅螢，紅胸窗螢，北方鋸角螢
秋季 (8月-10月)	黃緣螢，橙螢，雲南螢
冬季 (11月-1月)	橙螢，雲南螢，山窗螢

陽明山國家公園螢科分布及其海拔高度

(地點由左至右分別為坪頂(平等里)、陽明山、竹子湖、大屯山、馬槽與磺溪)

species list	localities and their elevation (1000m as a unit)					
	Pingding	Yangming*	Jutzihu	Datun*	Matsao	Hwangshi
	0.3 - 0.5	0.4 - 0.6	0.7	0.7 - 1.0	0.7	0.2
<u>Drilaster flavicollis</u> 黃胸弩螢		+				
<u>Drilaster olivieri</u> 奧氏弩螢		+		+		
<u>Stenocladus bicoloripes</u> 雙色垂鬚螢					+	
<u>Luciola cerata</u> 黑翅螢						
<u>Luciola ficta</u> 黃緣螢		+	+		+	+
<u>Luciola filiformis</u> 紋胸黑翅螢		+	+			+
<u>Luciola kagiana</u> 紅胸黑翅螢				+		
<u>Luciola</u> sp. A 黃胸黑翅螢	+	+		+	+	
<u>Luciola</u> sp. B 擬紋螢		+		+		+
<u>Luciola</u> sp. D 邊褐端黑螢						+
<u>Diaphanes citrinus</u> 橙螢	+			+	+	
<u>Lychnuris analis</u> 臺灣窗螢		+				
<u>Lychnuris formosana</u> 紅胸窗螢	+					
<u>Lychnuris praetexta</u> 大窗螢	+		+	+		
<u>Lucidina biplagiata</u> 北方鋸角螢	+					
<u>Lamprigera yunnanus</u> 雲南扁螢	+		+	+		
<u>Cyphonocerus sanguineus</u> 赤翅雙櫛角螢		+				

*: "Datun" used here includes Datunshan and its adjacent areas like Balaka and Ertzuping; "Yangming" means Yangmingshan and Jingshan.

陽明山國家公園主要夜行性螢火蟲資源調查結果

月份 地點	一月	二月	三月	四月	五月	六月
平等里之古圳 道	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	紅胸黑翅螢	紅胸黑翅螢	紅胸黑翅螢
	橙螢幼蟲	橙螢幼蟲	橙螢幼蟲	黃胸黑翅螢	黃胸黑翅螢	黃胸黑翅螢
	雲南螢幼蟲	雲南螢幼蟲	雲南螢幼蟲	黃緣螢	黃緣螢	黃緣螢
				黑紋螢	黑紋螢	黑紋螢
				擬紋螢	擬紋螢	擬紋螢
				山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲
				橙螢幼蟲	橙螢幼蟲	橙螢幼蟲
二子坪遊憩區	雲南螢幼蟲	雲南螢幼蟲	雲南螢幼蟲	雲南螢幼蟲	雲南螢幼蟲	雲南螢幼蟲
	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	紅胸黑翅螢	紅胸黑翅螢	紅胸黑翅螢
	橙螢幼蟲	橙螢幼蟲	橙螢幼蟲	黑紋螢	黑紋螢	黑紋螢
			擬紋螢	擬紋螢	擬紋螢	

	垂鬚螢幼蟲	垂鬚螢幼蟲	垂鬚螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲 垂鬚螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲 垂鬚螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲 垂鬚螢幼蟲
竹子湖	黃緣螢幼蟲	黃緣螢幼蟲	黃緣螢幼蟲	黃緣螢幼蟲 黃緣螢成蟲	黃緣螢幼蟲 黃緣螢成蟲	黃緣螢幼蟲 黃緣螢成蟲
陽金公路沿線	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	紅胸黑翅螢 黑翅螢 黑紋螢 擬紋螢	紅胸黑翅螢 黑翅螢 黑紋螢 擬紋螢	紅胸黑翅螢 黑翅螢 黑紋螢 擬紋螢
二坪頂山區	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	紅胸黑翅螢 黑翅螢 黑紋螢 擬紋螢 山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	紅胸黑翅螢 黑翅螢 黑紋螢 擬紋螢 山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	紅胸黑翅螢 黑翅螢 黑紋螢 擬紋螢 山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲

月份 地點	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
平等里之古圳 道	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲	山窗螢成蟲 橙螢成蟲 雲南螢成蟲	山窗螢成蟲 橙螢成蟲 雲南螢成蟲	雲南螢幼蟲 山窗螢幼蟲
二子坪遊憩區	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲 垂鬚螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲 垂鬚螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲 雲南螢幼蟲 垂鬚螢幼蟲	山窗螢成蟲 橙螢成蟲 雲南螢成蟲 垂鬚螢成蟲	山窗螢成蟲 橙螢成蟲 雲南螢成蟲 垂鬚螢成蟲	山窗螢幼蟲 雲南螢幼蟲
竹子湖	黃緣螢幼蟲	黃緣螢幼蟲 黃緣螢成蟲	黃緣螢幼蟲 黃緣螢成蟲	黃緣螢幼蟲	黃緣螢幼蟲	黃緣螢幼蟲
陽金公路沿線	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲	山窗螢成蟲	山窗螢成蟲	山窗螢幼蟲
二坪頂山區	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	山窗螢幼蟲 橙螢幼蟲	山窗螢成蟲 橙螢成蟲	山窗螢成蟲 橙螢成蟲	山窗螢幼蟲

五、陽明山國家公園常見螢火蟲簡述：

奧氏弩螢

學名：*Drilaster olivieri*(Pic)

簡要區辨特徵：體長0.5-0.8cm，寬0.3-0.5cm；頭部、觸角、前胸背板、小盾片及足黑色，翅鞘橙紅色或紅色，腹部黑色；無明顯發光節；頭部半露於前胸背板外；觸角微弱鋸齒狀。

發生季節：主要發生期為春季至夏季。

附記：日行性，可能不發光，常於森林邊緣較空曠地區上空飛行或於芒草背面停棲。

雙色垂鬚螢

學名：*Stenocladus bicoloripes* Pic

簡要區辨特徵：雄蟲0.6-1.2 cm，低海拔的個體體型通常較小；黃褐色，觸角基部二節為黃褐色，後九節為暗褐色；足部除脛節與跗節為暗褐色外其餘各節亦為黃褐色；雄蟲觸角為櫛齒狀，三至十節各具一長分枝；雌蟲為幼蟲型，無明顯發光節但全身皆會發出青綠色螢光。

發生季節：除春季無記錄外，幾乎全年皆有成蟲發生。

附記：本種的成蟲並不常見，但幼蟲卻很普遍。雄蟲不發光但具趨光性，為日夜二行性。幼蟲以蚯蚓為食，可能也捕食其他小型軟體、環節或節肢動物。

大黑端螢

學名：*Luciola anceyi* Olivier

簡要區辨特徵：體長1.0-1.5cm，寬0.5-0.6cm；體黃褐色，頭部、觸角、翅鞘端部與足部之脛節為黑色；發光節象牙色或稍偏黃；雄蟲發光節二節（可見腹節之第五、六節），末節為半橢圓形，雌蟲發光節一節（第五節），末端第二節略成“凹”字型。臺灣具有黃色翅鞘的熠螢經確認的有四種，本種是體型最大，且腹部無任何黑色環節或斑紋，由此可區辨。

發生季節：春季至夏季，或可延續至初秋，但以春末至夏初最多。

附記：日夜二行性，兩性皆會飛行發光，光色黃。本種在河谷地形頗常見，成蟲喜於樹冠層停棲或求偶，或在河谷、森林上空高飛，不易採集。

黑翅螢

學名：*Luciola cereta* Olivier

簡要區辨特徵：體長0.7-1.0cm，寬0.3-0.4cm；頭部、觸角、翅鞘、腹部（發光節除外）、足之脛節及跗節為黑色；前胸、小盾片、中、後胸腹板及足之基節至腿節為黃褐色；發光節象牙色；雄蟲發光節二節，末節略成半圓形；雌蟲發光節一節，末二節成凹字形。臺灣的熠螢屬中有3種具有“黃胸黑翅”的體色（黃胸黑翅螢、黃緣螢與黑翅螢），本種翅鞘不具黃緣，可與黃緣螢區別；黃胸黑翅螢的前胸背板為淡黃色，與本種之橙黃色不同。

發生季節：春季至初秋，以春末至夏初較多。

附記：夜行性，二性皆會發光，光色黃綠。本種可算是最常見的螢火蟲之一，一般在中下層植被間活動，發生盛期時數量頗為驚人。

黑紋螢

學名：*Luciola filiformis* Olivier

簡要區辨特徵：體長0.4-0.5cm，寬0.2cm；體黑色，前胸橙紅至紅色，背板中央具有黑色斑紋；足之腿節為黃褐色，脛節暗褐色；發光節象牙色；雄蟲腹部末節略呈半圓形；雌蟲為短翅型，觸角為念珠狀，無明顯發光節但會發光。

發生季節：主要發生期為春季至夏季。

附記：夜行性，二性皆會發光，光色青綠。雌蟲無法飛翔，一般停棲於下層植被葉面上，間歇性發出微弱的光訊求偶。雄蟲普遍但雌蟲不易見。

擬紋螢

學名：*Luciola curtithorax*

簡要區辨特徵：體長0.6-0.7cm，寬0.2-0.3cm；體色與前種極類似，但小盾片為橙色，體型亦較前種稍大，頭部長略大於前胸長；雌蟲為正常之成蟲型，腹部第六節端部微向內凹。

發生季節：春末至夏季。

附記：夜行性，二性皆會發光，光色橙紅。此種除形態與紋螢相似外，在發生的地點及時間上也有所重疊，但其發生期稍晚。

紅胸黑翅螢

學名：*Luciola kagiana* Matsumura

簡要區辨特徵：體長1.0-1.2cm，寬0.3-0.5cm；體黑色，中胸腹板及前胸為桃紅或粉紅色，小盾片及翅鞘接合線黃褐色，後胸腹板及足之腿節基部覆有黃灰色毛；發光節蛋白色，略為偏黃。

發生季節：春末至初秋

附記：夜行性，二性皆會發光，光色橙紅。多於森林中下層植被間活動。

黃胸黑翅螢

學名：*Luciola hydrophila*

簡要區辨特徵：觸角絲狀或微弱鋸齒狀；前胸被板黃色，翅鞘黑色，腹部黑色。

發生季節：春季至夏季，春末時常見。

附記：夜行性，二性皆會發光，光黃色。幼期水生，捕食螺類為食。

黃緣螢

學名：*Luciola ficta*

簡要區辨特徵：體長0.7-0.9cm，寬0.3-0.4cm；頭部、觸角、翅鞘、足之脛節及腹部(發光節除外)為黑色；前胸、小盾片、中、後胸腹板及足之腿節與翅鞘內、外緣為黃褐色；發光節象牙色；雄蟲發光節二節，但末節之發光部分只佔基部的一半；端部為透明之琥珀色，呈半圓形；雌蟲發光節與雄蟲相第六節端部平直。

發生季節：春季至秋季。

附記：夜行性，二性皆會發光，光色黃。幼期水生，棲息於底質為泥沙的緩水或止水域，以螺類為食；雄蟲常在此類環境附近飛翔，而雌蟲一般藏匿於水域邊較隱密的雜草間發光求偶。

橙螢

學名：*Diaphanes citrinus* Olivier

簡要區辨特徵：雄蟲體長1.3-1.6cm，寬0.5-0.6cm；體色黃褐；前胸背板完全遮蔽頭部，在複眼前上方有透明窗室；雌蟲無翅，亦無小盾片。本屬在臺灣的種類僅本種為黃褐色，極易區別。

發生季節：主要集中於秋末至冬季，但最早可見於8月。

附記：夜行性，二性皆會發光。

紅胸窗螢

學名：*Lychnuris formosana* (Olivier)

簡要區辨特徵：雄蟲體長0.9-1.2cm，寬0.4-0.5cm；前胸背板黑色，複眼前上方有透明窗室，二窗室間有暗褐色紋間隔其間，頭部後方的基部具四方形之紅十色隆起區域；翅鞘黑色；腹面除後胸背板與腹部末節腹板外皆為紅色；後胸腹板及末節腹板黑色。雌蟲僅有翅鞘痕跡，但具小盾片。

發生季節：春季至夏季。

附記：日、夜行性。

大陸窗螢

學名：*Lychnuris analis* (Fabricius)

簡要區辨特徵：雄蟲體長1.2-1.4cm，寬0.5-0.6cm；觸角鋸齒狀，前胸背板橙黃色，翅鞘黑色，但外緣鑲有黃邊，此與山窗螢十分相似，但大陸窗螢體型較小，且翅鞘外緣的黃邊約0.1cm，較山窗螢的黃邊寬，可以此二點區分。

發生季節：春、夏及秋季，在春季及秋季各有一次巔峰。

附記：夜行性，二性皆會發光，光色黃綠，為較耐旱種類。

山窗螢

學名：*Lychnuris praetexta* (Olivier)

簡要區辨特徵：雄蟲體長1.7-2.1cm，寬0.8-1.0cm；本種為臺灣最大型之窗螢，形態與大陸窗螢略為相似，但其翅鞘黃緣較狹。

發生季節：秋末至冬季。

附記：夜行性。二性皆會發光，雄蟲發光十分明亮，光色黃綠。

雲南螢

學名：*Lamprigera yunnanus* (Fairmaire)

簡要區辨特徵：雄蟲體長1.3-1.6cm，寬0.6-0.8cm；前胸背板灰褐色或黃褐色，前緣較淡或與周緣同色，中央部至後緣有一近似圓形的暗褐區域；翅鞘暗褐色；腹面黃褐色，腹部暗褐色；體型扁平；雌蟲無翅，頭部有許多與幼蟲

相似的形質，觸角粗短，僅有三節；不具小盾片。

發生季節：秋末至冬季。

附記：夜行性，二性皆會發光，光色綠。雄蟲具趨光性，但甚少飛行，多半前潛藏於落葉堆中或停棲於下層植被上，且發光型式類似幼蟲。雌蟲產卵模式為大卵少量型，不易見到大族群的成蟲發生。

六、陽明山賞螢活動之規劃

(一) 考慮因子：

1. 方便性：交通工具的運用
2. 安全性：賞螢路線的規劃
3. 可看性：儘量朝發生數量多的種類著眼
4. 教育性：配合棲地，現地講解螢火蟲之相關資料
5. 階層性：親子或中小學師生或一般民眾或其他
6. 時間性：螢火蟲發生時間；民眾假期時間；天候狀況

(二) 園內適合賞螢之種類：

黃緣螢、黃胸黑翅螢、黑紋螢、擬紋螢、紅胸黑翅螢、山窗螢、橙螢。

(三) 較佳賞螢地點：

平等里、二子坪、竹子湖海芋田。

(四) 賞螢路線及時間：

1. 平等里：

順沿三條古引水道之階梯，經第一、二、三條水道至桃山腳橋到達第三條水道末端折返回原路，沿路賞螢附帶解說。7、8月份時，沿路山壁，陸棲幼蟲多(山窗螢、橙螢)，成蟲至10月中旬始出現，故賞螢活動宜安排在10月中旬—11月初。

2. 二子坪：

順沿遊憩區登山步道前進約1—2公里再折返。4—6月及10—11月兩個時段有成蟲出現，但前者數量不多，故賞螢活動宜安排在10月中旬—11月初較洽當。

3. 菁山自然中心：

黃緣螢之室內飼育場及室外人工水池，待生態穩定後，任何時間皆可做為觀賞及解說用。

在本研究進行期間，曾在陽明山國家公園針對義工及處內同仁辦理 (1)「陽明山國家公園螢火蟲生態保育研習會」一場，並在當天 (1998. 3. 9) 在菁山自然中心野放採自竹子湖之黃緣螢後代幼蟲 2000隻；野放儀式由黃南淵署長親自主持，蔡百祿處長、蕭清芬組長、林耀源科長、林玲小姐及各主管均到場參加。同時，亦 (2)協助陽明山國家公園辦理4梯次 (1998. 5. 4-20) 賞螢活動，提供解說人力，分室內講解及

戶外觀螢，地點在二子坪。(3)出版「草山觀螢」解說摺頁，提供今後賞螢活動使用。
(4)協助營建署及陽明山國家公園規劃「火金姑」之夜活動。

七、 結論與建議：

據調查後的結果，針對陽明山國家公園的特性，從保育研究與經營管理方面提出建議與說明：陽明山為台北近郊的遊憩重點，亦是最佳的賞螢地區；園內公路交通方便，步道規劃理想，據調查，至少有十餘處以上有螢火蟲發現記錄。其中以平等里之古圳道及二子坪遊息區最為理想，不論是保育研究或賞螢，這兩處皆為最佳的地點。未來可以發行摺頁方式，讓遊客或有興趣的民眾自行往觀螢；管理處亦可在此兩地舉辦賞螢、護螢的活動。但是在調查期間，平等里古圳道似乎有人使用除草劑，致使螢火蟲的族群較往年減少，建議以人工除草，讓螢火蟲順利存活。竹子湖之海芋田已荒廢，適合黃緣螢生存的棲息地頓時減到最低，建議租用或規劃營建濕地，以增加黃緣螢的棲息空間。

為便於研究及賞螢，菁山自然中心已闢溫室和設置一個仿山溝型態之螢火蟲生態缸來飼育黃緣螢，另外並挖掘營建一室外的濕地環境，作為將來復育的模式，此除可作同仁自行研究外，亦可開放供遊客參觀。

菁山自然中心螢火蟲復育試驗生態池已在 1998年1月底正式完工，2月初注入放螺 - 川蜷及黑殼蝦；3月9日釋放2000隻第3 - 5齡黃緣螢幼蟲，目前這些幼蟲已於 1998年4月10日開始羽化；羽化期為4月10日 - 5月20日（詳見附錄魏及楊之報告），足見此試驗生態池已適於黃緣螢之需求，但未來仍得持續監測。由附錄報告得知，此池在短短幾個月內至少有3種蛙類及10餘種水棲昆蟲進池生活，生態池之雛形已具，這對黃緣螢之復育及水棲小動物之生態解說均有裨益。尤其今後國蘭館如能變更成活體生態園，則此生態池亦可兼作研究及解說使用。

八、參考文獻：

- Chang, J. C. 1995 Studies on artificial rearing of aquatic firefly, *Luciola ovalis* Hope, in Taiwan. Master thesis, Dept. Entomology of National Chung-Hsing University, Taichung 48pp.
- Ho. J. R. 1997a The lantern in the dark----firefly. Taiwan Endemic Species Research Center, Nantou 131pp. (in Chinese)
- Miwa, Y. 1931 A systematic catalogue of Formosan Coleoptera. Dept. Agri. Gover. Res. Inst. Formosa, Taipei pp.99-102.
- Yang, P. S. 1992 Studies on the insect fauna and related ecology of montane and subalpine areas in Taroko National Park. The Administration of Taroko National Park, Hualien 59pp. (in Chinese).
- Yang, P. S. 1997 Studies on the recovery of fireflies in national parks Construction and Planning Administration, Minister of Interior of Taiwan 42pp. (in Chinese)

附 錄：

陽明山國家公園菁山自然中心黃緣螢 (*Luciola ficta* Olivier) 之移殖現況

魏映雪 (陽明山國家公園管理處保育研究課)

楊平世 (台灣大學植物病蟲害學系所教授)

一、前言

黃緣螢 (*Luciola ficta* Olivier) 是臺灣地區分布最為廣泛的一種水生螢火蟲，主要發生在開闊的靜水域 (如水田、池塘等) (何, 1997)。在陽明山國家公園境內，竹子湖緩水域的海芋田是黃緣螢的典型產地 (楊, 1998)。由於近年來該地的海芋罹患不知名的病害，海芋田大量廢耕或改植其他園藝作物，黃緣螢的棲地日減，族群數量銳降，同時在區域中心點附近亦有大型農舍出現，未來有光害之虞，故亟待採取有效的保育措施。因此利用移殖 (Translocation) 的觀念 (Sutherland, 1995)，採集自竹子湖地區的黃緣螢雌成蟲所產的卵，孵化後幼蟲在室內飼養至三至五齡，移殖至菁山自然中心所設置的水池，進行棲地移殖的評估，以期保護其種源，增加族群數量。

二、研究地點與方法

(一) 研究地點概況

菁山自然中心位於七星山東南麓，約處陽明山國家公園中央山區之偏東南方，海拔高度較高，屬於菁山遊憩區，為陽明山國家公園管理處保育研究課之課址所在。冬季氣溫稍低，全年以一月最低，平均約6 至12 。降雨豐富，多集中秋季，屬東北季風及颱風雨，雨勢大且連續，以九、十月最大。屬於多雨且濕度大、蒸發量小的氣候型式，與竹子湖地區的全年霧量差堪比擬。

水池基地位於菁山自然中心下方的國蘭溫室和駁坎之間，一側為闊葉樹林，另一側為草地，目前附近無足夠的遮蔽物。

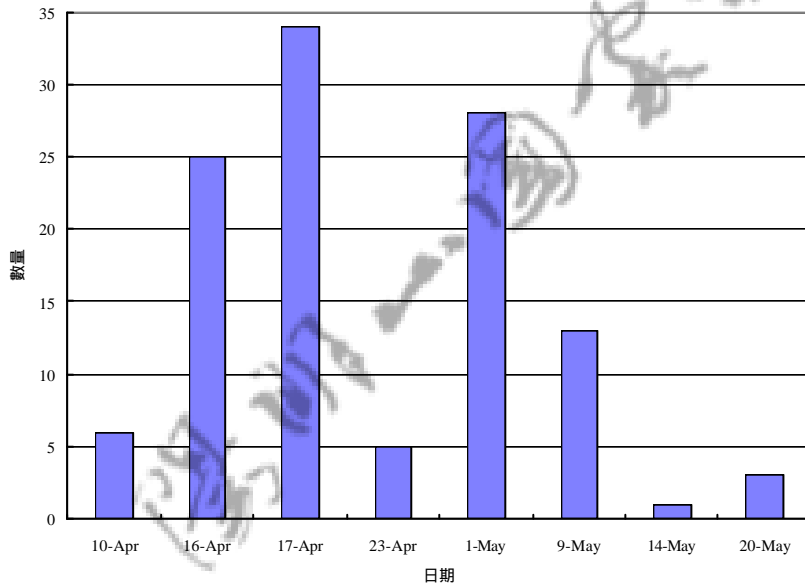
(二) 研究方法

於八十六年十一月進行規劃設計，十二月施工，建造寬約二公尺，長約十公尺，深十五至卅公分的不規則形狀仿水田生態之水池，於八十七年一月底完工。三月初注水，並施放十斤的水生螺類和黑殼蝦。於三月九日施放由竹子湖地區陸續採回之黃緣螢雌蟲所產的卵，於臺大植病系昆蟲保育研究室孵化、飼養之三至六齡幼蟲二千隻。每日監測幼蟲的存活狀況和數量，以及水池棲地狀況，包括遷入的水生動物的種類與數量、種植的水生植物之生長狀況、水質和水深的變化等。俟末齡幼蟲數量逐漸減少，有化蛹的情形出現，即進行每週一次的夜間觀察，距施放幼蟲的時間約為一個月。每次之夜間觀察，在日落後持續進行一小時，記錄成蟲的數量、行為及其他相關資料。

三、初步結果與注意事項

(一) 初步結果

於菁山自然中心釋放幼蟲一個月後，進行夜間觀察結果如圖一所示。八十七年四月十日出現第一批六隻成蟲，次週四月十六日出現廿五隻成蟲，約雌雄各半，四月十七日出現卅四隻成蟲，隔週（觀察日為四月廿三日）因連日大雨，僅發現五隻成蟲。五月一日雨後初晴，數量增至廿八隻，至五月九日尚有十三隻成蟲出現，唯此時以雌蟲數量居多。至五月十四日在黃昏的大雨後觀察，僅發現一隻雌蟲在水池護岸邊停留，有產卵可能，五月十五日再度觀察，則未曾發現成蟲的蹤跡。五月廿日發現三隻成蟲棲息在岸邊禾本科植物上，持續閃爍，無飛行情形。由此可知此次試驗螢火蟲之羽化期在四月十日至五月二十日間，大約有一個多月。



圖一：

1998年四至五月菁山自然中心黃緣螢成蟲數量變動情形

根據上述結果推測，順利羽化之黃緣螢雌蟲可能有產卵行為，由於孵化之一齡幼蟲個體較小，難以觀察，預計於六、七月間加強日間對幼蟲數量的統計，八、九月再進行夜間觀察，評估成蟲是否成功立足。

另外，成蟲發生的位置主要在靠近水源附近的樹林方向，可能與掩蔽性較佳有關。目前除了黃緣螢之外，已遷入的動物包含了三種蛙類，數種水棲昆蟲如半翅目的水黽、松藻蟲、負子蟲及潛水椿；蜻蛉目的五種蜻蜓及豆娘；鞘翅目的龍蝨和牙蟲等10餘種，水棲動物相逐漸豐富中。故此池除能繁育螢火蟲外，未來亦可供研究兼解說使用之生態池。

(二) 注意事項

1. 水源供應：

水池底質為礫石層，透水性強，需要不時補注。利用專用的水源注水後，水源供應問題，已獲改善。目前儘需注意補注水量的控制，以避免溢流破壞護堤。

2. 植被覆蓋不良

植被覆蓋不良，高溫時蒸發強烈，必須加強植栽。目前已於水池週圍種植數株冇骨消及白鳳菜，俟長成灌木叢後，除了增加覆蓋率，作為黃緣螢成蟲求偶時棲息的場所外，開花時，亦可作為蝶類的蜜源植物，有誘引蝶類前來覓食的功用。另外，水池週圍的禾本科植物，作適度的保留，以增加成蟲棲息的場所。惟本處除草工作由觀光遊憩課負責，除草工作施作時，鮮少事先通知，往往以迅雷不及掩耳的速度前往菁山自然中心割草，導致欲保留的草本植物亦遭割除。因此，有關除草事宜，仍有待處內進一步溝通。

3. 土堤養護

由於施放黃緣螢的水池位於不對外開放的區域內，所以希望可以讓土堤旁的草本植自由生長，藉著植物根系固定土壤的作用，形成自然的保護設施，儘量避免人力的介入。有團體參訪時，藉著專人解說或導引，以防踐踏。

4. 水中生物監測

水生植物生長速率過快，覆蓋全池，有加速水池陸化之可能，需不定時加以適度清理，除避免造成水質優養化外，亦需注意保留足量的水生植物，以提供足夠的遮蔽。另外亦需評估遷入之捕食性動物對黃緣螢幼蟲族群的影響。

5. 其他

諸如水溫變化對黃緣螢幼蟲的影響、水生螺類的數量以及水池環境的消長，都有待長期的觀察與記錄，才能建構適於黃緣螢生長的環境。

四、未來展望

1. 由於菁山自然中心之國蘭溫室可望更改為室內原生動、植物生態展示場所，因此施放黃緣螢之水池未來可與溫室展示之內容互相結合，作為一有系統的生態教育區。
2. 若黃緣螢成功於此一水池立足，本水池可作為黃緣螢生態研究之理想場所。有關黃緣螢的生殖行為、發光頻率及其他相關研究與觀察，皆有待加強。
3. 由於水棲動物陸續進駐，本區可作為水棲動物相的研究與解說教育的良好場所。對於水棲動物之相互作用，如競爭、共生等研究與觀察，應可在此進行。另外，亦可進行單一物種之水棲動物的生態研究。
4. 由於本區為人工挖掘之水域，且週遭並無相似的生態體系，有關濕地生態系

的發展與消長過程，可於此地進行研究，唯須長期的觀察與政策持續支持。

五、誌謝

感謝本處蔡處長佰祿及保育研究課課長詹德樞先生的行政支援及經費支持，使本黃緣螢移殖池之建造得以順利完成，水源供應問題得到圓滿解決。

感謝臺大植病系所昆蟲保育研究室助理張錦洲先生提供黃緣螢飼養技術，並負責水池的建造與設計，及蟲源的提供。另外，本課花炳榮先生、王全田先生在水池水源不足時，所付出的心力，及本課其他同仁的支援，亦在此一併致謝。

六、參考文獻

楊平世（編），1998。營建署國家公園螢火蟲生態保育研習會手冊。內政部營建署，臺北市。92頁。

何健鎔，1997。黑暗中的小燈籠 - 螢火蟲。臺灣省特有生物研究保育中心，臺灣省南投縣。131頁。

Sutherland, W. J. 1995. Introduction and principles of ecological management. *In* Managing habitats for conservation (eds. by Sutherland, W. J. and Hill, D. A.) pp. 1-21. Cambridge University Press. New York.