

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組生物科

080309

臺南縣北門鄉雙春國民小學

指導老師姓名

蘇姿月

黃秋芳

作者姓名

李旻霖

蔡光珉

蔡岳勳

薛汝卿

郭祺閔

蔡秉睿

## 摘要

清白招潮蟹的弧塔不像其他種類的招潮蟹建築的煙囪那麼堅固，當潮水一來清白招潮蟹的弧塔就會坍掉，退潮之後，公的清白招潮蟹又開始重新堆積弧塔，所以清白招潮蟹花時間與力氣去建造弧塔一定有牠的道理。

根據我們的實驗結果，製造特殊弧塔造型洞口是公的清白招潮蟹才有的行爲，他們製造弧塔的原因是爲了要有自己的領域，清楚的劃分出防守的區域，牠就可以安心覓食或是專心吸引異性，所以弧塔與公清白招潮蟹的求偶行爲也有些關係，弧塔的方向不會隨著時間不同而改變，並且弧塔的方向並沒有一致性，因此我們判斷弧塔的形成與太陽及風向無關。經由我們以發泡劑製造出洞穴模型比較得知，弧塔內的洞穴在長度與孔徑上比一般洞穴稍大些，但在形狀上並沒有明顯的差異。

## 壹、研究動機

雙春海濱的「招潮蟹」一直是我們學校課程所觀察與研究的對象，而且學校這幾年的科學展覽作品都以招潮蟹為主要研究對象，不但累積了我們對於招潮蟹的認識與知識，也讓我們更加喜歡這群在沙灘上奔跑的小精靈。正好自然課在進行「動物的生存能力」這個單元，老師帶我們去海邊觀察招潮蟹，在觀察的過程中，我們發現了一種招潮蟹只喜歡蓋半邊的房子，這個現象引起了我們的興趣，為什麼這種招潮蟹不好好把房子蓋好，非得要把房子蓋成一半？經由觀察之後發現將房子蓋一半的招潮蟹就是清白招潮蟹，樣子可愛的清白招潮蟹也是雙春海濱數量最多的招潮蟹之一，他們建造的半邊房子其實是呈現拱形對稱的，看起來並不是隨便蓋蓋的，好像是有學問在的喔！所以我們決定親自拜訪並瞭解清白招潮蟹的家！

## 貳、研究目的

一、觀察那些的清白招潮蟹會建築「弧塔」。

- (一)瞭解築弧塔是所有清白招潮蟹都有的行為嗎？
- (二)瞭解是不是所有公或母清白招潮蟹族群都會築弧塔？
- (三)瞭解公的清白招潮蟹其大螯在左手或在右手會不會影響築弧塔的行為？

二、探討清白招潮蟹製作「弧塔」的原因。

- (一)瞭解弧塔是清白招潮蟹用來遮陽的嗎？
- (二)瞭解弧塔是清白招潮蟹用來抵擋海風的嗎？
- (三)瞭解弧塔是清白招潮蟹用來防禦敵人的攻擊嗎？
- (四)瞭解弧塔是清白招潮蟹用來求偶的嗎？

三、瞭解招潮蟹數量多寡是否會增加特殊洞口的數量。

- (一)在限定範圍內持續增加公的清白招潮蟹會不會讓弧塔的數量增加？
- (二)在限定範圍內持續增加母的清白招潮蟹會不會讓弧塔的數量增加？

四、瞭解清白招潮蟹是否會在固定的地方築起固定方向的弧塔

五、瞭解清白招潮蟹建造的弧塔型式洞穴與一般洞口有沒有差別。

## 參、研究設備及器材

鏟子、水桶、紗網(一般紗窗所使用的紗網)、潮汐時刻表、指北針、雙筒望遠鏡、紀錄表、圖鑑、數位相機、大頭針、捲尺、竹筷子

## 肆、研究過程或方法

一、認識清白招潮蟹

(一)實驗步驟：

1. 利用網路及圖鑑蒐集相關資料：主要觀察對象是清白招潮蟹，但因為雙春海濱生態教學園區的招潮蟹種類眾多，所以必須先學會辨識清白招潮蟹的特徵，以免誤判招潮蟹的種類。
2. 我們分組蒐集與統整有關清白招潮蟹的相關知識，不僅讓自己能夠瞭解清白招潮蟹，也讓更多沒有參與科展的同學能夠因為我們的資料整理而認識清白招潮蟹。

## 二、如何判斷弧塔

(一)實驗問題：半邊房子的弧塔好判斷嗎？

(二)實驗步驟：

- 1.尋找特殊的半弧洞口並利用數位相機拍攝以確定特殊洞口形狀。
- 2.較不明顯的弧塔判斷不易，我們會彼此協助一起討論決定該不該歸類為弧塔。
- 3.耐心觀察與等待招潮蟹出洞口，以確定這個特殊洞口是清白招潮蟹的家。

## 三、瞭解是誰在蓋弧塔？

(一)實驗問題：

- 1.是不是所有的清白招潮蟹都會蓋弧塔？
- 2.公的及母的清白招潮蟹都會蓋弧塔嗎？
- 3.公清白招潮蟹的大螯在左手或右手是不是影響蓋弧塔的主要因素？

(二)實驗步驟：

- 1.以繩索現地圍起長寬各 1.5 公尺的區域，共 8 區，尋找清白招潮蟹進出的洞口看看是否所有的清白招潮蟹都會蓋弧塔，以判斷蓋弧塔是否為所有清白招潮蟹的本性。
- 2.隨機尋找海濱地區的泥灘地，耐心等待清白招潮蟹出洞，以觀察建造弧塔的行為是公的還是母的清白招潮蟹。
- 3.紀錄在弧塔洞內的公清白招潮蟹大螯在左手或在右手。



地點：雙春濱海生態園區

圖 1、我們的觀察地點(綠色線條是園區中的觀察木棧道)



圖 2、現地圍起繩索觀察弧洞內的清白招潮蟹

#### 四、探討清白招潮蟹製作「弧塔」的原因

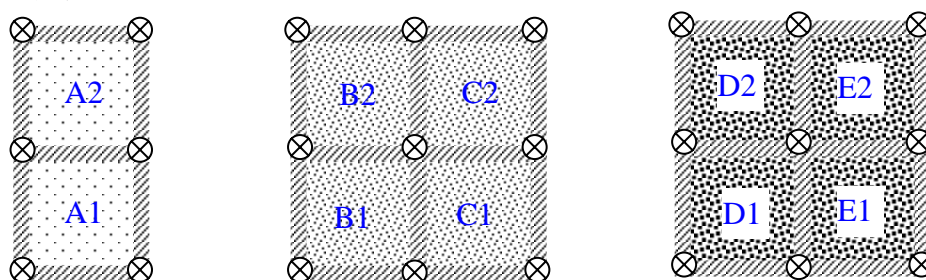
##### (一)實驗問題：

1. 弧塔是清白招潮蟹用來遮陽的嗎？
2. 弧塔是清白招潮蟹用來抵擋海風的嗎？
3. 弧塔是清白招潮蟹用來防禦敵人的攻擊嗎？
4. 弧塔是清白招潮蟹用來求偶的嗎？

##### (二)實驗步驟：

1. 於觀察區內記錄弧塔的形成方向。
2. 記錄弧塔內的清白招潮蟹性別。
3. 尋找清白招潮蟹出現的地方，依據土壤特性分三區，以 1 公尺高的竹竿先定點，將 50 公分寬的紗網將整個區域圍上，在紗網底部以竹筷子斜插將紗網貼近地面。使用紗網圍住觀察區的原因，一方面防止觀察區內的招潮蟹跑掉，另一方面使用有孔隙的紗網能夠讓海水在漲潮時帶給觀察區內的招潮蟹足夠的食物。
  - (1) 先調查每一區原本清白招潮蟹的數量，記錄時要區分公與母。
  - (2) 在每一次觀察與記錄清白招潮蟹的數量之後，在 A1、C1、D1 放入 10 隻公的清白招潮蟹，以作為下次觀察的記錄。
  - (3) 在每一次觀察與記錄清白招潮蟹的數量之後，在 B1、E1 放入 10 隻母的清白招潮蟹，以作為下次觀察的記錄。
  - (4) 特別要注意的是每次放入清白招潮蟹之後，至少一定要經過一天的時間才能再觀察，一方面讓剛放入的清白招潮蟹能夠適應新的環境，另一方面也讓牠們有時間去建築弧塔。

##### 觀察區示意圖：



圖示說明

⊗ 高度為 1 公尺的竹竿。

區域	說明	對照組
A1、A2 區	本區為泥灘地，A1 持續每次放入 10 隻公的清白招潮蟹。	A2
B1、B2 區	本區土壤較 A 區為砂質，B1 持續每次放入 10 隻母的清白招潮蟹。	B2
C1、C2 區	本區土壤較 A 區為砂質，B1 持續每次放入 10 隻公的清白招潮蟹。	C2
D1、D2 區	本區土壤較 B 區為砂質，D1 持續每次放入 10 隻母的清白招潮蟹。	D2
E1、E2 區	本區土壤較 C 區為砂質，E1 持續每次放入 10 隻公的清白招潮蟹。	E2



圖 3 大家合力以紗網圍起觀察區



圖 4 以雙筒望遠鏡觀察清白招潮蟹的數量與弧塔的數量



## 五、清白招潮蟹是否會在固定的地方築起固定方向的弧塔

### (一)實驗問題：

1. 清白招潮蟹是隨意地點蓋房子，還是有固定的地點？
2. 清白招潮蟹的弧塔面對的方向一樣嗎？

### (二)實驗步驟：

1. 以大頭針標記在清白招潮蟹建造的弧塔邊緣。
2. 每日記錄弧塔的數量與方向。



圖 5、以大頭針標記弧塔位置

## 六、清白招潮蟹弧塔的洞內天地

### (1) 實驗問題：

弧塔的地底下世界是不是比較特別呢？

### (二)實驗步驟：

#### 1. 尋找製作洞穴模型的器材。

- (1) 一般製作模型大都以石膏為填充材料，但是招潮蟹的洞穴地點是在充滿水分的沙灘上，若以石膏為填充材料要讓石膏成型、變硬再挖出可能要花費許多時間！
- (2) 我們一直尋找可以取代石膏來製作洞穴模型的材料，並且還要具有可填補成型與快乾的特性，後來經過我們一直找尋材料行有沒有適合的材料時，竟然讓我們有重大發現，那就是填充縫隙用途的發泡劑完全符合這些特性，並且經過我們實際去填充招潮蟹的洞穴後發現發泡劑確實能夠製作出洞穴模型。

#### 2. 製作洞穴模型的方法與步驟

- (1) 尋找 10 個清白招潮蟹的一般洞口與 10 個弧塔，先將清白招潮蟹趕出洞，以免招潮蟹被發泡劑堵死於洞內。
- (2) 擠入發泡劑以填充招潮蟹洞穴，等待 15~20 分鐘之後，檢查填充的發泡劑是否變硬。
- (3) 待發泡劑變硬後以小鏟子將整塊發泡劑挖出，挖出後將洞穴模型編號、測量長度、洞穴孔徑。

## 伍、研究結果

### 一、認識清白招潮蟹

(一)我們蒐集有關清白招潮蟹的相關資料整理如下：

名稱	清白招潮 ( <i>Uca acteal lactea</i> ) 又稱為白扇招潮蟹
辨識特色	清白招潮蟹因雪白的顏色而得名，受驚嚇時會很快變為灰黑色，是最容易變色的招潮蟹，除大螯白色較為固定之外，其餘部位的顏色會有白、黃、紅、灰、黑的變化，因此要鎖定大螯的顏色為主要辨識特色。
居住(生態)習性	1.大多棲息在高潮線上帶沙質的泥灘地，較喜歡群棲在砂質含量較重的泥灘地，洞旁常有弧塔 (hood) 的構造。 2.揮螯的動作頻繁，是最不怕人的招潮蟹。 3.公的清白招潮蟹有左撇子與右撇子之分，其數量大約各佔一半。



圖 6、清白招潮蟹的英姿

### 二、辨識弧塔

(一)有些弧塔的形狀並不明顯，有時很難判斷是否可以計算為一個弧塔，一開始遇到判斷困難時，我們只能找老師詢問，請老師幫我們判斷，但是認識了清白招潮蟹的特性之後，大部分的弧塔都是我們自己去辨識，現在我們都變成弧塔的辨識高手了呢！

(二)弧塔的英文名稱為 Hood，是具有遮蔽的意思，根據我們的觀察一般弧塔的大小為寬約 1.5 ~ 2.0 公分，高度約為 1.0 ~ 2.0 公分不等，弧塔的大小也與清白招潮蟹的體型大小有關。





圖 7、典型的清白招潮蟹的家— 弧塔



圖 8、弧塔的側面示意圖

### 三、是誰在蓋弧塔？

#### 1. 所有清白招潮蟹都蓋弧塔嗎？

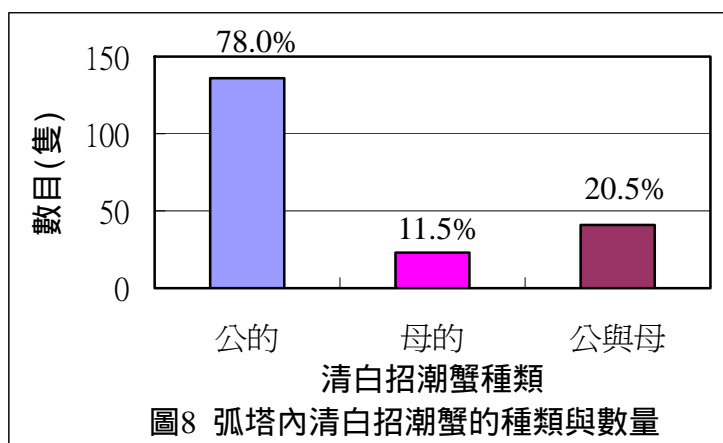
- (1) 以現地尋找清白招潮蟹出現的泥灘地，圍起 1.5 公尺×1.5 公尺的觀察區域共八區，觀察清白招潮蟹進出洞穴，我們發現並不是所有的清白招潮蟹都會蓋弧塔，有些清白招潮蟹是挖與地面切齊的洞，有些清白招潮蟹的家是有弧塔造型的。
- (2) 如果不是所有的清白招潮蟹都會有蓋弧塔的行為，那麼有哪些清白招潮蟹會蓋弧塔呢？我們繼續到清白招潮蟹會出現的地方找尋弧塔，針對弧塔內清白招潮蟹做研究，觀察弧塔內的清白招潮蟹是公的或母的？
- (3) 經過隨機採樣 200 個清白招潮蟹的弧塔，記錄弧塔內清白招潮蟹的種類(公或母)，以及公的清白招潮蟹的大螯位置，其數據整理如下：

表 1、隨機採樣找尋清白招潮蟹的洞穴

偏泥質地區域	1		2		3		4	
清白招潮蟹的洞口	一般	弧塔	一般	弧塔	一般	弧塔	一般	弧塔
	12	3	10	1	12	2	11	1
偏沙質地區域	1		2		3		4	
清白招潮蟹的洞口	一般	弧塔	一般	弧塔	一般	弧塔	一般	弧塔
	12	4	15	3	13	4	16	5

表 2、200 個弧塔中清白招潮蟹的分類

種類	公的清白招潮蟹		母的清白招潮蟹	公與母同時出現
數量(隻)	136 (78.0%)		23 (11.5%)	41 (20.5%)
大螯位置	左手	右手		
	44(32%)	92(68%)		



(4)我們觀察到大部分的弧塔都是公的清白招潮蟹所居住，因此可知弧塔並不是所有的清白招潮蟹都會建造，而是以公的清白招潮蟹為主。

(5)一般而言，公的清白招潮蟹大螯在左手與在右手的比例是大約各佔一半，但是經由我們針對弧塔洞口採樣發現，建造弧塔的公清白招潮蟹其大螯在右手的比例較多（68%），好像招潮蟹跟人類一樣右撇子比較多。

#### 四、清白招潮蟹為什麼要蓋弧塔？

1.問題：弧塔是清白招潮蟹用來遮陽、避海風的嗎？

(1)在紗網圍起來的觀察區內，每天都觀察與記錄弧塔的方向，我們發現每隻清白招潮蟹的弧塔方向都不一樣，並沒有固定的方向，若是用來遮陽或是避海風，每個弧塔的方向應該會一致，所以應該不是用來遮蔽海邊酷熱的太陽，清白招潮蟹蓋弧塔也不是用來抵擋強勁的海風。

(2)我們在觀察區內也以大頭針去作弧塔的定點，每天記錄清白招潮蟹是否會在固定的地方築起固定方向的弧塔，觀察記錄後發現清白招潮蟹都會在固定的地方築起固定方向的弧塔，所以他們築弧塔的方向並不是為了要遮太陽。

(3)另外，在我們長期的觀察之下，如果清白招潮蟹建築弧塔是為了要遮蔽強烈的太陽，那麼清白招潮蟹得要一直變換弧塔的角度，才能夠遮蔽太陽長時間的照射，但是我們觀察清白招潮蟹平常的行為，幾乎是無時不刻都忙著吃東西，根本沒時間去改變弧塔的方向，因此我們更加確定弧塔並不是清白招潮蟹用來遮陽的。

2.問題：弧塔是清白招潮蟹用來防禦敵人的嗎？

(1)根據我們查書、上網搜尋的資料中提到公的清白招潮蟹有「佔地為王」的現象，也就是說公的清白招潮蟹具有領域性，原因可能是為了食物的競爭或是求偶的關係，當附近的公清白招潮蟹太多，或是附近有比較厲害的競爭對手時，公的清白招潮蟹就會築起弧塔，這樣一來，牠只要防守弧塔前面的區域，公的清白招潮蟹就可以安心吃食物或是專心去吸引母的清白招潮蟹。

(2)招潮蟹領域的範圍大小很難界定，因此我們在想如果將清白招潮蟹限制在一個範圍裡，然後一直增加公的清白招潮蟹，讓整個區域裡公的清白招潮蟹競爭對手增加，然後看看弧塔的數目會不會增加，就可以判斷弧塔是不是公的清白招潮蟹用來防禦敵人，作為自己活動的領域，另外我們也在另一區域中同時進行持續增加母的清白招潮蟹，觀察會有什麼變化。



圖 9、清白招潮蟹領域範圍與弧塔關係示意圖

(圖片出處：招潮蟹，施習德)

(3)觀察招潮蟹必須查看潮汐表，配合潮汐現象，選擇退潮的時間進行觀察，所以沒辦法每天都能進行觀察，但是我們還是很努力的持續觀察了 11 次，我們實驗的結果如下。

表 3、A1 區域觀察記錄統計

次數	1(註 1)	2	3	4	5(註 2)	6	7	8	9	10	11
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.12	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	10	10	0	0	10	10	10	10	10	10
公清白數量	5	12	15	15	10	17	25	31	38	46	53
弧塔數	1	2	3	4	1	7	9	12	12	13	13

表 4、A2 區域觀察記錄統計(對照組)

次數	1(註 1)	2	3	4	5(註 2)	6	7	8	9	10	11
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.12	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
公清白數量	6	5	5	6	2	6	5	5	6	5	6
弧塔數	1	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2

註 1：第一次觀察，調查原本居住在這裡的清白招潮蟹。

註 2：前一下雨，弧塔與清白招潮蟹的數量明顯降低

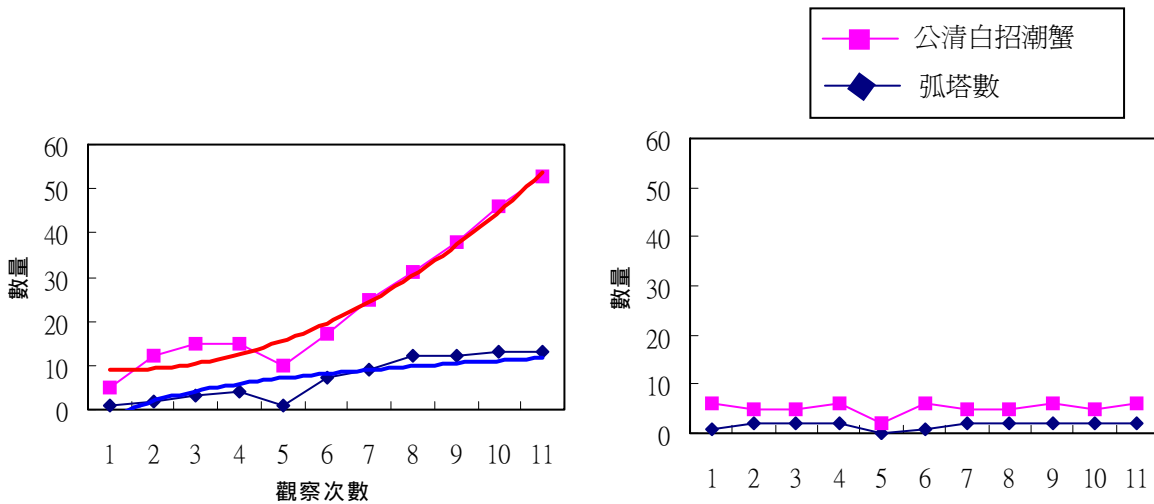


圖 10 A1 持續加入公清白招潮蟹  
弧塔與公清白招潮蟹的關係圖

圖 11 A2 對照組弧塔與公清白招潮蟹的關係圖

表 5、C1 區域觀察記錄統計

次數	1(註 1)	2	3	4	5(註 2)	6	7	8	9(註 3)	10	11
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.12	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
公清白數量	9	20	27	34	13	42	49	52	58	61	58
弧塔數	3	5	6	7	2	10	11	12	14	13	13

表 6、C2 區域觀察記錄統計(對照組)

次數	1(註 1)	2	3	4	5(註 2)	6	7	8	9	10	11
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.12	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
公清白數量	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3
弧塔數	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1

註 1：第一次觀察，調查原本居住在這裡的清白招潮蟹。

註 2：前一下雨，弧塔與清白招潮蟹的數量明顯降低。

註 3：第 9 次之後雖然有加入清白招潮蟹，但是觀察區內公招潮蟹數量並未明顯增加，原因有可能是密度太高，有些招潮蟹跑掉了。

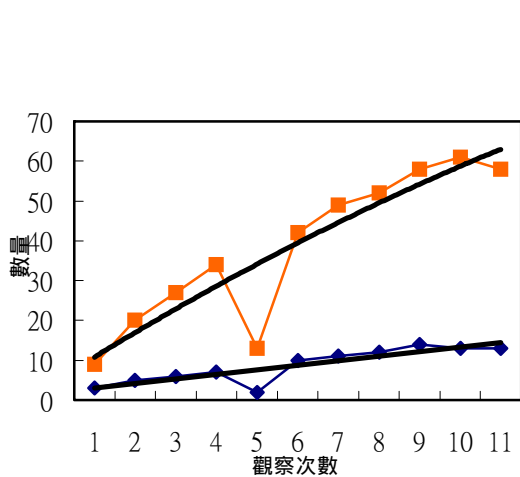


圖12. C1持續加入公清白招潮蟹  
弧塔與公清白招潮蟹的關係圖

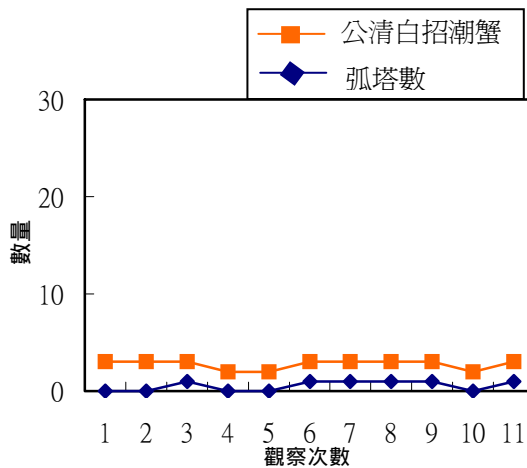


圖13. C1對照組  
弧塔與公清白招潮蟹的關係圖

表 7、E1 區域觀察記錄統計

次數	1(註 1)	2	3	4	5(註 2)	6	7	8	9	10	11
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.12	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	10	10	0	0	10	10	10	10	10	10
公清白數量	2	11	19	20	8	21	30	36	43	51	53
弧塔數	0	3	4	4	1	5	11	17	20	22	22

表 8、E2 區域觀察記錄統計(對照組)

次數	1(註 1)	2	3	4	5(註 2)	6	7	8	9	10	11
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.12	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
公清白數量	4	5	5	5	2	4	5	5	5	5	4
弧塔數	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1

註 1：第一次觀察，調查原本居住在這裡的清白招潮蟹。  
註 2：前天下雨，弧塔與清白招潮蟹的數量明顯降低。

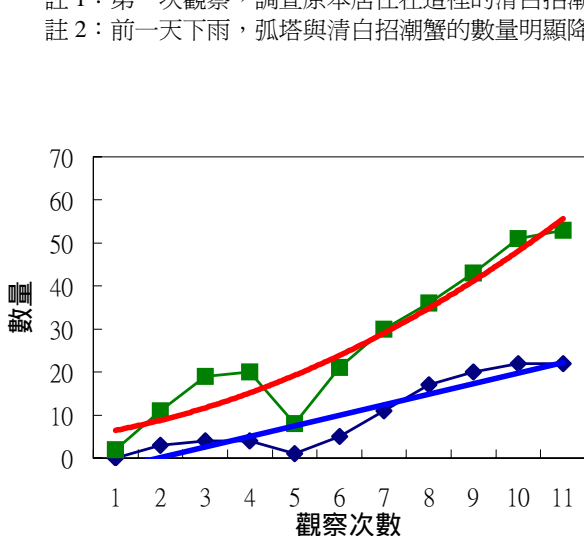


圖14. E1持續加入公清白招潮蟹  
弧塔與公清白招潮蟹的關係圖

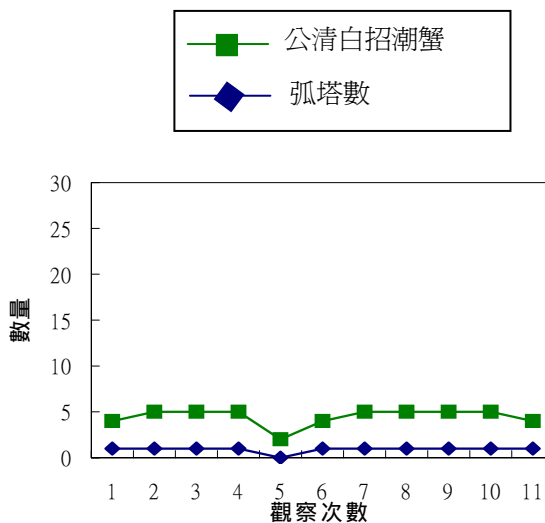


圖15. E2對照組  
弧塔與公清白招潮蟹的關係圖



(4)由以上的圖表我們知道，弧塔的數目確實會隨著我們加入的公清白招潮蟹數量多寡而增加，因此我們可以推論，清白招潮蟹建築的弧塔應該跟公的清白招潮蟹有關，也讓我們更加確定弧塔應該是由公的清白招潮蟹所建築。

(5)另外，我們也在 B2 與 D2 持續加入母的清白招潮蟹，觀察弧塔的數目。

表 9、B1 區域觀察記錄統計

次數	1(註 1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	10	10	0	10	10	10	10	10	10
母清白數量	2	11	19	20	21	30	36	43	51	53
弧塔數	4	11	17	19	28	33	41	48	56	61

註 1：第一次觀察，調查原本居住在這裡的清白招潮蟹。

表 10、B2 區域觀察記錄統計(對照組)

次數	1(註 1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
母清白數量	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
弧塔數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

註 1：第一次觀察，調查原本居住在這裡的清白招潮蟹。

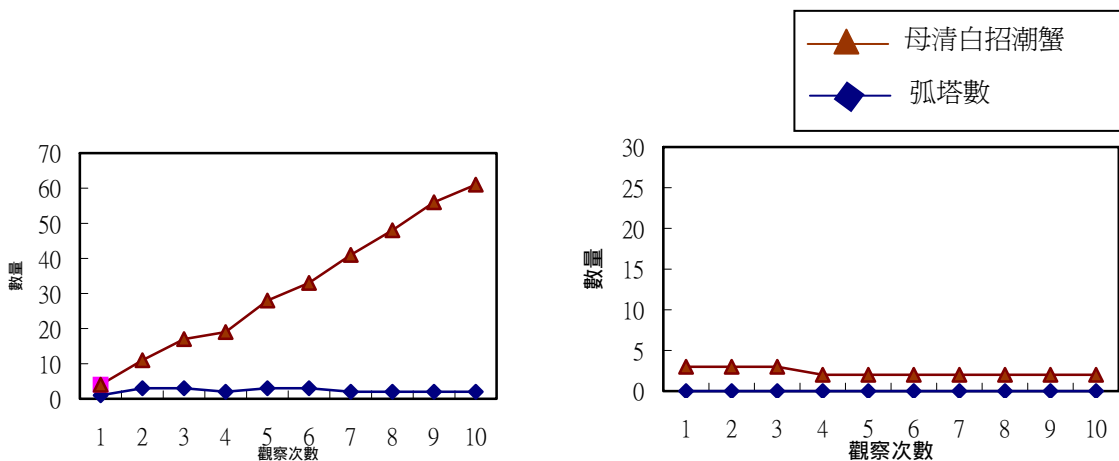


圖 16. B1 持續加入母招潮蟹  
母招潮蟹與弧塔的關係圖

圖 17. B2 對照組  
母招潮蟹與弧塔的關係圖

表 11、D1 區域觀察記錄統計

次數	1(註 1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	10	10	0	10	10	10	10	10	10
母清白數量	5	12	20	28	36	42	47	55	64	70
弧塔數	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2

註 1：第一次觀察，調查原本居住在這裡的母清白招潮蟹。

表 12、D2 區域觀察記錄統計(對照組)

次數	1(註 1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日期	4.2	4.6	4.8	4.9	4.13	4.15	4.16	4.19	4.20	4.23
增加數量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
母清白數量	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
弧塔數	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

註 1：第一次觀察，調查原本居住在這裡的母清白招潮蟹。

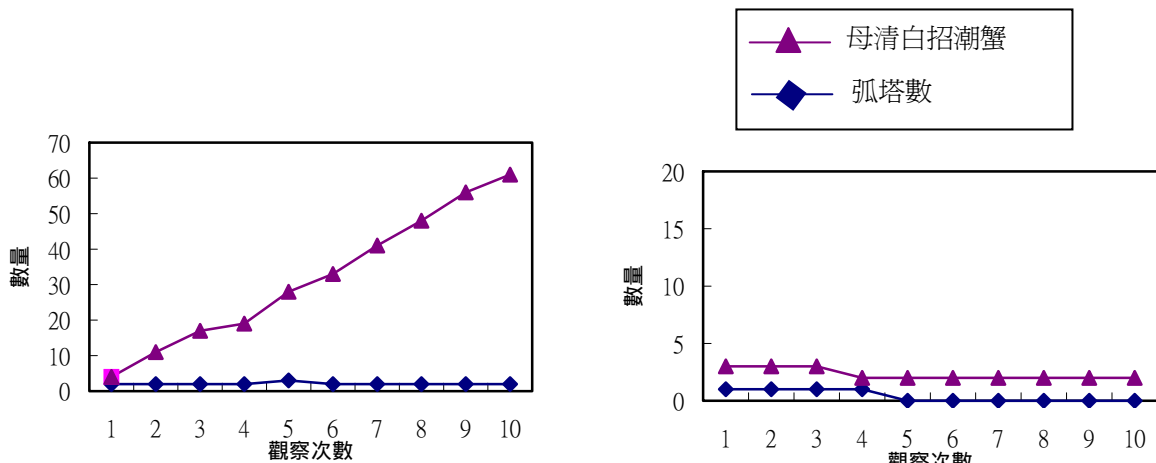


圖18. D1持續加入母招潮蟹  
母招潮蟹與弧塔的關係圖

圖19. D2對照組  
母招潮蟹與弧塔的關係圖

(6)不斷的加入母的清白招潮蟹後，並沒有看到弧塔有明顯增多的現象，因此可以推測母的清白招潮蟹的數量跟弧塔的多寡並沒有絕對的關係。

3.問題：弧塔是清白招潮蟹用來求偶的嗎？

(1) 在我們找尋 200 個弧塔，記錄弧塔內的清白招潮蟹實驗中，我們發現弧塔內有公、母共同生活的情形，一般招潮蟹的交配行為有「地表交配」以及「地下交配」兩種方式，而吸引母的清白招潮蟹到公清白招潮蟹的洞內交配的行為是屬於地下交配，雖然不能直接證明弧塔與清白招潮蟹的求偶是不是有絕對的關係，但是至少我們也在弧洞內找到了牠們一起生活的家。

(2) 在這個項目中我們目前並沒有足夠的數據可以證明弧塔與求偶有關，因此我們還要持續觀察。

## 五、弧塔內的天地

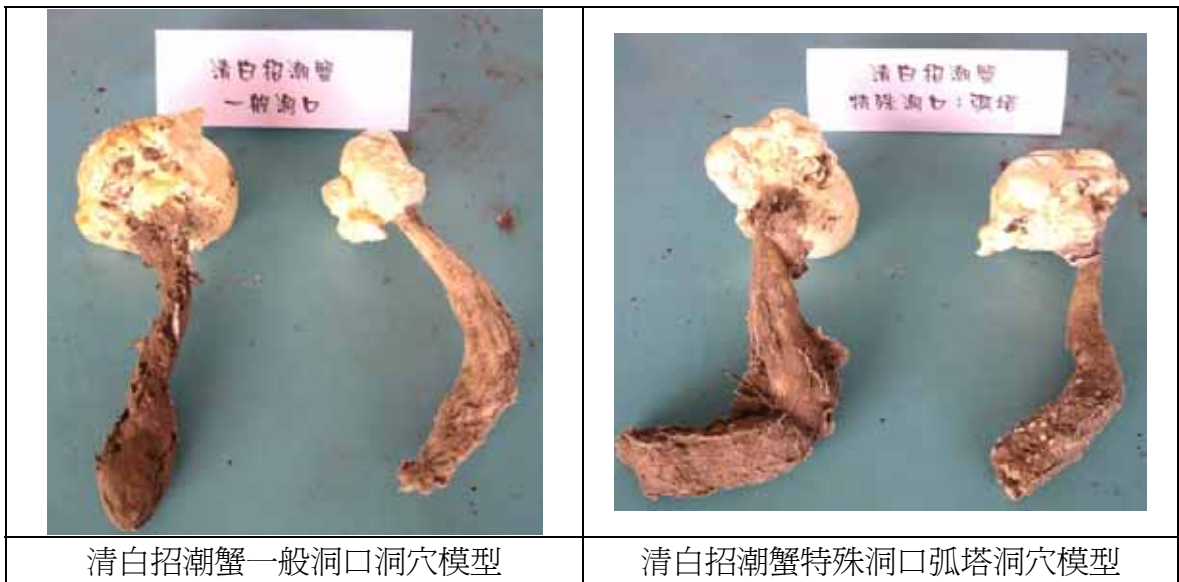
1.問題：清白招潮蟹所建築的弧塔內的洞穴有沒有比較特別呢？

- (1) 我們選擇清白招潮蟹的一般洞口與弧塔，將發泡劑擠入洞內以製作洞穴的模型，然後比較洞穴的長度與孔徑有沒有不一樣的地方。
- (2) 觀察記錄的結果如下：

清白招潮蟹洞穴長度分析表(單位：公分)			
	長度最大值	長度最小值	長度平均值
一般洞口	28.0	7.0	18.6
特殊弧塔	30.2	7.2	19.4

清白招潮蟹洞穴孔徑大小分析表(單位：公分)			
	孔徑最大值	孔徑最小值	孔徑平均值
一般洞口	11.0	4.5	6.8
特殊弧塔	13.4	4.6	7.1

圖 20、清白招潮蟹一般洞口與特殊弧塔的地底洞穴模型



(3)沒有參與科展的同學常會誤認清白招潮蟹的洞口模型是我們在海邊採收回來的”香菇”，讓我們覺得好氣又好笑，所以我們決定好好的解說這個洞穴模型一下，以下就是清白招潮蟹的洞口模型解說圖。

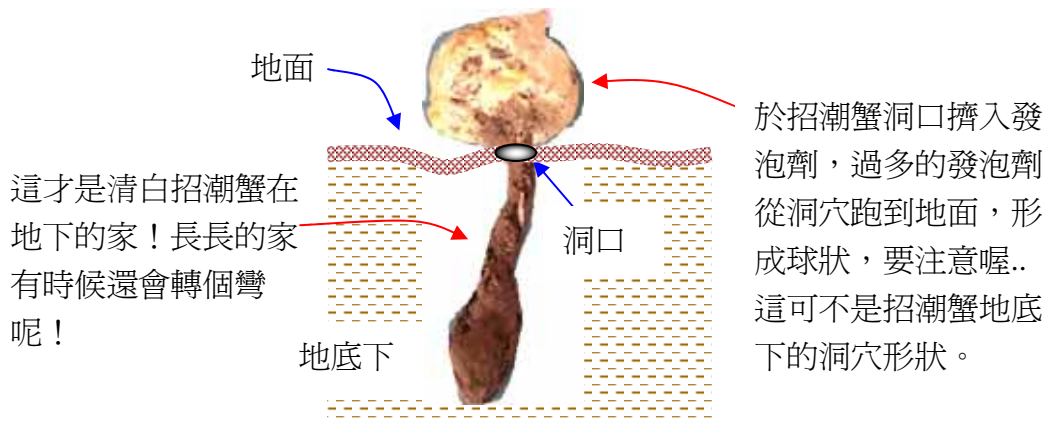


圖 21、清白招潮蟹洞穴模型解說圖

- (4)我們發現特殊弧塔造型的洞穴在形狀上與一般洞穴並沒有很大、很明顯的差異，但是數據上顯示特殊的弧塔造型洞穴在長度與孔徑上都比一般洞口來得大一些，但是在洞穴形狀上並沒有多大的差異。

## 陸、討論

- 1.清白招潮蟹的弧塔不像其他種類的招潮蟹建築的煙囪以泥質土壤構築洞口十分堅固不怕潮水，而清白招潮蟹的弧塔潮水一來弧塔就會坍塌，退潮之後公的清白招潮蟹又開始重新堆積弧塔，所以清白招潮蟹花時間與力氣去建造弧塔一定有牠的道理在，根據我們的實驗結果，牠建造弧塔的原因應該是：
  - (1)設定防守領域：清白招潮蟹只要專心防守一邊的領域區，安心覓食或是專心吸引異性。
  - (2)求偶的需要：公的清白招潮蟹宣示牠已經成年了，能夠建造出夠安全的愛的小屋，這樣子可以更加吸引母的清白招潮蟹與牠交配，延續新的生命。
- 2.每個弧塔的方向不會隨著時間不同而改變，並且弧塔的方向並沒有一致性，因此我們判斷弧塔的形成與太陽及風向無關。
- 3.經由觀察與計算弧塔內의清白招潮蟹絕大部分是公的，並且在現地圍起紗網的觀察區，我們持續加入公的清白招潮蟹發現弧塔의數目會隨著公的清白招潮蟹的數量增加而增加，顯示出弧塔的形成與公清白招潮蟹有極大的相關性。
- 4.在現地圍起紗網的觀察區中，持續加入母的清白招潮蟹並沒有讓弧塔의數目增加，因此清白招潮蟹建築的弧塔與母的清白招潮蟹並沒有關係。
- 5.清白招潮蟹一般洞口的地底下洞穴與特殊弧塔造型的地底下洞穴，經由我們以發泡劑製造出洞穴模型比較可以知道，這兩者並沒有明顯的差異，原因可能是清白招潮蟹較重視地表的建築物造型，因為它是具有功能性的，而地底下的洞穴就比較沒有花費力氣去改造。
- 6.我們以大頭針去標記清白招潮蟹弧塔的位置與方向，持續觀察的結果發現，一般公的清白招潮蟹並不會隨意更換自己的洞穴，就連弧塔的方向也始終沒改變過呢！
- 7.不管公的清白招潮蟹的大螯位置在左手或在右手都能夠製造出弧塔造型的洞穴，但是由我們的實驗統計，大螯在右手的清白招潮蟹製造特殊洞口弧塔的比例比左手高。

經由以上的實驗發現，清白招潮蟹還是喜歡在地表上作房子的造型，因為地表上的弧塔讓牠們能夠有遮蔽敵人的效果，讓牠只需注意一方的其他招潮蟹的動向就好了，這樣才能夠放心吃大餐或是有更多的力氣專心去求偶，但是地底下的洞穴，牠可是沒花更多的心思再去改裝與佈置！

## 柒、結論

弧塔的製作是由公的清白招潮蟹所堆積，大螯在左手或在右手的清白招潮蟹都會製作弧塔，製作弧塔的原因與清白招潮蟹的防守領域有關，但有可能是與求偶有關。以發泡劑去填補清白招潮蟹的洞穴，製作出清白招潮蟹的洞穴模型，比較一般洞口與弧塔造型的特殊洞口可以發現弧塔造型的洞穴在長度與孔徑上比一般洞口來得大一點，但是在形狀上與一般洞穴是差不多的。

## 捌、參考文獻

- 1.招潮蟹資訊網 <http://www.mbi.nsysu.edu.tw/~fiddler/uca/uca.htm>
- 2.招潮蟹，施習德，海洋生物博物館圖鑑系列，1994 年 6 月。
- 3.台南縣第四十二屆科展，溼地翠谷挖挖哇！！－雙春紅樹林生態族群調查研究。
- 4.溼地上的提琴手－招潮蟹，施習德，消失中的精靈－台灣珍貴及稀有動物保育專輯，行政院農業委員會，70-75 頁。
- 5.認識螃蟹（二）潮間帶的螃蟹施習德，全國兒童週刊 512 期，1998 年 2 月 22 日~ 2 月 28 日。

## 柒、實驗過程觀察記錄



## 一、實驗室觀察清白招潮蟹

說明：為了避免在野外觀察會有一些不必要的誤差，原本我們想在實驗室裡設置一個清白招潮蟹的家，讓我們能夠觀察清白招潮蟹建築弧塔的情形，但是在我們觀察一段時間後發現，清白招潮蟹在人為設置的環境中都沒有建築弧塔的行為，不管放進多少隻清白招潮蟹，就是沒看到有弧塔產生，這原因不明我們還在尋找中..



實驗室觀察清白招潮蟹的活動情形。



在實驗室中準備一個箱子裡面裝泥灘地的土壤，飼養清白招潮蟹。

## 二、我們圍起的清白招潮蟹觀察區



B、C 觀察區。



D、E 觀察區。

### 三、發泡劑製作洞穴模型的方法與步驟



尋找特殊洞口，以發泡劑來製作洞穴模型。



發泡劑的噴嘴要深入洞內再將發泡劑擠入洞穴。



擠入的發泡劑會有些從洞口跑出，那表示洞內已經被發泡劑塞滿了。



用小鏟子將已經變硬的發泡劑挖出。



四、其他



耐心等待清白招潮蟹出洞。



蒐集清白招潮蟹資料的學習單(一)。





## 評語

080309 國小組生物科 最佳創意獎

別有「洞」天

1. 能善用社區環境的生物資源作有系統的觀察及探討。
2. 善用市面上的發泡劑以探討弧塔的構造，很具創意。