

中華民國第 51 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

第三名

最佳(鄉土)教材獎

080318

不離不棄—探討石鼈的出洞與回巢

學校名稱：基隆市中正區八斗國民小學

作者： 小五 許琄瑜 小五 李 桐 小五 李昀龍	指導老師： 陳昇祿 潘建祿
-----------------------------------	---------------------

關鍵詞：石鼈、石洞、潮間帶

說明書內文

作品名稱：不離不棄—探討石蠶的出洞與回巢

摘要

石蠶是一種生活在低潮帶到亞潮帶之間的軟體動物，身上有八塊像瓦片狀的殼板，以附近石塊上的藻類為食，不過平常都是窩在跟自己身體差不多大小的石洞內。

石蠶會選擇在有海水淹沒的情況下才出洞，因此，漲潮時是大部分石蠶出洞的時機，並在海水退卻以前回巢。牠們出洞的距離很少超過身體長的三倍，有時甚至只半個身體出去，而回巢的方式大致有兩種：1.出洞距離小於一個身體長--倒退回巢；2.超過一個身體長--先轉身再回巢，而且每次回巢幾乎都是循著出洞的路線回去。

石蠶在洞內的時間很長，退潮時會靜置不動，漲潮時會花時間經營牠們的洞，使這個洞越來越適合牠們，讓牠們一輩子都可以隱藏在裡面，躲避天敵的獵捕。

壹、研究動機

去年暑假，老師帶我們去潮間帶玩，沒想到在無意間發現了一種生物，總是緊緊的貼在洞裡，一動也不動，用手去拔牠，根本沒辦法把牠拔起來，而且仔細一看，好像石塊上的每個小洞都有一隻耶！當時覺得這種生物好奇特喔！於是決定對這種奇特的生物展開觀察與研究。

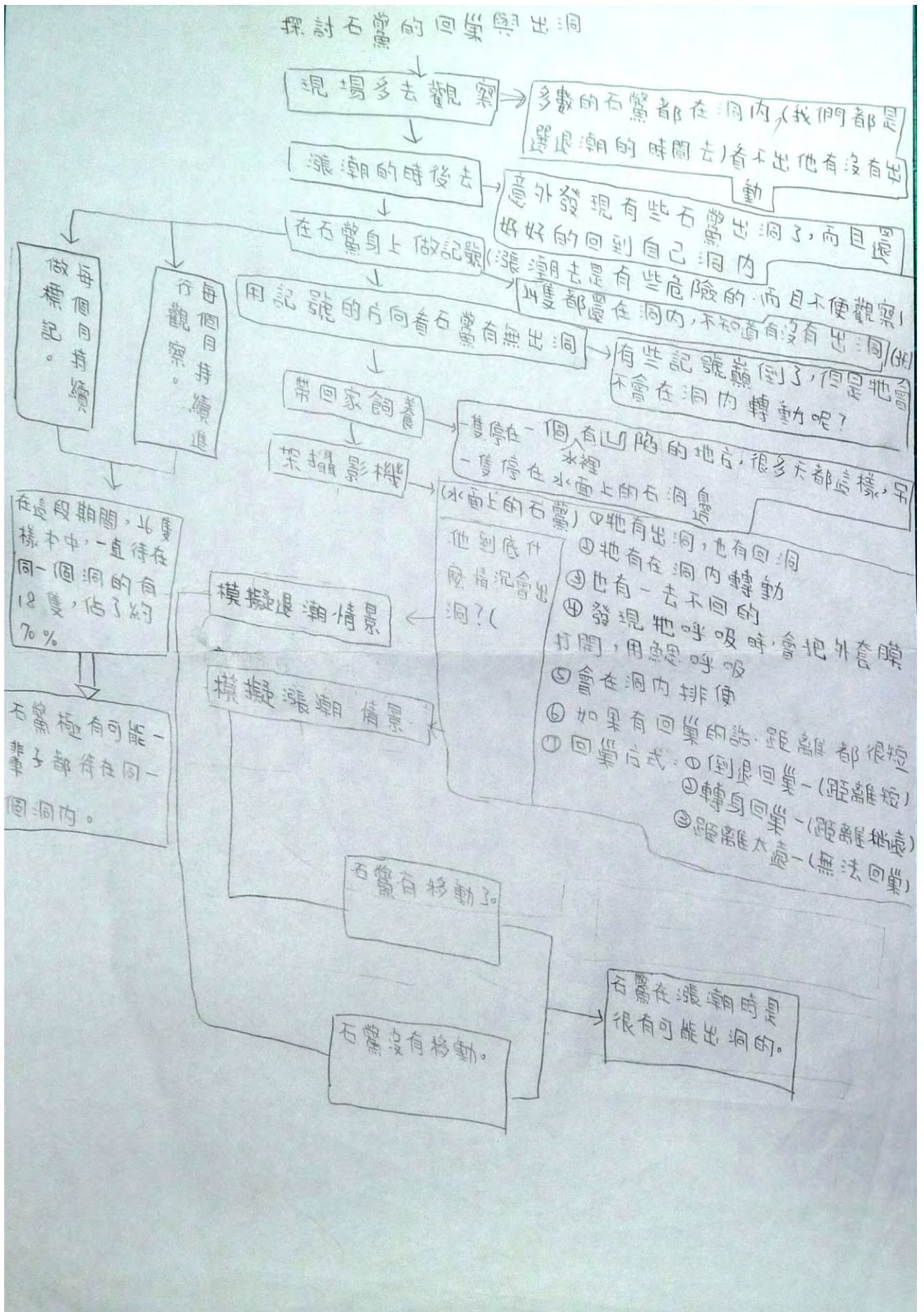
貳、研究目的

- 一、想知道在怎樣的環境可以找到石蠶？以及牠的基本外部形態？
- 二、想了解石蠶什麼時候會出洞？為什麼要出洞？之後會回到原來的洞嗎？
- 三、想了解漲退潮跟石蠶的出洞與回巢有什麼關係？
- 四、想了解石蠶每次出洞所花的時間？
- 五、探討石蠶出洞與回巢的行為模式？以及在洞中的行為？
- 六、探討石蠶回巢的可能機制。

參、研究設備及器材

- 一、水族箱實驗組（30 公分水族箱、60 公分水族箱、植物燈、小石塊、小生物等）
- 二、攝影實驗組（攝影機、相機、腳架）
- 三、漲退潮實驗組（水管、水桶、杯子）
- 四、棲息密度實驗組(捲尺、方框)
- 五、壓克力實驗組（壓克力顏料、細水彩筆）

肆、研究過程、方法、研究結果及討論



圖二：探討石鱷出洞、回巢流程圖

研究一、在哪裡找得到石蠶？主要棲息環境？以及牠的外觀特徵？

(一) 方法：

1. 選擇退潮而且天氣狀況良好的時間，到潮間帶進行觀察與記錄，尋找石塊上的洞穴，翻翻小石塊，也到海蝕平台搜尋看看。
2. 比較低潮帶與中高潮帶石蠶的數量，利用長皮尺量測一塊低潮帶海蝕平台的長與寬，計算出面積，也量測中高潮帶的面積，全面清數範圍內石蠶的數量，算出兩個區域單位面積石蠶的數量。



圖三：潮間帶環境—a. 潮間帶全區 b.低潮帶海蝕平台 c. 中、高潮帶

3. 利用參考資料(海岸生物一、二,2001)，和實際現場觀察石蠶的外觀。

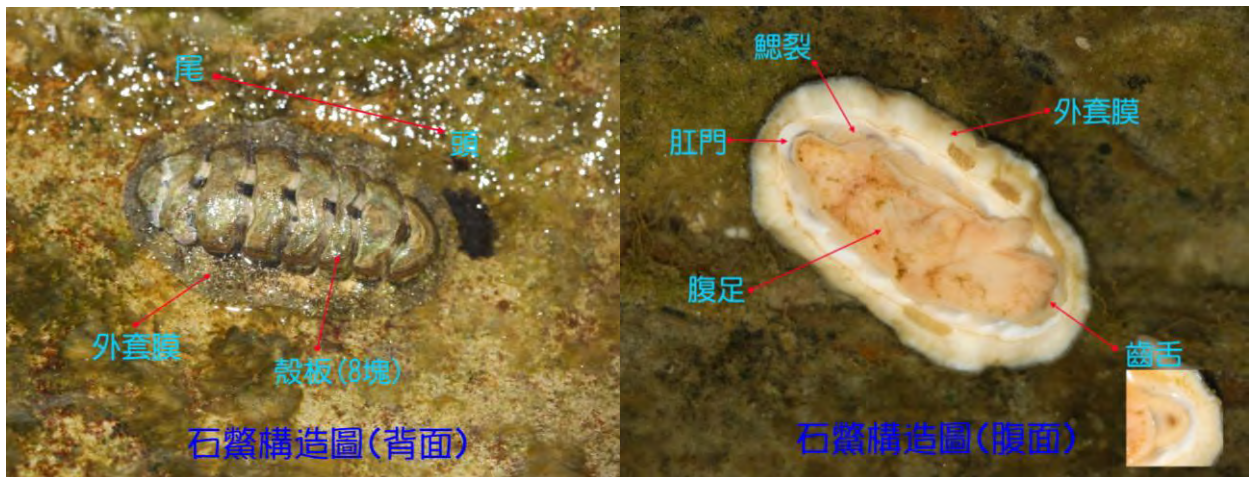
(二) 結果：

1. 這種石蠶主要都在石塊的小洞內棲息，海蝕平台上的小洞也可以找得到，但是到了高潮帶，幾乎都看不到任何一隻石蠶。
2. 石蠶密度調查：

表一：低潮帶與中高潮帶石蠶密度量

實驗區域	區域面積(m ²)	石蠶數量(隻)	密度	備註
低潮帶海蝕平台	10*5=50 m ²	104	約 2 隻/m ²	利用 50cm*50cm 方框，找到密度最高的有 12 隻。
中高潮帶	35*25=875 m ²	16(偏低潮帶才有)	約 0.02 隻/m ² (約 2 隻/100m ²)	高潮帶就算有洞也找不到石蠶

3. 石蠶背面與腹面重要外觀



圖四：石蠶背面和腹面構造圖 a.背面；b.腹面

(三) 發現與討論：

1. 這種石蠶很需要石洞，幾乎每一隻石蠶都是躲在洞裡面，而且大部分洞和自己身體差不多大。
2. 石蠶應該非常需要水，因為離開低潮帶，要找到石蠶就很困難。

(四) 疑問：

1. 石蠶會離開牠的洞嗎？甚麼時候才會出洞呢？

研究二、石蠶會離開洞嗎？甚麼時候出洞？

(一) 方法：

1. 之前都是利用退潮時間去觀察，大部分石蠶都乾乾的在洞裡，這次改選在潮水準備漲上來時去觀察，雖然有一點危險，也比較困難，但這是我們目前想得到的，接著我們利用照相機拍下觀察結果。

(二) 結果：

1. 見到的石蠶幾乎都淹到水了，雖然大部分結果也還是跟之前一樣，很多石蠶都躲在洞裡面，但令人驚奇的是，意外發現有幾隻石蠶跑到洞外附近了！



圖五：野外發現海水淹沒洞時，石蠶的出洞狀況

(三) 發現與討論：

1. 石蠶是會出洞的，而且必須是有海水的狀況下才出洞。漲潮的時候，可能是這些石蠶出洞的時機。

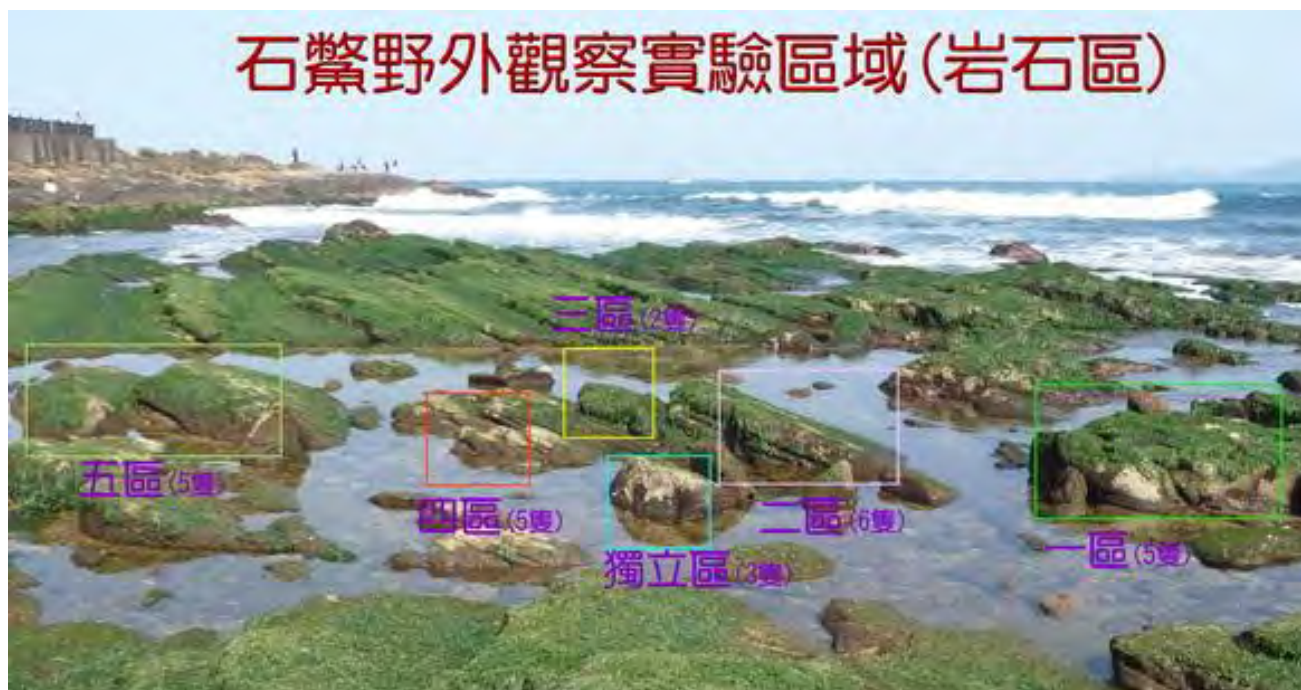
(四) 疑問：

1. 這些出洞的石蠶會回去原來的洞嗎？

研究三、石蠶出洞後會再回到自己的洞內嗎？

(一) 方法：

1. 選擇幾個石塊當作實驗區域，並在每個區塊內的石蠶給予編號。



圖六：野外石蠶長期觀察實驗區域

2. (第一次標記—寫上號碼) 利用大退潮時，在挑選過的 24 隻石龜的殼板上，用壓克力顏料塗上號碼，同時在洞口附近也塗上相同的號碼，接著連續幾天在退潮時觀察、記錄石龜身上的號碼是否與洞口的一樣。



圖七：壓克力實驗 a.第一次在石龜身上做記號、b. 11 號石龜、c. 18 號石龜



圖八：野外石龜長期觀察實驗區域手繪圖

(二) 結果：

1. 實驗的 24 隻石鼈在連續 4 天的觀察中，最後都會回到自己的洞內。
2. 連續四天(8/21~8/24)觀察的結果，如下表：

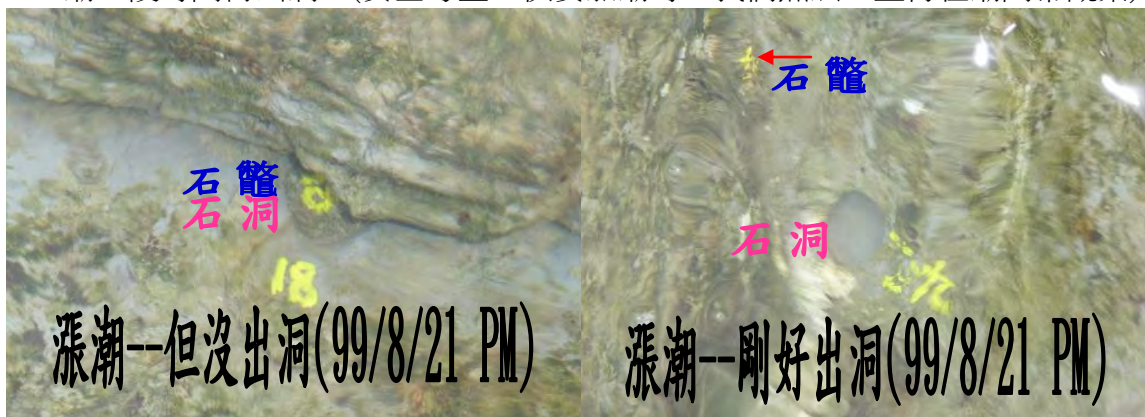
表二：連續四天的石鼈觀察紀錄

石鼈狀況	在洞內(隻)	正在出洞(隻)	看不出來 (隻)	消失找不到 (隻)
第一天(99/8/21)	23	1	0	0
第二天(99/8/22)	24	0	0	0
第三天(99/8/23)	18	3	3	0
第四天(99/8/24)	18	0	6	0

3. 出洞的 4 隻和看不出來的 9 隻(海水流動劇烈，不易觀察)，隔天看時都回到洞內。

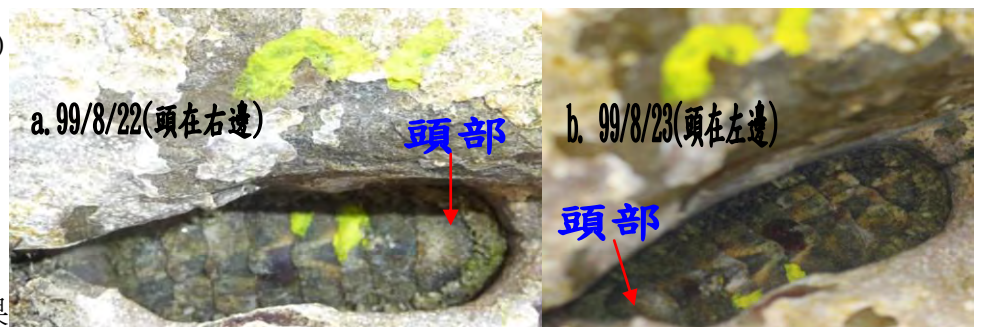
(三) 發現與討論：

1. 在這 4 天的觀察中，我們發現石鼈就算淹到水了，但大多數還是會在自己的洞內。由於這個結果，我們產生兩個推論：
 - (1) 牠出洞的時間可能不長，所以我們去觀察時不一定剛好遇到。
 - (2) 漲潮時石鼈不一定會馬上出洞，潮水淹沒石頭的時間長達數小時，牠們有可能漲潮一段時間再出洞。(安全考量，快要漲潮時，我們無法一直待在潮間帶觀察)



圖九：壓克力顏料實驗結果--a. 漲潮但沒發現出洞；b. 漲潮剛好發現出洞

2. 牠出洞時似乎都會回到自己的洞內，但牠回來時方向有可能會不同(因為隔天看時，頭的方向不一樣了)



圖十：壓克力顏料實驗結果

- (二) 回巢時可能轉向 a. 99/8/22 頭向右；b. 99/8/23 頭向左

3. 幾天之後顏料會剝落，且號碼不易寫上去。

(四) 疑問：1. 牠會一輩子都住在同一個洞嗎？

研究四、石鼈是不是一輩子都住在同一個洞內？

(一) 方法：

1. 每個月不定期觀察實驗區域內的石鼈狀況，並且拍照記錄。

2. 野外長期觀察時程表

表三：野外觀察時程表

月份	99/8	99/9	99/10	99/11	99/12	100/1	100/2	100/3	100/4	100/5	總次數
觀察次數	7	8	1	3	2	0	6	7	7	4	46
備註			本月退潮時，天候不佳			退潮都在晚上或清晨，且幾乎天天下雨。					

3. 進行第 2、3、4、5 次的壓克力實驗，第 2 次改用分區塗記號，最後第 3、4、5 次用分區按編號塗顏色，不再寫數字或符號。(解決顏料不易標明且易脫落的問題)

表四：壓克力顏料分佈表

分區實驗樣本	1 號石鼈 (每區)	2 號石鼈 (每區)	3 號石鼈 (每區)	4 號石鼈 (每區)	5 號石鼈 (每區)	合計(隻)
塗料顏色	紅色	黃色	綠色	桃紅色	黃綠色	20(原總樣本 26 隻，有些在過程中消失了！20 隻是實驗時間較久的)
數量	5	4	4	3	4	

4. 每次觀察後，討論當天實驗區域的狀況。

(二) 結果：

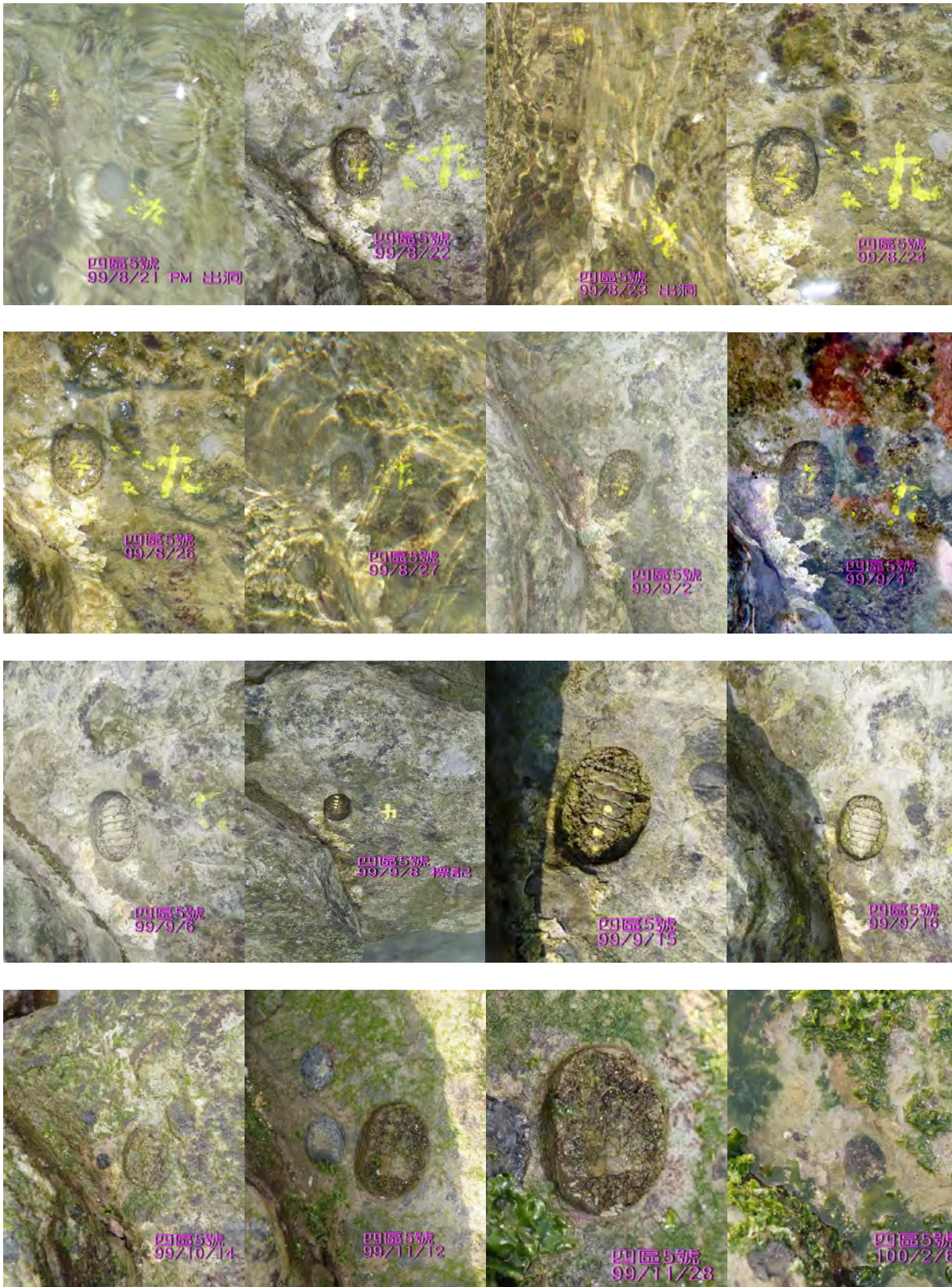
1. 長期觀察結果，26 隻石鼈狀況。(99 年 8 月到 100 年 5 月)

表五：野外石鼈長期觀察紀錄

石鼈狀況	一直都在(從看到 99/8~100/5 止)	一開始在，後來消失，且不再出現	短暫發現
數量	19 隻	6 隻	1 隻
石鼈代號	一區 1, 2, 3, 4, 5 四區 1, 4 二區 1, 2, 3, 4, 5 五區 1, 2, 3, 5 獨立區 1, 2, 3	三區 1, 2 四區 2, 3, 5 五區 4	二區 6
備註	1. 五區 1, 2 多次互相換洞(從標記上得知)。 2. 獨立 1 和 2 跟原本的大小剛好相反，1 號位置的石鼈變小了，2 號位置的變大了。所以我們推論這兩隻也有換洞一次。(但因標記剛好脫落，無法明確證實)		

2. 野外實驗樣本，長期觀察及記錄結果，以後來消失的四區 5 號及一直都在的五區 3 號為例說明：

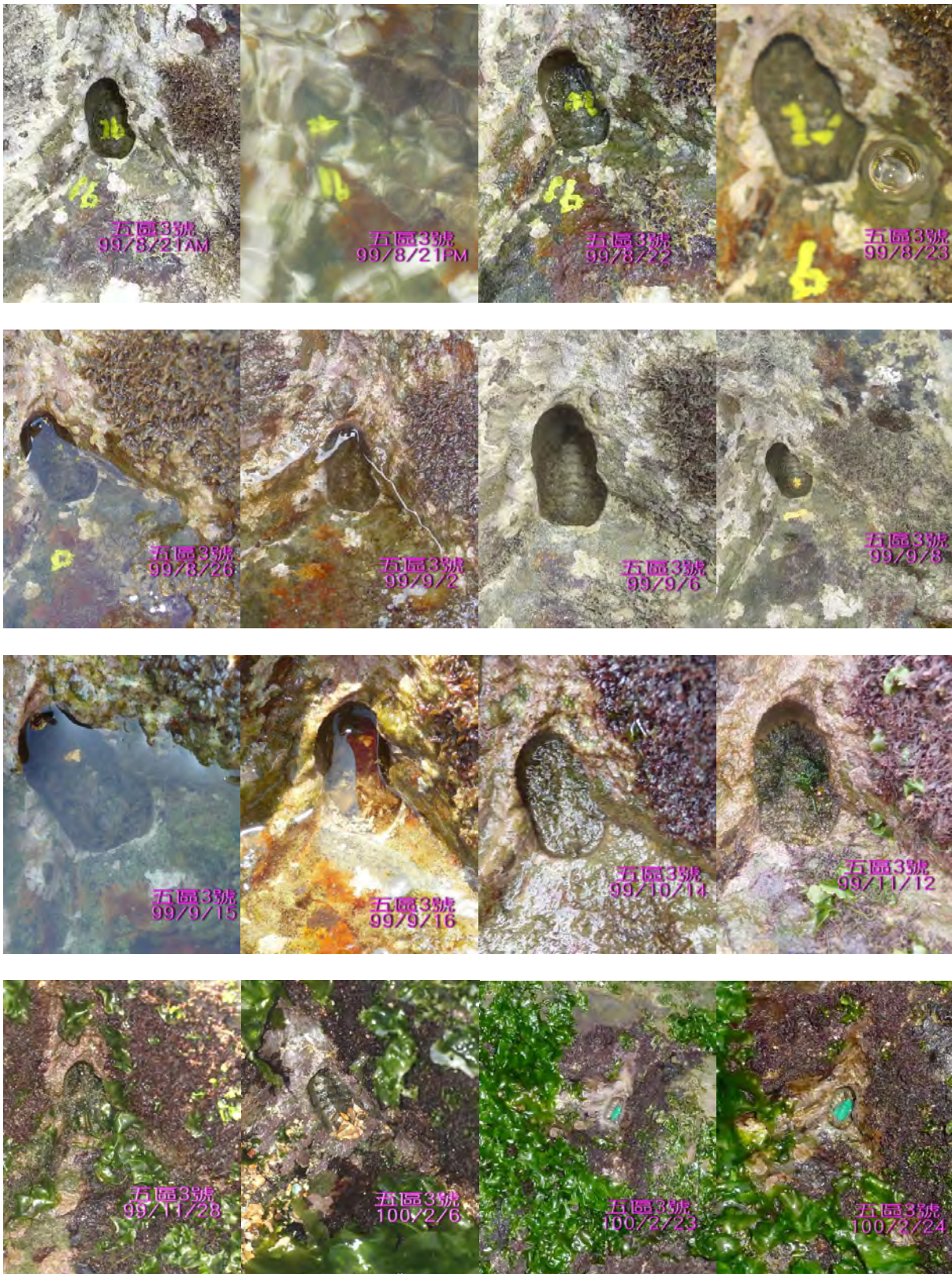
(1) 四區 5 號的長期觀察結果—99 年 8 月~100 年 3 月 5 日都回到自己的洞內，3/6 消失後就沒再出現了。

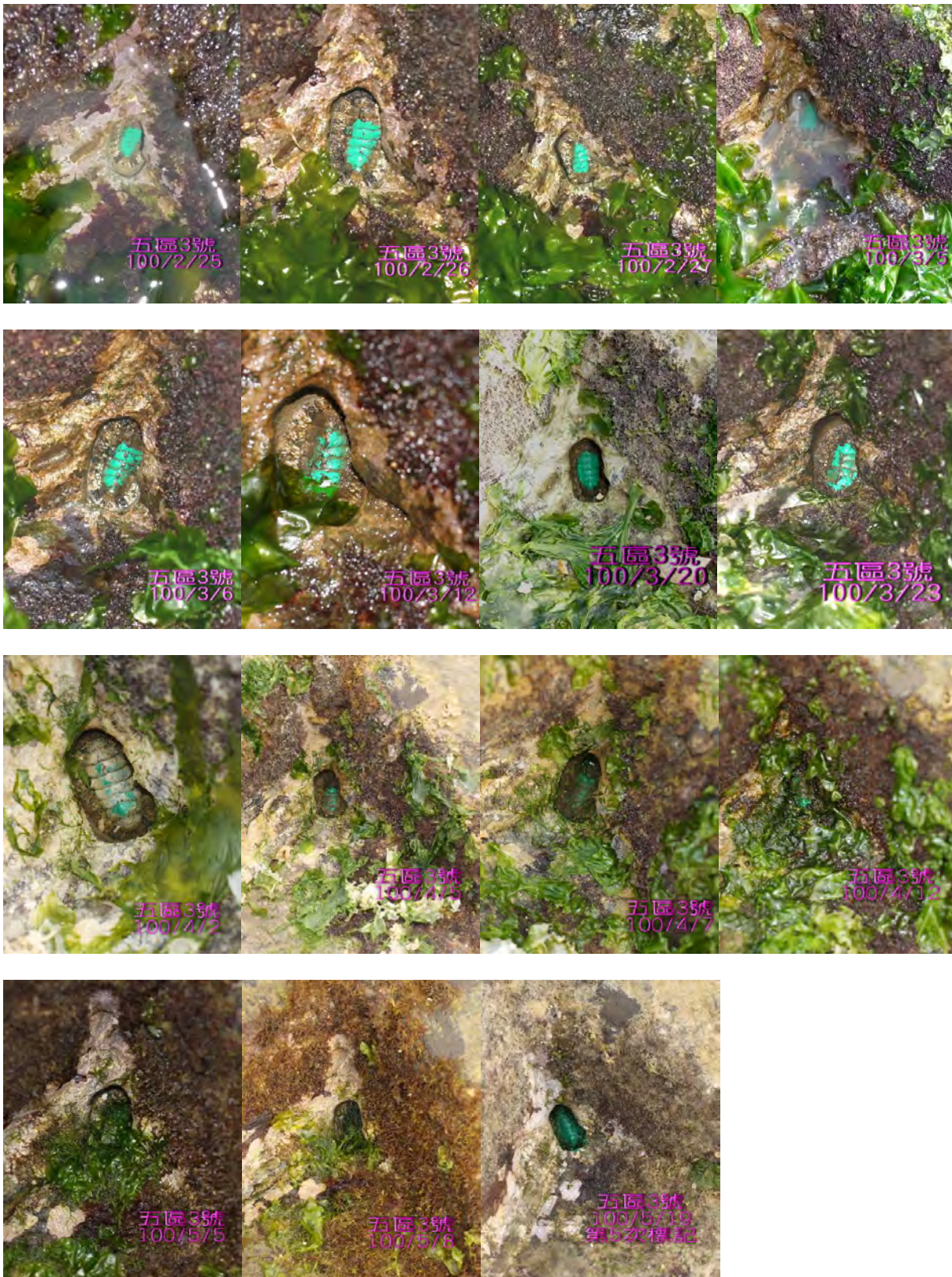




圖十一：四區5號的長期觀察記錄

(2) 五區3號的長期觀察結果—99年8月~100年5月都在自己的洞內。





圖十二：五區3號長期觀察紀錄

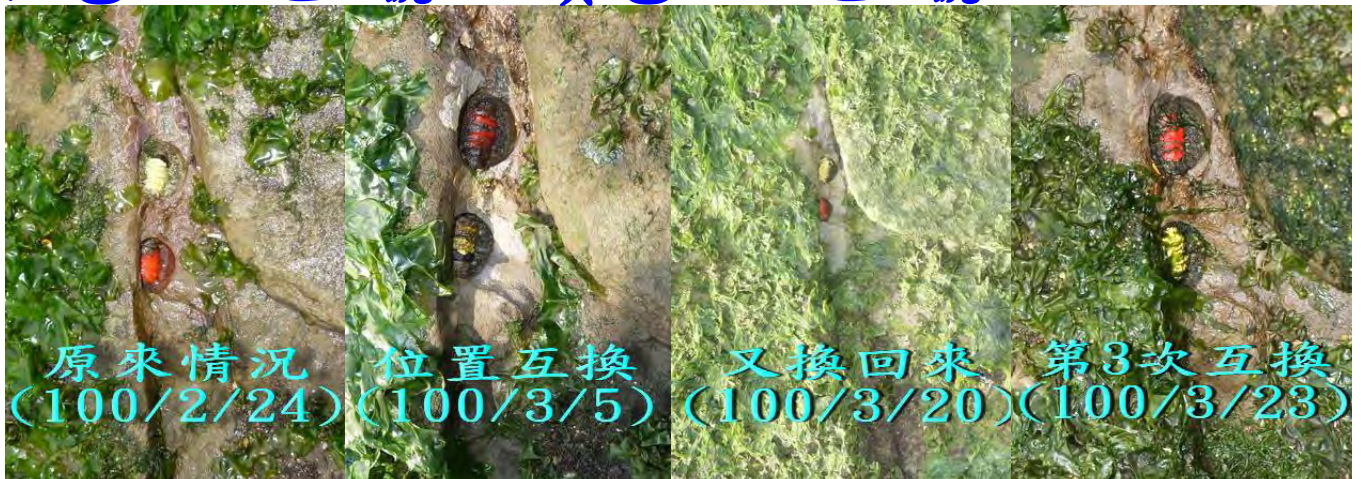
(三) 發現與討論：

1. 經過長期的觀察後，我們發現果真大部分的石蠶都會住在自己的洞內，就算出洞，也

可以回到原來的洞，看來石蠶對於自己的洞是非常重視的。

2. 其中 7 隻原來可以見到，但後來消失的石蠶，之後都沒再見到，而且也沒有新的石蠶進來，洞都開始長出藻類來了，會不會是出洞太遠回不來了，還是遇到天敵被吃掉呢？由此可以見，當石蠶沒進到自己的洞，要想再回去，機會很低，牠們還是習慣守著原來的洞。
3. 我們在 8 個月的時間，野外觀察了將近五十次，但在實驗區域的二十多隻內只看到 8 隻石蠶出洞，可見要在野外看到石蠶出洞是不容易的，一天之中，牠們待在洞內的時間應該遠遠超過出洞的時間。
4. 五區 1、2 號與其他牠樣本的結果不太一樣，牠們的位置確實互換了幾次，我們分析可能有幾個原因：
 - (1) 牠們洞的位置非常接近，約 2 公分，還不到一個身體長。
 - (2) 從牠們吃過的痕跡發現，牠們爬行的路線是有重疊的，之前從沒見過兩隻石蠶在同一個洞內，因此如果自己的洞內有其它石蠶時，可能逼使牠尋找另一個洞，而恰巧隔壁就有一個洞，且這兩個洞都是有石蠶經營(磨)過的，一樣都很圓滑，因此對牠們來說或許就沒有太大差別吧！
 - (3) 兩隻石蠶、兩個石洞的大小分別都非常相近，這或許也是牠們互換幾次的原因之一吧！
 - (4) 兩隻石蠶出洞時間應該很接近，造成牠們在海水退去前，先碰到哪一個洞，就直接進去躲藏。

紅色：五區1號 黃色：五區2號





圖十三：石龜多次換洞記錄(紅色-五區 1 號；黃色-五區 2 號)

5. 做了這麼長的時間後，我們推測石龜的壽命可能可以超過一年。

(四) 疑問：

1. 石龜是怎麼出洞、又是怎麼回巢?

研究五：探討石龜如何出洞與回巢 (1) 一室內飼養的可能性。

(一) 方法：

1. 把幾隻石龜帶回學校，利用水族箱飼養，方便觀察。
2. 帶回潮間帶的幾種生物和石頭，營造潮間帶的氣氛。

(二) 結果：

1. 這五隻石龜一開始都跑來跑去，幾天之後會停在水面下石頭的凹陷處。



圖十四：30公分水族箱與攝影機

2. 帶回來的五隻石龜都適應水族箱的環境。

(三) 發現與討論：

1. 石龜可以長時間待在水中。由此可推論亞潮帶應該也是石龜棲息的區域。

(四) 疑問：

1. 石鼈出洞多遠？怎麼回去的？

研究六、探討石鼈如何出洞與回巢(2) --石鼈出洞與回巢真實狀況。

(一) 方法：

1. 選用比較大的魚缸來飼養，並利用植物燈讓藻類可以生長。
2. 架設攝影機，監控石鼈動靜。
3. 利用影像處理軟體剪輯每天拍攝到的影片。



(二) 結果：

1. 石鼈移動非常緩慢，十分鐘可能才走一兩公分，因此每次出洞的距離其實都不遠。
2. 從 26 天拍攝的 98 部影像中可以歸納石鼈每天會出洞 1~2 次左右，因為出洞距離不同，而有不同的回洞方式。

圖十五：60公分水族箱與網路即時影像

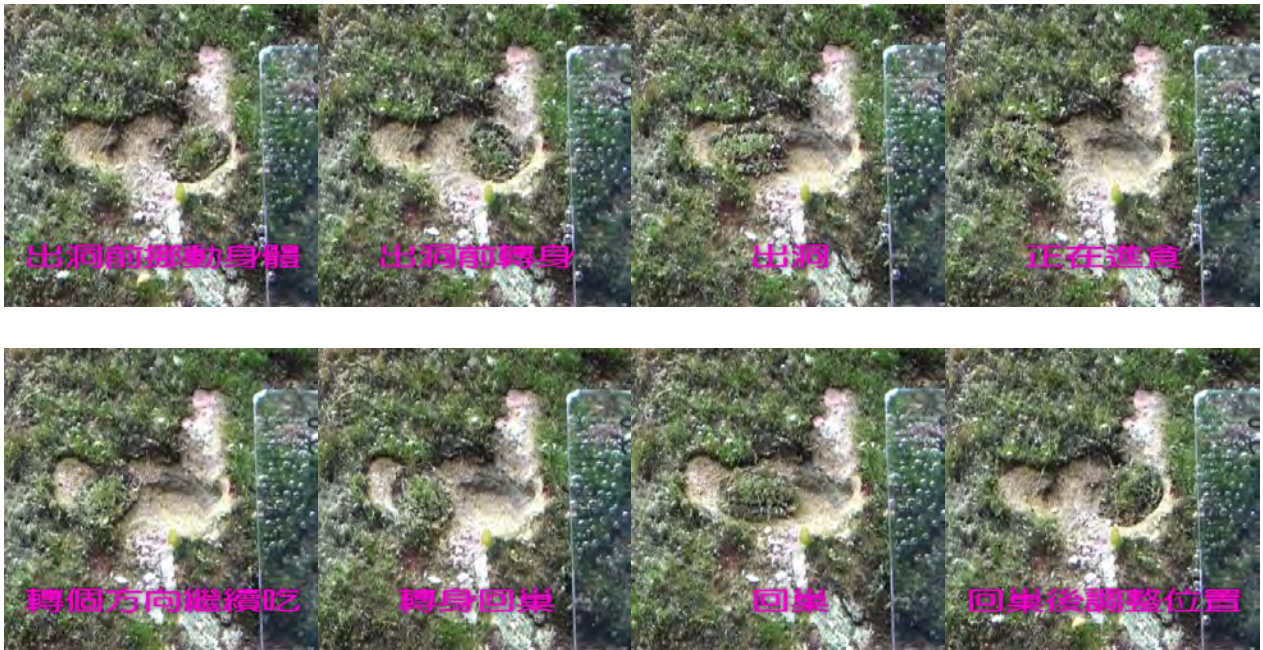
表六：石鼈回洞方式總結表

離洞距離	1 個身體長以內	1~3 個身體長	超過 3 個身體長	總計
回洞方式	倒退回巢	轉身回巢	不回巢	
次數	18	10	5	33
備註			發生在：1. 剛放進去時；2. 石頭上沒藻類時	

3. 出洞過程與時間：

表七：石鼈出洞的行為時間表

行為	出洞前挪動或轉身	出洞	定點攝食藻類	回洞
時間(分)	10~20	30~50	80~100	10~20
備註			碰到藻類便停下來	



圖十六：石蠶出洞的過程

(三) 發現與討論：

1. 牠出洞的路線幾乎是循著之前的路線走，而出洞的時間會比較長，回來的時間比較短，可能是怕受到天敵的攻擊。
2. 比較確認了一些我們以前不太確定的事，像是：
 - (1) 石蠶幾乎每天都會出洞，也真的會回到原來的洞。
 - (2) 每天出洞的路線不會只有一條，但幾乎都會循著出洞路線回巢。
 - (3) 直線前進碰到藻類就會停下來進食，但距離很少超過自己身長的 3 倍，可能怕同一條路線，會越吃越遠，離洞太遠，不止危險性提高，回巢也會比較困難。
 - (4) 也有出去後就沒回來的，石塊上藻類吃光時，可能讓牠們走遠而回不到原來的洞。



圖十七：離洞太遠，石蠶回不到洞內

(四) 疑問：

1. 石鼈到底在洞裡做甚麼？

研究七、探討石鼈如何出洞與回巢（3）--石鼈在洞裡的行為

(一) 方法：

1. 將攝影機近距離拍攝洞內石鼈的特寫。
2. 剪輯影片，歸納出石鼈在洞內的行為。

(二) 結果：

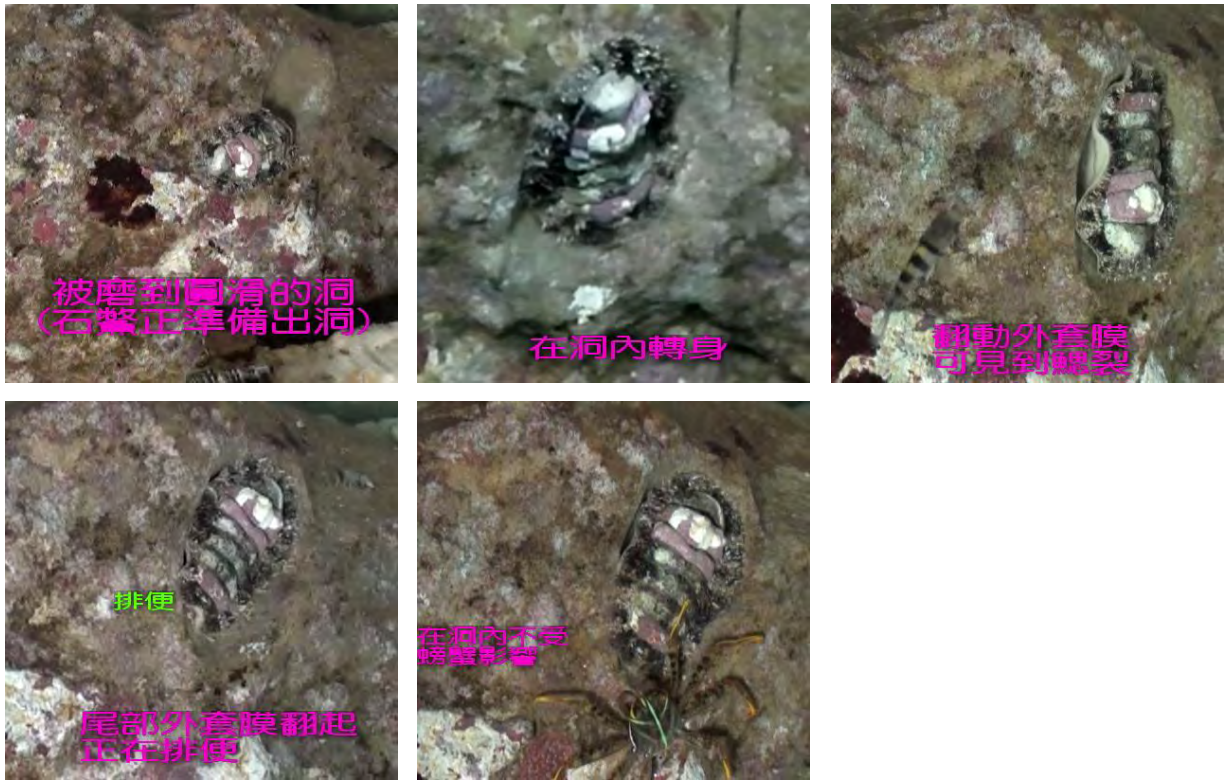
1. 剪輯 26 天的 98 部影片，關於石鼈洞內活動行為可以歸納如下：

表八：石鼈的洞內行為

石鼈洞內行為記錄	挪動	洞內轉身	排便	翻動外套膜	出洞與回巢
紀錄次數	67	18	26	16	28
備註	每天都會		每天都會 (但須特寫的影片才見得到)	每天都會 (須特寫的影片才見得到)	每天都會

(三) 發現與討論：

1. 石鼈待在洞中並不是完全靜止不動，在洞內的時候，經常可以見到牠們翻動外套膜，推測應該是讓水流更容易進到底下的鰓裂，來獲得更多的氧氣。
2. 仔細觀察影片才發現，石鼈經常會在洞內前前後後的做小挪動，有時還會轉身再挪動，而且每天會花很多時間做這件事，後來當牠們出洞時，發現洞內非常的圓滑，而且隨著身體的成長，洞也一天比一天還大、深，原來牠們會不斷的經營自己的洞穴，讓自己越來越大的身體一樣可以躲得很好，而不需像寄居蟹一樣換殼。
3. 回到洞裡的石鼈，似乎安穩很多，就算有其他生物爬過身上，也不為所動。
4. 石鼈的肛門不大，排出來的糞便是條狀的，而且一天可以排出很多，幾乎都是在洞內完成，排出來的糞便就堆在洞內，也不會刻意移開，不過水流、其他生物游過或自己的出洞與回巢，都會讓糞便散開。
5. 因為剛開始沒用植物燈，石塊上藻類沒了，不知道是不是這個原因，牠們爬出去的距離比較遠，也造成牠們沒能像往常一樣回到原來的洞(不過這種現象比較少)。



圖十八：石蟹的洞內行為

(四) 疑問：

1. 如果有漲退潮，是不是真的會影響牠們的出洞與回巢呢？

研究八、漲退潮對石蟹有什麼影響？

(一) 方法：

1. 利用簡單的虹吸現象把水族箱的水吸出來一些，讓石蟹暴露在空氣中，等幾個鐘頭後，再把水倒進去。
2. 用攝影機把石蟹的動向錄下觀看。



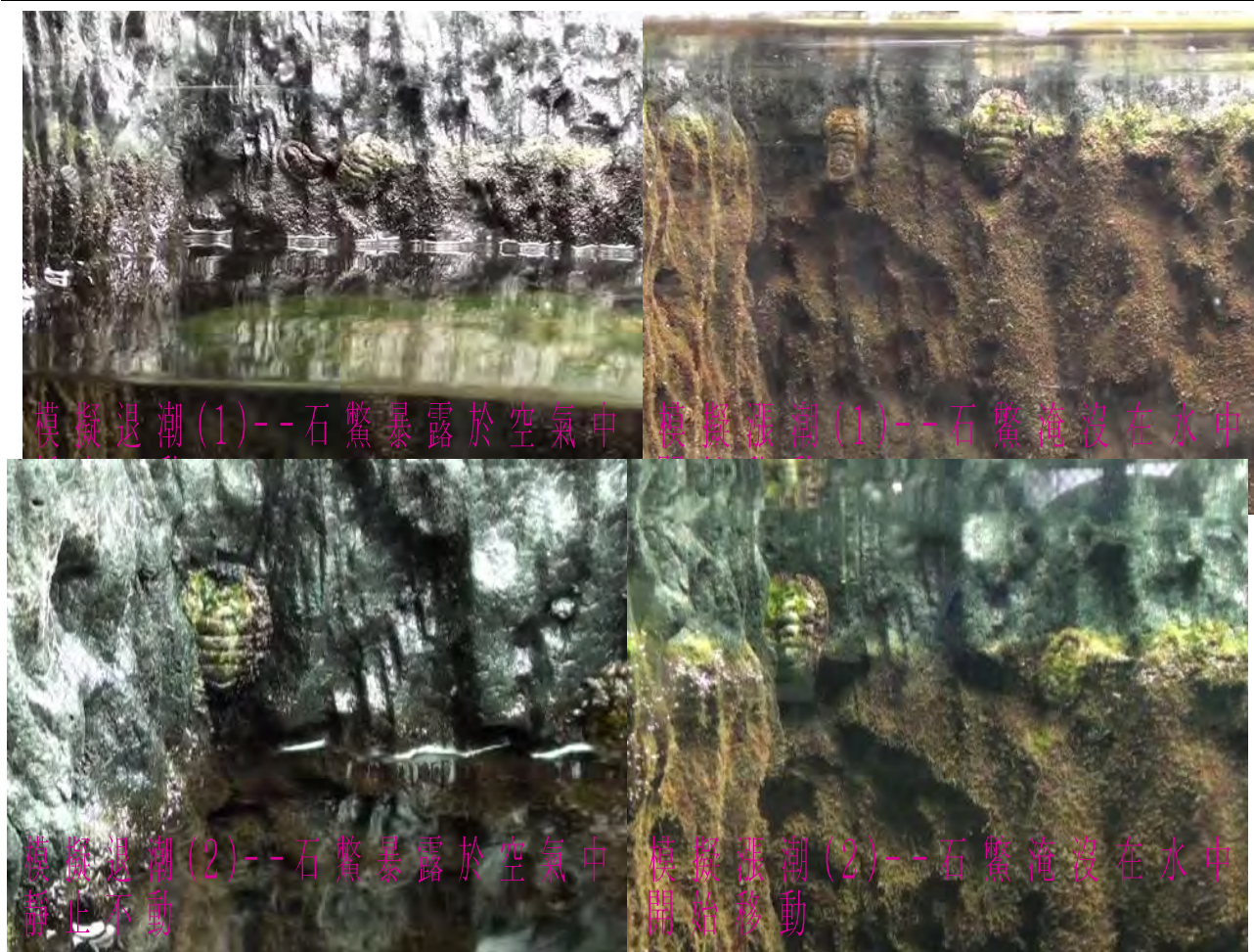
圖十九：模擬漲退潮情況 a.模擬退潮；b.模擬漲潮

(二) 結果：

1. 觀察到水淹到石蠶不久後，石蠶就有移動了。

表九：模擬漲退潮石蠶動靜表

潮水狀況	暴露在空氣中(退潮)	淹滿水(漲潮)
石蠶動靜	待在洞中不動	開始會有挪動行為，接著有短距離爬行
與野外比較	相吻合	野外漲潮時不一定會立即出洞



圖二十：漲潮與退潮石蠶的反應 a、b、c、d

(三) 發現與討論：

1. 發現漲潮對石蠶的影響很大，海水來時，牠們才會開始有挪動行為出現，因此牠們的攝食應該都是在潮水淹沒洞口以後才會發生。
2. 退潮時，石蠶幾乎是不移動的，將自己收縮在洞內，很難可以拔得起來。

(四) 疑問：

1. 如果給石蠶一個洞，牠要不要？

額外研究一、給牠洞牠要不要？

(一) 方法：

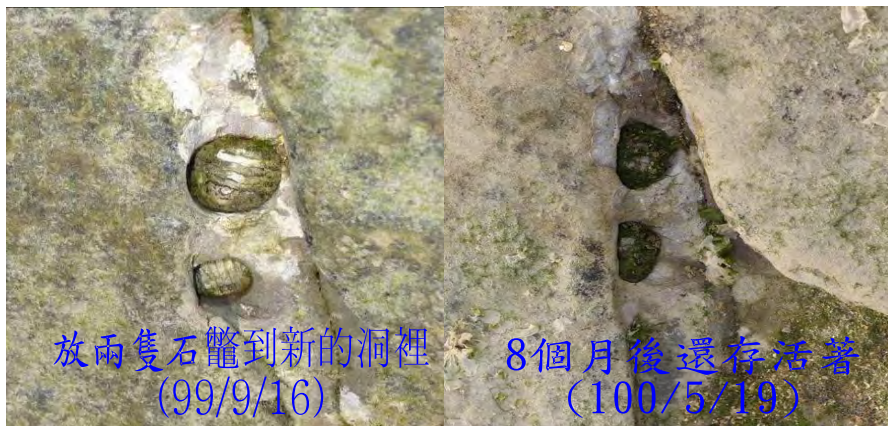
1. 把海蝕平台的 3 隻石蠶放到實驗區五區的三個洞內，其中有兩個洞很相近，看牠們會不會就住在那個洞裡。

(二) 結果：

1. 長期觀察後，兩個洞很相近的那兩隻石蠶就一直住在那個洞內了。
2. 而第三隻石蠶到後期就不見了。

(三) 發現與討論：

1. 發現石蠶只要找到洞，就一直待在洞裡的機率應該很高。



圖二十一：給牠洞牠要不要結果圖片 a、b

額外研究二、石蠶覓食路徑

(一) 方法：

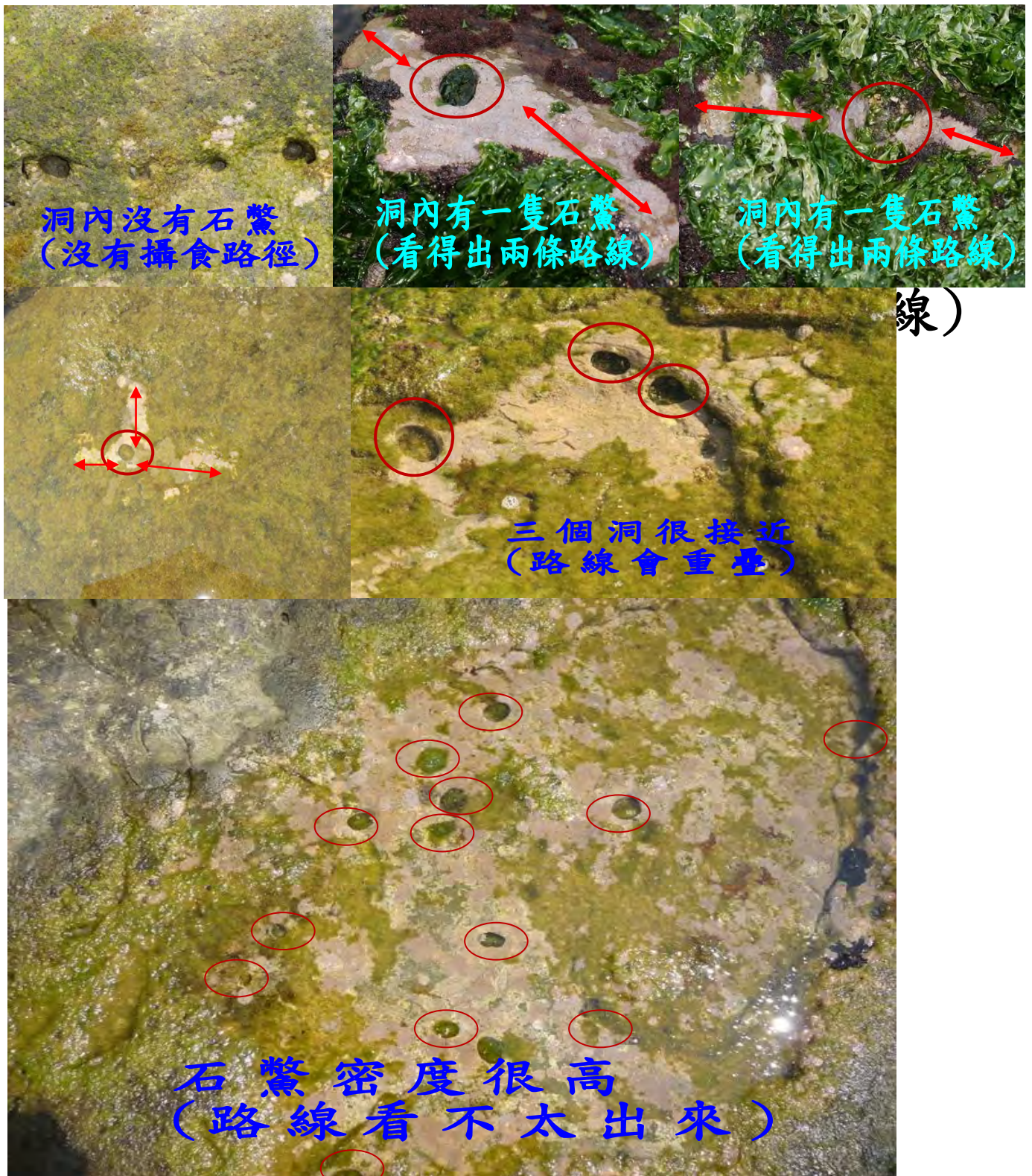
1. 利用現場觀察，看石蠶附近的海藻的情況，來推算出石蠶覓食的路徑。(海蝕平台)
2. 觀察錄下的影片，用尺量石蠶覓食的距離。
3. 室內飼養石蠶，觀察牠洞口的藻類狀況。



圖二十一：野外石蠶出洞距離量測 a、b

(二) 結果：

1. 最長的距離有 27 公分(不過只有一隻是如此)，最短距離只有 1 公分，大部分最遠距離在 10 公分左右。
2. 有一隻小石鰻覓食路線共有三條，分別是 1.5 和 2.5 以及 3.0 公分。(室內飼養)



圖二十二：由藻類分布看出洞內是不是有石鰻

(三) 發現與討論：

1. 石鼈不會跑太遠，特別是藻類豐富的時候，而且可以明顯看出牠們覓食的路線。從覓食路線，也能推論出牠們出洞的距離。

額外研究三、石鼈是利用甚麼機制回巢（嗅覺？視覺？）

(一) 方法：(利用四個實驗來進行)

- 實驗 1. 選擇潮高-0.1 時，去潮間帶觀察，發現兩隻石鼈剛好出洞，分別利用菜瓜布把牠們的出洞路線刮乾淨，加上海水來回沖刷下，確保不會殘留黏液在出洞路線上，來得知石鼈是否是利用嗅出黏液的味道回巢。



圖二十三：石鼈回巢機制實驗 1(是否利用嗅覺回巢過程)

- 實驗 2. 把一隻已確定準備回巢的石鼈(頭是向著洞口的)，快速推起，再把牠放回剛剛的位置上，但方向相反(也就是讓頭是離開洞的方向)。來得知石鼈是否會尋著味道轉身回巢。





圖二十四：石鼈回巢機制實驗 2 (是否利用嗅覺回巢過程)

實驗 3. 把一隻已確定準備回巢的石鼈(頭是向著洞口的), 快速推起, 再把牠放回剛剛的位置上, 這時頭是朝洞的方向, 來得知石鼈是否會尋著味道或利用視覺回巢。



圖二十五：石鼈回巢機制實驗 3 (視覺可以幫助回巢嗎?)

實驗 4. 把一隻已確定準備回巢的石鼈快速推起, 把一部分的身體放在洞內, 來得知他碰到洞時是否會直接進洞。



圖二十六：石鼈回巢機制實驗 4 (觸覺可以幫助回巢嗎?)

(二)結果：

1. 4 個實驗結果如下表：

表十：石蠶回巢機制實驗結果

使用方法	結果	備註
實驗 1	經過十分鐘後，二隻石蠶都回到原本的洞內。	路線上塗擦並不會影響牠回巢
實驗 2	他並沒有轉身回到洞內，而是離開原路線，越跑越遠了！	看來牠並沒有利用路線上的黏液來回巢
實驗 3	他有點小挪動，往前爬，但是並沒有進到洞內，偏離了一些。從洞的旁邊經過	就算洞在旁邊，也沒見到，牠應該不是利用視覺回巢
實驗 4	這隻石蠶碰到洞後就進到洞內了。	洞的觸感讓牠覺得可以躲藏

(三) 發現與討論：

1. 從實驗 1 與 2 的結果發現，石蠶似乎不是使用黏液的味道而回巢的。
2. 實驗 3 的結果可以推測，石蠶的視覺可能不是很好，洞就在旁邊，但牠卻完全不曉得，從旁邊爬過，這同時可以說明洞內或路線上並沒有讓牠可以嗅出的味道，引導牠回巢。
3. 石蠶使用印象或觸覺而回巢的可能性應該很高，也就是牠怎麼出洞就怎麼回巢。
4. 石蠶碰到牠的洞後，似乎能夠判別這個洞是否適合牠居住。

伍、結論

- 一、石蠶很需要水，所以大部分的石蠶都生活在低潮帶，而在中、高潮帶的石蠶則比低潮帶的少很多。
- 二、石蠶每天都會出洞覓食也會回洞，但出洞距離很少超過三倍體長。
- 三、如果沒有意外，大多數的石蠶應該都會一輩子住在同一個洞內。
- 四、石蠶一天中在洞內挪動的次數相當的多，出洞的次數則大約在 1~2 次。
- 五、淹到水時石蠶比較有可能出洞，沒淹到水時，石蠶則不會出洞。
- 六、回巢方式主要有兩種，1. 出洞距離小於體長時，大多會直接倒退回巢；2. 出洞距離超過一個體長時，則會轉身回巢。
- 七、石蠶應該不是利用嗅覺嗅出黏液味道，或用視覺找到回家的路，從諸多行為現象，我們推測牠們主要回巢機制比較可能是憑”印象”，也就是「怎麼去，怎麼回！」這也是為什麼牠們出洞距離都不會太遠。
- 八、石蠶沒有甚麼防身武器，但卻可以在環境變化大、天敵眾多的潮間帶生存，主要是因為牠們有著很好的保護色，加上利用殼板保護自己，不過最重要的，還是牠們能不能隱藏在適當的石洞內，石洞對牠們來講，幾乎是保命的絕佳法寶。

陸、參考資料及其他

- 一、南一書局自然與生活科技第三冊第二單元水中生物。
- 二、陳育賢。海岸生物(一)—台灣潮間帶生物 700 種(一)(2001)。渡假出版社有限公司。
- 三、陳育賢。海岸生物(二)—台灣潮間帶生物 700 種(二)(2001)。渡假出版社有限公司。
- 四、陳育賢。海岸生物(三)—台灣海岸生態導覽(2002)。渡假出版社有限公司。
- 五、趙世民。台灣礁岩海岸地圖(2003)。晨星出版社。
- 六、交通部觀光局澎湖國家風景區管理處。澎湖潮間帶生物圖鑑(2003)。交通部觀光局澎湖國家風景區管理處出版。

【評語】 080318

本作品觀察石鰻的生態行為，內容頗具趣味，亦有參考價值。建議持續深入探討，並增加樣本數目，使結果更具說服力。