

中華民國第四十七屆中小學科學展覽會  
作品說明書

---

國小組 自然科

最佳(鄉土)教材獎

081557

打著燈籠等情人-大場雌光螢

學校名稱：連江縣莒光鄉東莒國民小學

作者： 小四 王皓 小四 林岳陞 小四 陳鉅承 小四 周思萍	指導老師： 王智祺 陳孜淵
--	---------------------

關鍵詞：東莒 雌光螢 不會飛的螢火蟲

# 打著燈籠等情人—大場雌光螢

## 研究摘要

**關鍵字：**大場雌光螢、馬祖東莒

大場雌光螢為昆蟲，雌雄外觀差異大，雌蟲為淺黃蠕蟲，2cm。雄蟲有前後翅，黑色，1cm。幼蟲0.4cm，吃馬陸為生。

我們從今年3月2日~6月2日，在馬祖東莒地區，針對牠的出現數量、交尾、產卵、發光等行為，進行田野調查與飼養觀察。

雌蟲的求偶行為在天氣濕度90時，出現數量最多。

雌蟲在求偶時，尾部翹起發光吸引雄蟲；交尾時，雄蟲在雌蟲上方採『<』字形交尾。交尾後，雌蟲產下20~30顆0.1cm鵝黃橢圓形卵。

雌蟲的發光方式在交尾前、後十分不同。求偶時只有尾部發光，光點強烈明顯；交配產卵後，全身發環狀光芒，具保護警示作用。

大場雌光螢似新星般閃亮，這次科展是初步研究，未來會進一步持續研究，為馬祖復育雌光螢的工作進一份心力。

## 一、研究動機

三月二日（正月十三）是神明繞境的日子，晚間 06:30 遊行隊伍浩浩蕩蕩的從大坪村出發，快走到懷古亭時，咦！草叢間怎麼會有幾個綠色的光點？奇怪了！這些光點怎麼在原地不動呢？我們趕緊跑去問校長：「這是什麼呀？」校長告訴我們：「這是不會飛的螢火蟲—大場雌光螢喔！」

原來牠是沒有翅膀的螢火蟲！

牠怎麼長得跟麵包蟲這麼像呀！

牠的雄蟲居然跟牠長的完全不一樣！

他是吃什麼東西長大的？

因為這些有趣的發現和沒有解答的疑惑，讓我們對牠有了更大的好奇心，就在老師的指導下，開始研究『大場雌光螢』。

## 二、研究目的

- 一、為什麼牠的名字是「大場雌光螢」。
- 二、瞭解在東莒的哪些地方可以找到牠。
- 三、氣候對牠出現數量的影響。
- 四、引誘雄蟲與布置其的生活環境。
- 五、雌蟲和雄蟲有什麼不一樣。
- 六、交尾及產卵情形。
- 七、發光的原因。

## 三、研究器材

飼養盒、衛生紙、土壤、酒精、標本瓶、放大鏡、照相機、噴霧器、大場雌光螢

## 四、研究方法

### 方法一：

根據書上對於大場雌光螢棲地的描述，我們在東莒地區，尋找生活周遭與記載類似的棲地，看看能不能發現大場雌光螢。

### 方法二：

使用「觀察紀錄表」紀錄「溫度」與「濕度」對雌蟲出現數量的影響。

### 方法三：

學習引誘雄蟲與布置牠的生活環境。

### 方法四：

觀察雌蟲、雄蟲的外觀。

### 方法五：

觀察交尾與產卵情形。

### 方法六：

探討不同發光行為的原因。

### 方法七：

觀察幼蟲的外觀。

### 方法八：

利用酒精和標本瓶製作標本。

## 五、研究結果

### 結果一

- (一) 大場雌光螢的發現經過：1986年大場信義博士在西表島觀察螢火蟲生態，由於連日下雨，對於採集工作而言，十分困難，但只要雨勢稍小，就會在雨中觀察螢火蟲生態，就是在這個情形下，大場博士發現了新種雌光螢，它的分類地位不是屬於螢科 (Lampyridae)，而是屬於雌光螢科 (Rhagophthalmidae)，且命名為大場雌光螢 (*Rhagophthalmus ohbai* Wittmer)。
- (二) 03/02(五) 19:30時，我們在馬祖東莒島的氣壯山河及懷古亭一帶發現大場雌光螢；03/28(三) 19:00時，在大埔聚落發現大場雌光螢；04/13(五) 19:00時，在中央道路發現大場雌光螢，抓到雄蟲，拍攝交尾畫面；04/26(四) 19:00時，在呂何崖發現1隻大場雌光螢。
- (三) 根據朋友的轉述、照片拍攝及報紙刊登，在馬祖北竿和西莒地區，也發現了大場雌光螢的蹤跡。
- (四) 目前馬祖東莒地區大場雌光螢的分佈地點為：氣壯山河及懷古亭一帶、大埔聚落、中央道路、呂何崖，牠們分佈的地區具有以下特點：
1. 較為潮濕的開闊地。
  2. 較少人為開發的地區。
  3. 小昆蟲較多的地區。

## 馬祖東莒地區

0 比例尺

1

2

3公里

## 大場雌光螢棲地探索圖



圖例	
▲	山峰
卍	寺廟
⚓	港口
⊗	公園
✉	郵局
✈	機場
⋯	沙灘
+	醫院
⚡	發電廠
🚏	公車站
🎓	學校
⚰	墓地
⚽	運動場
🏛	縣政府
🏘	鄉公所
👮	警局
🏦	銀行
🏡	農會信用部
📶	電信局
🏥	衛生所
🗼	燈塔

地 點	照 片	說 明
<p>氣壯山河</p>	 <p>我們在紅色的圈圈內，發現大場雌光螢喔！</p> 	<p>從 03/02 意外發現大場雌光螢到 04/12，都發現牠的蹤跡，尤其在 03/13，數量最多，約 100 隻雌蟲，在霧濛濛的天氣中，大場雌光螢就像路旁一盞盞的小路燈一樣。</p> <p>我們曾多次企圖利用飼養盒裡的雌蟲，來引誘雄蟲，不過，都沒有成功。</p>
<p>懷古亭</p>	 <p>我們在紅色圈圈內，發現大場雌光螢喔！</p>	<p>懷古亭的地理位置與氣壯山河很近，但雌蟲的數量不多，約 10 隻，可能是石壁地形，雌蟲不易生長，還有和車道翻修有關，導致雌蟲數量減少。</p>

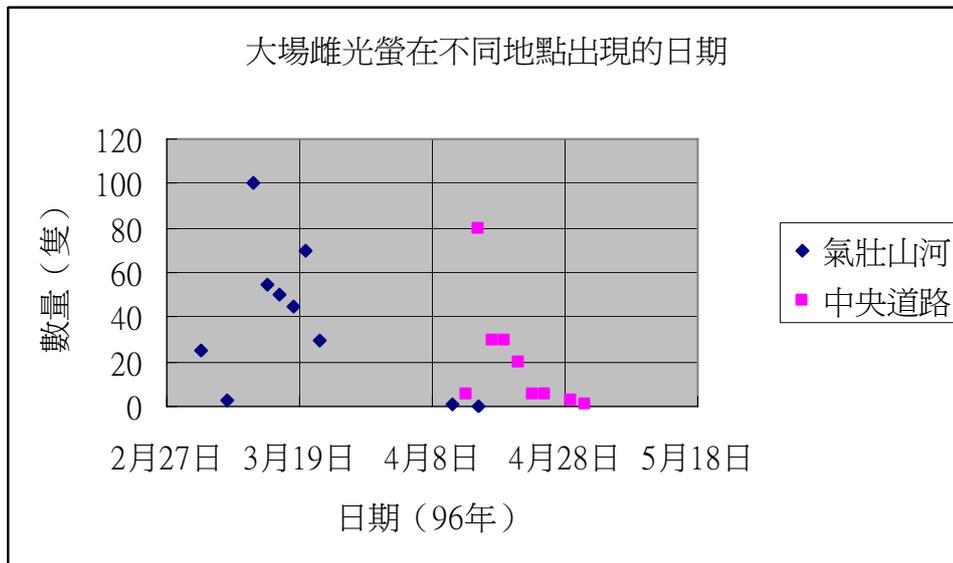
地 點	照 片	說 明
魚路古道		04/16 晚間，到魚路古道探索，一無所獲，我們猜測應該是古道土地重整，土質過於乾燥的關係。
廢棄發電廠		04/16 晚間，往廢棄發電廠路上探索，沒有發現雌蟲，或許是這裏樹木過多、過密的緣故。
大埔聚落	 <p data-bbox="491 1525 1027 1559">我們在紅色圈內，發現大場雌光螢。</p>	老一輩大人告訴我們，以前大埔聚落有很多大場雌光螢，我們趕緊在 03/28 晚間去探索，大約只有 10 隻。跟老師討論的結果是：可能在興建養雞場之後，污染了環境，使螢火蟲數量減少。

地 點	照 片	說 明
<p>中央道路</p>	 <p>我們在紅色圈圈內，發現大場雌光螢。</p>  <p>04/19 (四) 晚間 07:30 時，在上圖戰車附近發現發光蟲卵。</p>	<p>04/15 時，在氣壯山河已不見雌蟲蹤影，更無法得知傳說中的雄蟲長相，苦惱之餘，忽然從村民口中聽到在中央道路看到螢火蟲，燃起一線生機。</p> <p>我們立刻開始在中央道路一帶觀察，在 04/16 大約看到 80 隻雌蟲，雌蟲除了尾巴翹高發光外，還會散發氣味求偶，在 04/19、20、21 三天晚上我們終於看到雄蟲！並將牠們與雌蟲一同飼養。</p>
<p>呂何崖</p>	 <p>我們在紅色圈圈內，發現大場雌光螢。</p>	<p>04/26 在呂何崖的路邊探索，發現 1 隻雌蟲。</p> <p>我們推論：大場雌光螢已經交尾，鑽入土中產卵。</p>

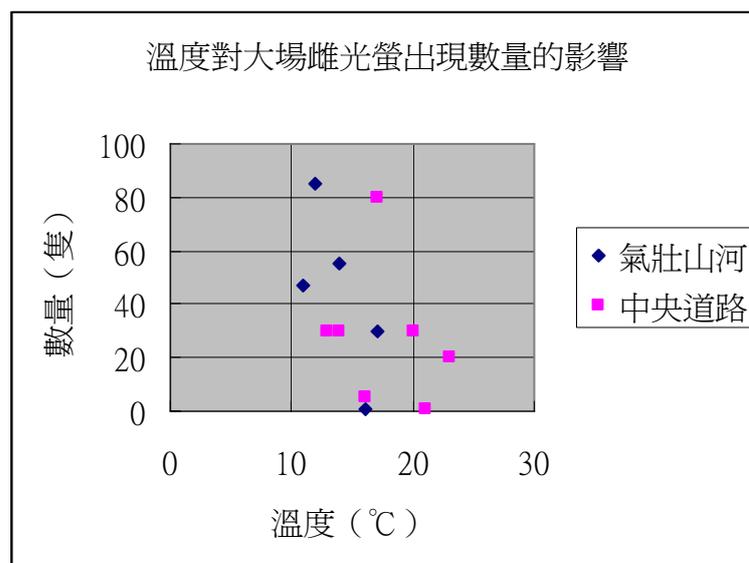
地 點	照 片	說 明
銅像公園		<p>04/26 在銅像公園旁探索，沒有發現雌蟲，或許是因為這裏雜草過長過密的緣故。</p>
福正水庫	 <p>右圖片上方，可以清楚看到怪手在施工</p>	<p>04/26 在福正水庫附近探索，沒有任何收穫，應該和沙質土壤、雜草過長過密，及工程施工有關。</p>

## 結果二：天氣的「溫度」、「濕度」對大場雌光螢出現數量的影響

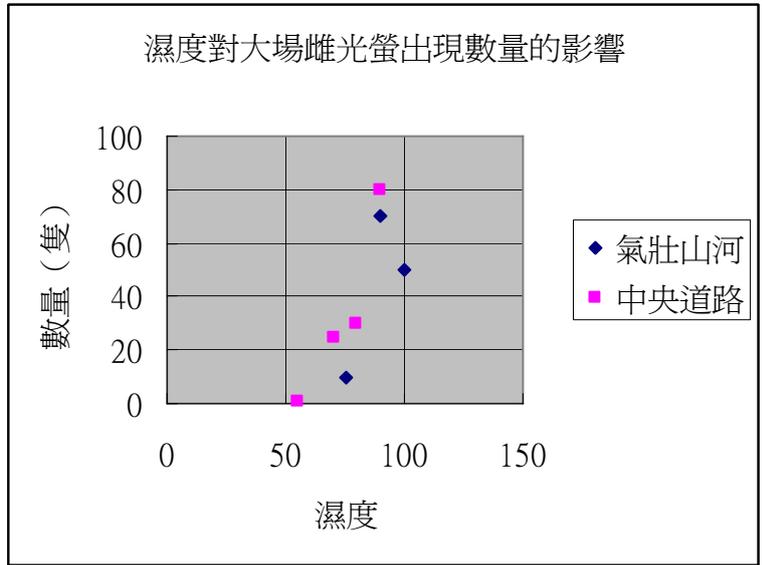
- (一) 從 03/02 (五) ~ 04/12 (四) 我們在氣壯山河及懷古亭一帶觀察大場雌光螢；第二個主要觀察地點是中央道路，我們從 04/13 (五) ~ 05/01 (日) 持續觀察。我們發現：「中央道路」地區的大場雌光螢出現時間較「氣壯山河」地區約『晚一個月』。



- (二) 我們來看一看「溫度」對大場雌光螢出現數量的影響，大場雌光螢出現的溫度範圍是  $11^{\circ}\text{C}$  ~  $23^{\circ}\text{C}$ 。在氣壯山河地區， $12^{\circ}\text{C}$  時出現數量最多，平均數量 85 隻；在中央道路地區， $17^{\circ}\text{C}$  時出現數量最多，平均數量 80 隻。從下圖可以看出：中央道路地區大場雌光螢出現時的溫度高於氣壯山河地區。



(三) 然後，我們再來看一看「濕度」對大場雌光螢出現數量的影響，大場雌光螢出現的濕度範圍是 58~100。不論是氣壯山河地區或是中央道路地區，大約在平均『濕度 90 左右』，是大場雌光螢出現數量最多的時候，因此，我們推論『濕度』是大場雌光螢出現數量多寡的關鍵因素。



地點	日期	溫度 (°C)	濕度	天氣	數量 (隻)	備註
氣壯山河	03/13	12	89	晴天起霧	100	
	03/15	14	90	晴天起霧	65	天氣轉變
	03/16	11	100	陰雨風大	50	
	03/19	11	89	陰雨	45	
	03/21	12	89	晴天	70	
	03/23	17	80	晴天	30	
中央道路	04/16	17	92	晴天起霧	80	
	04/17	13	71	晴天	30	雌雄交配期
	04/19	14	82	晴天	30	
	04/20	20	79	晴天	30	
	04/21	23	68	晴天	20	
	04/22	21	86	晴天	5	雌蟲鑽入土內產卵
	04/26	16	90	晴天	5	
	05/01	21	58	晴天	1	

濕度、溫度對雌蟲出現數量的影響

結果三：引誘雄蟲與布置螢火蟲生活的環境。

名稱	照片	說明
誘捕雄蟲	<div data-bbox="331 327 879 730" style="text-align: center;">  <p style="color: red;">在雌蟲旁放裝水飼養盒，引誘雄蟲。</p> </div> <div data-bbox="347 768 895 1115" style="text-align: center;">  <p style="color: red;">雌蟲</p> </div> <div data-bbox="381 1149 860 1547" style="text-align: center;">  <p style="color: red;">組成巡邏隊</p> </div> <div data-bbox="293 1574 948 1935" style="text-align: center;">  <p style="color: red;">抓到雄蟲了！</p> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在太陽下山後 30 分鐘，大約晚間 7 點時，我們帶著手電筒、飼養盒、水，開始引誘雄蟲。</li> <li>2. <b>方法一：</b>在飼養盒內裝些許水，放在雌蟲邊，我們在一旁待命，希望雄蟲在尋找雌蟲交配時，會掉落水中，利用雄蟲落水掙扎的時間抓牠，但是引誘了一段日子，一隻都沒有抓到，也許因為雄蟲還沒出現。</li> <li>3. <b>方法二：</b>組立巡邏隊，不時搜尋有雌蟲出現的地方，以土法煉鋼的方式，每一個有雌蟲的地方都找找，希望能見到尋求交尾的雄蟲，沒想到這種方法竟讓我們成功抓到了 3 隻雄蟲。</li> <li>4. 當雄蟲出現在母蟲旁，雌蟲會先將光熄滅，雄蟲會爬到雌蟲身上待一下下，不會立即飛走。所以發現之前有光的地方，突然光不見了，這時就要注意，幾乎一定會出現雄蟲，我們就在這樣的狀況下，一連抓到了 2 隻，真令人興奮。</li> </ol>

名稱	照片	說明
室內觀察		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 準備一個有蓋的透明塑膠盒，將家用的衛生紙對折後放入盒中。</li> <li>2. 在塑膠盒邊打上一些小孔，使空氣流通。</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 取一噴霧器噴水五至十下，視噴霧器出口大小而決定。</li> <li>4. 雌蟲的口器很小，幾乎退化，因此沒有辦法吃任何的東西，只仰賴露水為生。</li> </ol>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 放入1雄、2雌一起觀察。</li> <li>6. 牠們喜歡陰涼、潮濕的環境，放置的地方，儘量不要直射陽光。另外，還要記得，當衛生紙變髒的時候，一定要更換。</li> </ol>

#### 結果四：雌蟲與雄蟲外觀上的不同

- (一) 雄蟲與雌蟲外表差異性很大，相當容易辨識，雌蟲為蠕蟲型，不會飛行，體色為淺黃色，體長約 2cm；雄蟲具完整前後翅，具飛行能力，體色為黑色，體長約 1cm。
- (二) 雌蟲沒有翅膀，有發光的求偶行為，求偶地點多在馬路旁，我們很容易就發現。
- (三) 雄蟲正面像迷你蟑螂，體型小，又不太會發光，在野外實在不容易發現牠。
- (四) 雄蟲、雌蟲來比較：

名稱	照片	說明
雌蟲	   	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 看到大場雌光螢時，要不是牠會發光，我們還真不敢相信牠是螢火蟲，因為長得太像麵包蟲。</li> <li>2. 雌蟲跟雄蟲的差異很大，雌蟲為蠕蟲型，體色淺黃色，體節 13 節，長度大約 2cm，有六隻腳，腹部很長，佔全身 2/3，尾端有一排發光器。</li> <li>3. 大場雌光螢的幼蟲吃馬陸，但牠進入求偶期，就不吃馬陸了，因為雌蟲的口器很小，沒辦法吃任何的東西，只仰賴露水生存，水對牠而言是非常重要的食物來源。</li> </ol>

<p>雌蟲</p>	 <p>雌蟲分泌臭臭的褐色液體。</p>	<p>4. 遇到危險的雌蟲像穿山甲一樣將身體捲起來，動也不動；還會利用牠的尾部分泌臭臭的褐色液體，用來警告攻擊牠的生物。</p>
<p>雄蟲</p>	 <p>雄蟲的正面</p> <p>雄蟲的反面</p> <p>拼命鑽到土裡的雄蟲</p>	<p>1. 雄蟲有完整的前後翅，具有飛翔能力。</p> <p>2. 雄蟲體色黑色，在翅鞘邊緣有金黃色邊，六隻腳，觸角為絲狀，口器很小，仰賴露水維生。</p> <p>3. 雄蟲遇到強烈陽光時，牠會像鴛鴦一樣，把頭往土裡面鑽，尋找比較暗的地方。</p>
<p>雌蟲 &amp; 雄蟲</p>	 <p>雄蟲體型比較小</p>	<p>4. 雄蟲跟母蟲體型相差到一倍，相差長度約為1cm。</p>

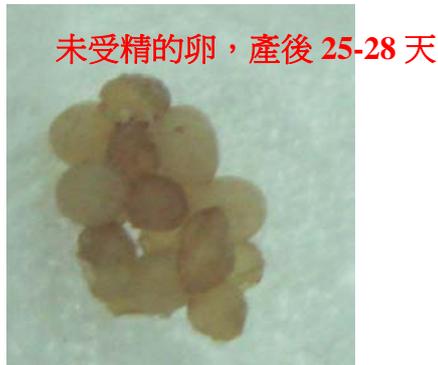
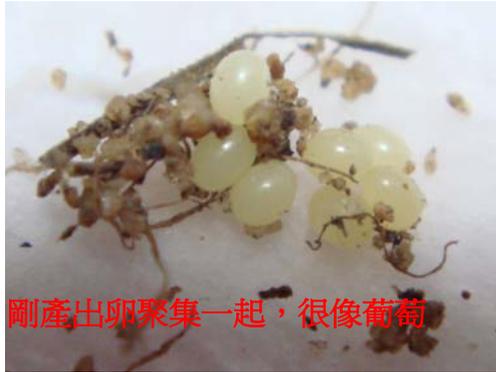
## 結果五：大場雌光螢的交尾及產卵情形

觀察大場雌光螢的成長歷程，是一個很棒的經驗，因為除了耐心還要有運氣，我們還幸運的在野外看到牠們交尾，從求偶→交配→產卵→孵化這些過程中，我們對大場雌光螢有進一步的認識，整理的資料如下：

1. 求偶時大場雌光螢尾部翹起呈 90 度並發光，在明顯的地方吸引雄蟲。
2. 交配時間約在雌蟲出來後 30 分鐘開始，04/21 的 19:30 在中央道路的不同三處發現雌雄在交尾。
3. 交尾時雄蟲會在雌蟲上方採『<』字形交尾。
4. 交尾後雌蟲產下 20~30 顆鵝黃色的橢圓形卵，卵的長度約為 0.1 公分。
5. 產卵後雌蟲有抱卵行為，全身會發出環狀光芒，具有警示功能。

成長歷程	照片	說明
求偶 (野外)		<p>1. 大場雌光螢是雌蟲發光的螢火蟲，求偶行為發生在雌性，求偶時雌蟲將尾部翹起呈 90 度並發光，吸引雄蟲，運氣好一、兩週交配成功，如果運氣不好，可能在一個月之內，每晚都要重複此一求偶行為。</p>
交配 (野外)	 	<p>1. 雌蟲在交配前，尾部的燈立即熄滅，雄蟲找雌蟲後，採『&lt;』字形，雄上雌下的方式交尾。</p> <p>2. 交尾時間約 3~5 分鐘，交尾的同時，雌蟲會往土裡鑽，雄蟲被雌蟲帶進去，交配完，雄蟲在原地停留一會，隨即不見，雌蟲也鑽進土裡產卵。</p>

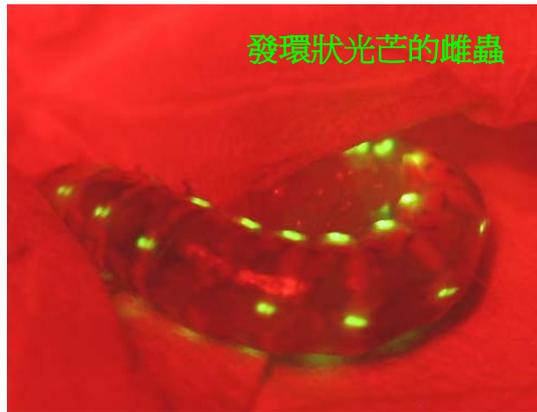
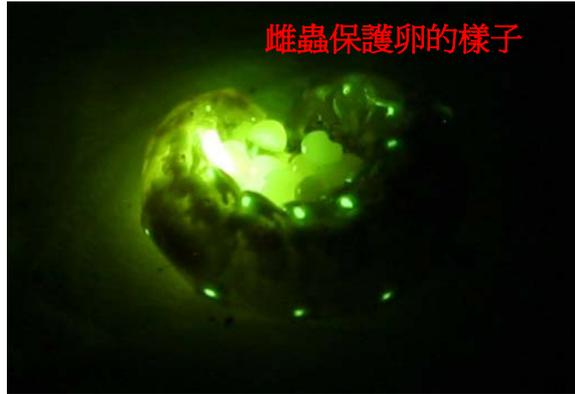
產卵  
(飼養盒)



產卵後的雌蟲，  
身體變得乾扁

1. 大場雌光螢交配隔天後產下 10 顆卵，原以為牠只生一次，沒想到牠又生了 2 次，總數約 30 顆。
2. 卵為鵝黃色橢圓形，大小相同表面光滑有光澤，約 0.1 公分，雌蟲會將產下的卵會聚集在一起。
3. 30 天後，卵的顏色變深有點凹陷，不像產出時那樣光滑，再過幾天整顆扁掉，我們認為這是未受精的卵，俗稱『空包彈』。
4. 雌蟲產後，身體變得瘦瘦扁扁的，如果發現產卵後的雌蟲體型沒有變化，表示體內還有卵未產出。

孵化  
(飼養盒)



1. 產卵，雌蟲會抱著卵直到幼蟲孵化，才結束生命，我們目前觀察 31 天，還沒有幼蟲孵化。
2. 雌蟲除了有抱卵行為外，全身還會發綠色光芒，這樣的發光行為即使在白天也看得到。
3. 雌蟲為了保護卵，不捨晝夜的發光，產後 27 天的雌蟲身體明顯消瘦許多，也不會發光了。
4. 產後 29 天，雌蟲用盡生命，一動也不動的死亡。

## 結果六：大場雌光螢的發光行為

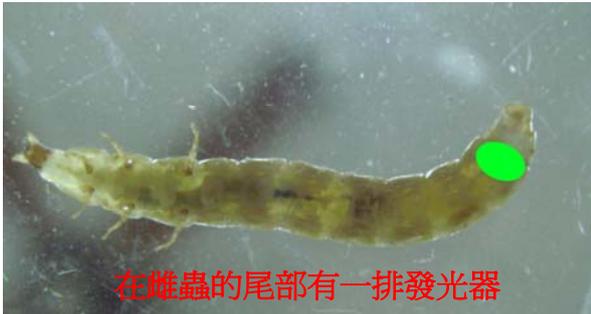
(一) 大場雌光螢由雌蟲發光吸引雄蟲，而雄蟲幾乎不發光，雌蟲的發光方式，在交尾「前」、「後」十分不同，我們觀察到牠的發光現象時，牠真的很美、也是最偉大的母親。

(二) 整理資料如下：

1. 雌蟲的發光行為，以交配與否為分界點，交配前只有尾部發光，交配後則是全身發環狀光芒。
2. 據參考資料顯示，雄蟲也會發光，發光部位在身體兩側，光芒微弱不明顯。

(三) 雌蟲發光行為

名稱	照片	說明
發光二部曲	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;">交尾前</div>   </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 交尾前是雌蟲發光最強的時候，我們在遠處就能清楚看到。</li> <li>2. 為了傳宗接代，牠高舉著尾巴、持續的發光，並散發出一股氣味(連人類都聞得到)，吸引著雄蟲。</li> <li>3. 雌蟲的發光是一段漫長的等待，每晚天黑後，一直持續不斷發光兩小時，直至與雄蟲交配為止；若等不到，牠就會爬回附近的洞裡，明天再來試試運氣。</li> </ol>

發光二部曲	交尾後		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 產後的雌蟲，尾部不再舉起發光，改以環狀發光，主要目的在於警戒敵人、保護幼卵。</li> <li>2. 雌蟲身上大約發出 32 個光點，光點分佈很有次序，在身體兩側及中央各有一個光點，每個體節大約有 3 個光點。</li> </ol>
雌蟲發光部位	交尾前		<p>尚未交尾前，雌蟲尾部的一排發光器發出綠色光，光點強烈明顯。</p>
合成示意圖	交尾後		<p>雌蟲交尾產卵後，每體節會發出三點光，三點光的強度遠不及尾部的那一排光了。</p>

(四) 雄蟲發光行為 (根據參考資料繪製)

	照片	說明
雄蟲發光部位  合成示意圖		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 雄蟲身體兩側會發出綠色光點，發光強度微弱，發光時間不長，不知牠究竟為何發光。</li> </ol>

## 結果七：幼蟲誕生

大場雌光螢產卵後 36 天，我們發現幼蟲孵化了。

(一) 剛孵化的幼蟲身體呈現透明的樣子。

(二) 經過一～二天後，幼蟲的體色變得像雄蟲腹部的顏色一樣，是灰白相間的色彩。

(三) 大約經過一個月之後，幼蟲會長得像雌蟲那樣長，約 2 公分，不會發光。

名稱	照片	說明
幼蟲孵化	 <p>用放大鏡觀察幼蟲</p>  <p>剛孵化的幼蟲</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>05/28 雌蟲產後 36 天，幼蟲終於孵化了，我們發現牠的體色透明，身體一節一節的。</li> <li>經過一～二天後，幼蟲的體色變得像雄蟲腹部的顏色一樣，是一結一節灰白相間的色彩。</li> <li>幼蟲和雌蟲放在一起，幼蟲顯得好小，幼蟲的體長約為 0.4cm。</li> <li>5 月 31 日下午 4 點，到氣壯山河找馬陸（幼蟲的食物）時，在路邊看到這隻幼蟲，牠有 6 隻腳，體節數和雌蟲相同，體型和雌蟲相似，不會發光；我們推論這是一個月大的幼蟲（氣壯山河的求偶期早中央道路一個月）。</li> </ol>
	 <p>孵化一～二天的幼蟲</p>  <p>幼蟲 &amp; 雌蟲</p>	
	 <p>孵化一個月的幼蟲，體長約 2 公分。</p>	

## 結果八：標本製作

大場雌光螢在交配後陸續死亡，我們決定做成標本，讓大家都看到牠們的模樣。

- (一) 剛開始不知道要做成什麼標本，為防止牠體色改變，先冰進冷凍庫裡。
- (二) 由於體積過小，要做成乾燥標本，對我們而言有點困難，而雌蟲的身體結構，也不太適合乾燥，所以在不破壞牠們的身體結構下，決定泡進酒精中。
- (三) 先將牠們放入試管內，再倒進酒精，等找到適合的玻璃瓶時，再為牠們搬家。
- (四) 因為雌、雄死亡時間不同，我們分為兩支試管，並註明死亡日期、性別、製作者及製作日期。

名稱	照片	說明
標本製作	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>將酒精倒入試管</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>貼上身份證</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>雄蟲標本</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>雌蟲標本</p> </div> </div>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 我們將雄、雌分別放入不同的試管中，倒入酒精約八分滿。</li> <li>6. 將試管口用塑膠袋封緊，防止異物掉入。</li> <li>7. 製作螢火蟲的身份證，以利日後觀察比對。</li> <li>8. 浸泡後注意酒精顏色變化，若顏色變得混濁，必須更換新的酒精。</li> </ol>

## 六、結論

### (一) 大場雌光螢的外觀特徵

1. 雌蟲：雌蟲為蠕蟲型，體色淺黃，體長約 1~2cm，體節 13 節，可分頭、胸、腹三部分，胸部 2 節，六隻腳長在胸部；腹部約佔全身 2/3。
2. 雄蟲：具完整前後翅，在翅鞘邊緣有金黃邊，具飛行能力，體色黑色，體長約 1cm，身體分為頭、胸、腹三部分，六隻腳長在胸部，絲狀觸角在頭部。
3. 剛出生的幼蟲體色透明，體長約 0.4 公分，吃馬陸為生，但牠們進入生殖期求偶時，就不吃馬陸了，因為雌蟲、雄蟲的口器很小，幾乎退化，僅仰賴露水生存，水對牠們而言是非常重要的食物來源。

### (二) 大場雌光螢「雌蟲」的出現數量與氣候的關係

1. 溫度：大場雌光螢出現的溫度範圍是 11°C~23°C。在氣壯山河地區，12°C 時出現數量最多，平均數量 85 隻；在中央道路地區，17°C 時出現數量最多，平均數量 80 隻。
2. 濕度：大場雌光螢出現的濕度範圍是 58~100。不論是氣壯山河地區或是中央道路地區，大約在平均『濕度 90 左右』，是大場雌光螢出現數量最多的時候，因此，我們推論『濕度』是大場雌光螢出現數量多寡的關鍵因素。

### (三) 大場雌光螢的交尾，與產卵情形

1. 求偶時大場雌光螢「雌蟲」尾部會翹起呈 90 度並發光，在明顯的地方吸引雄蟲。
2. 雌雄交配的時間，大約在雌蟲出來後約 30 分鐘開始，04/21 的 19:30 在中央道路的不同三處發現雌雄在交尾。
3. 交尾時，雄蟲會在雌蟲上方採『<』字形交尾。
4. 雌蟲交尾後會產下 20~30 顆鵝黃色橢圓形卵。
5. 產後，雌蟲有抱卵行為，全身發出環狀光芒，具有保護、警示功能。

### (四) 大場雌光螢的發光行為

1. 跟一般螢火蟲不同，由雌蟲發光吸引雄蟲。
2. 雌蟲的發光行為，以交配與否為分界點，交配前的求偶階段只有尾部發光，光點強烈明顯；交配產卵後則是全身發環狀光芒，強度遠不及尾部那一排光。
3. 據參考資料顯示，雄蟲也會發光，發光部位在身體兩側，光點微弱不明顯。
4. 大場雌光螢的幼蟲不會發光。

## 七、研究限制和有待探討的問題

- (一) 國內研究大場雌光螢的文獻資料很少，根據研究螢火蟲的專家—陳燦榮老師，他飼養的幼蟲現已脫三次皮，但尚未蛻變為成蟲，而我們飼養的幼蟲才孵化三週，也就無法得知大場雌光螢是幾齡的昆蟲。
- (二) 大場雌光螢的「雌」、「雄」外觀差異很大，但在幼蟲時期「雌」、「雄」外觀看似相同，讓「雌」、「雄」外觀產生變化的時期在什麼時候？是短時間的劇烈變化？還是長時間的慢慢改變？或者是雄蟲完全變態？雌蟲不完全變態呢？
- (三) 我們的主要觀察地點是「氣壯山河」及「中央道路」，我們發現：「中央道路」的大場雌光螢出現時間較「氣壯山河」地區『晚一個月』，在小小的東莒島上，兩個觀察地點的經緯度也差不多的情況之下，為什麼雌蟲出現的時間竟相差一個月之久？
- (四) 陳燦榮老師表示，雄蟲也會發光，發光部位在身體兩側，光點微弱不明顯。然而，我們抓到雄蟲後，沒有觀察到牠的發光現象。因此，我們不知道馬祖東莒的雄蟲會不會發光，也不知道雄蟲發光的原因為何。
- (五) 以前東莒的大埔地區有很多大場雌光螢，但我們實地探查時，只看到了10隻，我們還可以進一步探討數量減少的原因，是人為因素的破壞？還是有其他的原因？牠的天敵又是誰呢？

## 八、參考資料

陳燦榮 (2003)。《台灣螢火蟲》。台北：田野影像。

賴胤就 (2003)。《台灣螢火蟲家族》。台北：多識界。

何健鎔、陳燦榮。《大場雌光螢記》。<http://www.tari.gov.tw/霧峰總所/應用動物系/研究室/分類/昆蟲分類學/鞘翅目目錄.htm>。

## 大場雌光螢觀察記錄表

王皓 林岳望  
周思澤 陳鉅承

日期	時間	地點	溫度	濕度	天氣	觀察紀錄
03/02(五)	19:30	氣壯山河	20°C		晴	1隻
03/03(六)	19:00 19:30	氣壯山河			晴	20~30隻
03/09(五)	19:00 19:30	氣壯山河		100	陰雨	2-3隻
03/13(二)	19:00 19:30	氣壯山河	12°C	89	晴天 起霧	◎約100隻，用竹筴插入中， 然錄此雌蟲位置。 ◎抓7隻布置牠的家。
03/15(四)	18:30 19:30	氣壯山河	14°C	90	晴天 起霧	◎50~60隻此雌蟲，引誘本雌蟲用金線 影然錄下來。失敗。
03/16(五)	18:30 19:30	氣壯山河及 懷古亭一帶	11°C	100	陰雨	◎約50隻雌蟲，有土的乾水溝內 及可避風處較多。 ◎引誘本雌蟲失敗。
03/19(一)	18:30 19:30	氣壯山河 懷古亭一帶	11°C	89	陰雨	◎約45隻此雌蟲，引誘雄蟲失敗。 ◎其中4隻換乾草，3隻換泥土 與草布置牠的家。
03/21(三)	19:00 19:30	氣壯山河	12°C	89	晴天	◎約70隻雌蟲
03/23(五)	18:30 19:30	氣壯山河	17°C	80	晴天	30隻雌蟲，引誘雄蟲失敗
03/28(三)	19:00 19:30	大埔聚落	18°C	73	晴天	約10隻雌蟲
04/12(四)	19:00 19:30	氣壯山河	16°C	80	日晴	1隻雌蟲
04/13(五)	19:00 19:30	中央道路	20°C	69	日晴	約5隻雌蟲(開路燈)
04/15(日)	19:00 19:30	氣壯山河	18°C	90	晴 少霧	已經不見此雌蟲蹤影 氣壯山河地區，雌雄交配期已經結束。
04/16(一)	19:00 20:00	中央道路 氣壯山河 發電廠 魚路古道	17°C	92	日晴 多霧	◎約80隻雌蟲(開路燈) ◎無 ◎無 ◎無
04/17(二)	19:00 19:30	中央道路	13°C	71	日晴	◎約30隻雌蟲(開路燈) ◎引誘雄蟲失敗。

# 大場雌光螢觀察記錄表

日期	時間	地點	溫度	濕度	天氣	觀察紀錄
04/19(四)	19:00 20:00	中央公路  風向: 北東北  風速:1.1	14°C	82	晴	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎約30隻此雌蟲(關路火螢)</li> <li>◎19:30於戰車處採取到會發光的蟲卵。</li> <li>◎約於19:40在裝步連抓到1隻本雌蟲。</li> <li>◎將1本雌2此雌共同飼養。</li> <li>◎打電話詢問行政院農委會特有生物中心的陳燦榮老師,他告訴我們:此雌蟲開始求偶後,♀器退化不進食。</li> </ul>
04/20(五)	19:00 20:00	中央公路  風向: 南南西  風速:8.2	20°C	79	晴	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎約30隻此雌蟲</li> <li>◎於昨之相同位置又抓到1隻本雌蟲。</li> <li>◎將1本雌2此雌蟲共同飼養。</li> </ul>
04/21(六) <u>產卵第一天</u>	19:00 20:00	中央公路  風向: 南南西  風速8.7	23°C	68	晴天	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎20隻此雌蟲</li> <li>◎在夜拍攝到交尾畫面,發現3隻雄蟲,其中2隻正與此雌蟲交尾,抓回2對,由2位學童飼養。</li> <li>◎雄蟲數量增加,估計這一兩星期內為交配旺期,預測5月初其將鑽入土內卵孳卵。</li> <li>◎敬恆國小主任來電,西莒也發現大場此雌光螢蹤跡。</li> <li>◎04/19(四)取回之此雌光螢產下8個卵,但未見抱卵行為。</li> </ul>
04/22(日) <u>產卵第二天</u>	14:00 19:30	中央公路	21°C	86	晴	<ul style="list-style-type: none"> <li>◎04/19(四)取回之此雌蟲於產卵後發生抱卵行為,白天亦發光。</li> <li>◎16:00起颶風</li> <li>◎約五隻</li> </ul>

# 大場雌光螢觀察記錄表

日期	時間	地點	溫度	濕度	天氣	觀察紀錄
04/23(一) <u>產卵第二天</u>	11:00  19:00	學校會議室  中央公路	14°C	96	雨	此雌蟲產卵後，身體明顯變瘦， 1隻發生環狀發光，1隻蜷曲尾部發光。 ② 2隻蜷曲尾部發光 ③ 約六隻此雌蟲
04/24(二) <u>產卵第四天</u>	09:00	學校會議室	14.4°C	100	日青	① 獲此雌蟲蜷曲尾部發光 另1隻沒發光 雄蟲仍活著
04/26(四) <u>產卵第六天</u>	18:00  19:00	學校會議室  中央公路 呂何崖 銅像公園 福正水庫	18°C  16°C	77  90	晴	① 1隻抱卵，尾部發光呈現蜷曲狀；另一隻尾部發光緩慢爬行。 ② 雄蟲1活1死(參考資料顯示： ③ 約5隻雌蟲 雄蟲交配後2~5天，會死亡。) ④ 1隻雌蟲 ⑤ 沒有雌蟲 ⑥ 沒有雌蟲
04/30(六)	19:00	中央公路	19.9°C	86	晴	① 獲雌蟲
05/1(日)	19:00	中央公路	20.9	58	晴	① 1隻雌蟲
5/7(一) <u>產卵18天</u>	19:00  21:00	會議室	19.9°C	81	晴	① 4隻抱卵，環狀發光，拍照記錄 ② 雄仍活，可能未交尾
5/9(三)	19:00 21:00	會議室	20.2°C	92	晴	4隻抱卵，環狀發光
5/10(四) <u>產卵21天</u>	18:00	會議室	19.1°C	90	晴	4隻抱卵，環狀發光。 ① 雄蟲死，作標本。
05/11(五) <u>產卵22天</u>	18:00	會議室	19.9°C	93	晴	4隻抱卵，環狀發光。

# 大場雌光螢觀察記錄表

日期	時間	地點	溫度	濕度	天氣	觀察紀錄
05/13(日) 產卵第23天	16:00	飼養地點 學校會議室	18.1 °C	85	陰	◎4隻此雌蟲抱卵，環狀發光。
05/14(一) 產卵第24天	18:30 19:00	飼養地點 學校會議室	21.6 °C	89	晴	◎4隻此雌蟲抱卵，環狀發光。 ◎此雌蟲日漸消瘦。 ◎4隻此雌蟲抱卵，環狀發光。
05/15(二) 產卵第25天	20:00	飼養地點 學校會議室	19.3 °C	92	晴	◎4隻此雌蟲抱卵，環狀發光。 ◎卵的顏色漸漸變黃褐色。
05/16(三) 產卵第26天	20:30	學校會議室	21.7 °C	91	晴 下午 下雨	◎2隻此雌蟲抱卵，環狀發光。 1隻身體蜷曲沒發光，另一隻 此雌蟲死亡，製成標本。 ◎卵的顏色漸漸變黃褐色。
05/17(四) 產卵27天	19:30	學校會議室	25.3 °C	41	晴	◎2隻此雌蟲抱卵，環狀發光； 1隻身體蜷曲沒發光。
05/18(五) 產卵28天	14:00	學校會議室	25.7 °C	100	雨	◎2隻此雌蟲抱卵，環狀發光； 1隻身體蜷曲沒發光，快要死亡。
05/19(六) 產卵29天	14:00	飼養地點 學校會議室。	19°C	87	晴	◎2隻此雌蟲抱卵，環狀發光；1隻死 1隻死亡，做成標本。
05/20(日) 產卵30天	15:00	飼養地點 學校會議室。	20.8 °C	84	晴	◎2隻此雌蟲抱卵，環狀發光。 ◎卵的顏色變得更深。
05/21(一) 產卵31天	10:00	飼養地點 學校會議室。	22.5 °C	87	晴	◎2隻此雌蟲抱卵，環狀發光。

【評語】 081557 打著燈籠等情人-大場雌光螢

在社區有系統的調查大場雌光螢，題裁具有鄉土性。若能再深入設計實驗驗證觀察結果，對大場雌光螢的保育將有所助益。