

# 中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

## 國小-生物科

科 別：生物科

組 別：國小組

作品名稱：台灣皮竹節蟲和飛竹節蟲生活史與食草之比較

關鍵詞：台灣皮竹節蟲、食草、生活史

編 號：080302

---

**學校名稱：**

臺北縣永和市永和國民小學

**作者姓名：**

林梵紘、許暎朋

**指導老師：**

翁金花、林義雄



# 台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲的生活史及食草的比較

## 壹、摘要

這個研究是針對臺灣皮竹節蟲及飛竹節蟲的生活史、食草等的比較，結果如下：

這兩種竹節蟲的食草都屬多食性；觸角都是細細長長的。飛竹節蟲前翅退化成鱗片狀，後翅在成蟲時長出來；若蟲體色淺綠，成蟲體色是木色。臺灣皮竹節蟲的翅膀完全退化，若蟲體色都是草綠色；雄的成蟲轉成紅褐色。雄蟲的體型比雌蟲小很多；雌的成蟲還是草綠色。

飛竹節蟲是孤雌生殖，卵具黏性，為有花紋的長橢圓形。臺灣皮竹節蟲是兩性生殖，卵無黏性，像種子般，具盒蓋，雄蟲、雌蟲一生會交配好幾次。兩種竹節蟲產卵量都很多，都約為 140 個~150 個。

飛竹節蟲一年有 3~4 個世代，卵期約 63 天，生活史約 129 天。臺灣皮竹節蟲一年只有一世代，卵期約 255 天，生活史約 340 天。

飛竹節蟲比較耐乾旱；臺灣皮竹節蟲則喜歡生活在陰暗、溼度高的雜木林底層。

這兩種竹節蟲遇到天敵時都會裝死、自割，同時也是偽裝高手：不動如樹枝、隨風擺動，會模擬毒蠍；另外飛竹節蟲受到刺激會發出像人蔘的臭味，甚至會飛走。

## 貳、研究動機

五年級下學期的自然課，我們上過生物的繁殖。41 屆科展我們研究飛竹節蟲 (*Sipyloidea sipylus*) 的生活史和食草觀察與研究，對竹節蟲的飼養已有初步的認識。有關台灣本土竹節蟲生態的研究，除了津田氏大頭竹節蟲是保育類動物，有專家學者研究過之外，其他本土性的竹節蟲都還沒有人做過，和生態上的相關研究。

2000 年 4 月 17 日我們在做野外的竹節蟲生態觀察時，於中和市南勢角山採到台灣皮竹節 (*Entoria formosana*) (張，2001)。我們發現飛竹節蟲和台灣皮竹節蟲在外部形態、食草及生存環境有很大的差異，因此對這兩種竹節蟲生活史、食草的差異性有著濃厚興趣，所以從 2001 年起針對這兩種竹節蟲做更深入的觀察與比較。

## 參、研究目的

- 一、研究臺灣皮竹節蟲的食性。
- 二、研究臺灣皮竹節蟲的生活史。
- 三、飛竹節蟲和台灣皮竹節蟲的繁殖方式有什麼不同。
- 四、觀察飛竹節蟲和台灣皮竹節蟲身體結構有什麼不同？
- 五、落實九年一貫自然科學領域、生活領域，以及鄉土教材的探討。

## 肆、研究材料

## 一、實驗的竹節蟲

- (一)台灣皮竹節蟲(*Entoria formosana*)，飼養南美蟛蜞菊。
- (二)飛竹節蟲(*Sipyloidea sipylus*)，飼養樟樹。

## 二、實驗的材料

- (一)飼養箱(30cm×20cm×20cm)40個
- (二)養樂多空罐子(裝水，插植物用)50個
- (三)游標尺、直尺、溫度計、標籤、毛筆、噴霧器
- (四)圓形透明塑膠盒(直徑10cm)、長方形透明塑膠盒、透明夾鏈袋
- (五)紀錄用紙、電腦、單眼相機、數位相機、印表機、掃描器
- (六)南美蟛蜞菊、樟樹

# 伍、研究方法

## 一、台灣皮竹節蟲的食草研究(以飛竹節蟲為對照組)

- (一)單一食草研究：以學校植物為主，每兩天換一種食草，不吃的就換回南美蟛蜞菊。
- (二)組合食草研究：將牠喜歡吃的，而且是校園裡容易摘到植物，每3種為一組，每3天換組，研究牠真正喜歡吃的食草。

## 二、台灣皮竹節蟲生活史的研究(以飛竹節蟲為對照組)

- (一)以台灣皮竹節蟲為研究對象，透明塑膠盒底墊衛生紙或棉花，灑一些水在衛生紙上，再把每日產下的卵放入盒內，在盒蓋外貼上標籤，標明年、月、日，記錄孵化日期，計算卵期。
- (二)每一隻分開養在一個飼養箱內，每日量體長、體色的變化，記錄各齡體長、觀察蛻皮次數、各齡天數，若蟲到成蟲天數，成蟲的壽命；雌蟲還要記錄每日產卵量、總產卵量。

## 三、台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲的身體結構、生活史之比較

- (一)用放大鏡(15倍)觀察，飛竹節蟲和台灣皮竹節蟲身體各部位結構。
- (二)觀察兩種竹節蟲生殖方式、卵的形態有什麼不同。
- (三)到野外觀察台灣皮竹節蟲棲息環境、和生態環境。比較兩種竹節蟲生態環境有什麼不同？

# 陸、研究結果

## 一、台灣皮竹節蟲的食草研究：

**實驗結果台灣皮竹節蟲是多食性：**從68種校園植物實驗結果中，肯攝食的29種(表一)，不肯攝食的39種(表二)。從組合食草實驗(表三)得知，牠最喜歡吃的是南美蟛蜞菊、紫薇、火炭母草、紫蘇，其次是：狗肝草、朱槿、番石榴、九芎。因為原本的食草—赤車使者採集不易，而本校校園裡有許多南美蟛蜞菊，取得容易，為了實驗方便起見，我們以後都用南美蟛蜞菊來飼養。

2001年實驗結果知道，飛竹節蟲也是多食性。牠非常喜歡吃：番石榴、紫蘇、玫瑰花、黃槐、大花紫薇、紫薇、九芎、菊花葉、昭和草、南美蟛蜞菊、樟樹等。

表一：台灣皮竹節蟲肯攝食的食草名稱

攝食情況	★★★★★	★★★★	★★★	★★	★
食 草 名 稱	南美蟛蜞菊	黃槐	紫薇	仙桃	地瓜
	朱槿	豨薟	狗肝草	滿天星	鳳仙花
	紫蘇	火炭母草	番石榴		菊花
	橘子	薔薇	長穗木		龍眼
	赤車使者		嫩大葉桉		番茉莉
			嫩馬拉巴栗		棕葉狗尾草
			昭和草		朴樹
			九芎		桑葉
					大頭茶
					小毛蕨

備註：★★★★★表示最喜歡吃 ★★★★★良好 ★★★尚可 ★★比較差 ★吃很少

表二：台灣皮竹節蟲不肯攝食的食草名稱

樟樹	藿香薊	夜香木	冇骨消	野桐
秋海棠	左手香	龍葵	稜果榕	玉蜀黍
非洲鳳仙花	七里香	桃	阿勃勒	皺桐
鵝掌藤	鳳凰木	杜鵑	紫茉莉	竹柏
榕樹	威氏鐵莧	芋	矮仙丹	江某
大花咸豐草	金銀花	白千層	山麻黃	大鄧伯花
番茄	相思樹	馬莉筋	百香果	立鶴花
繁星花	使君子	澀葉榕	緬梔	

表三：台灣皮竹節蟲喜好攝食的食草

組合食草名稱			組合食草的攝食情況		
1	2	3	1	2	3
南美蟛蜞菊	朱槿	黃槐	★★★★★	★★★	★★
南美蟛蜞菊	火炭母草	嫩大葉桉	★★★★★	★★★★	★★★★
南美蟛蜞菊	番石榴	長穗木	★★★★★	★★	★★
南美蟛蜞菊	紫薇	嫩馬拉巴栗	★★★★★	★★★	★★★★
南美蟛蜞菊	紫蘇	狗肝草	★★★★★	★★★★★	★★★★
紫蘇	九芎	番石榴	★★★★★	★★★	★★★★
嫩馬拉巴栗	火炭母草	狗肝草	★★★	★★★★	★★★★
嫩大葉桉	火炭母草	番石榴	★★★	★★★★	★★
火炭母草	黃槐	長穗木	★★★★	★★	★
番石榴	朱槿	嫩大葉桉	★★★	★★★	★★★★

## 二、臺灣皮竹節蟲生活史(以飛竹節蟲為對照組)

表四：台灣皮竹節蟲之卵的孵化率與存活率

項目	產卵量總數	孵化數量	孵化率	死亡	存活率	卵期
產卵年度						
2000年	119個	62隻	52%	51隻	17%	274天

表五：台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲的各齡體長之比較

種類 蟲齡	台灣皮竹節蟲				飛竹節蟲
	蛻皮6次		蛻皮7次		
	雄蟲(mm)	雌蟲(mm)	雄蟲(mm)	雌蟲(mm)	對照組(mm)
第一齡蟲	12.0	12.0	12.0	12.0	18.0
第二齡蟲	22.5	22.5	22.0	22.5	26.0
第三齡蟲	33.0	32.0	30.0	30.0	36.0
第四齡蟲	42.8	42.0	42.0	41.0	46.0
第五齡蟲	54.0	61.0	52.0	51.0	58.0
第六齡蟲	65.0	78.5	65.0	65.0	73.0
第七齡蟲	76.8	93.5	72.0	85.0	87.0
第八齡蟲	—	—	81.0	97.5	—

備註：(飼養時間 2001年3月起)

表六：台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲的各齡成長天數之比較

種類 蟲齡	台灣皮竹節蟲				飛竹節蟲
	蛻皮6次		蛻皮7次		
	雄蟲(天)	雌蟲(天)	雄蟲(天)	雌蟲(天)	對照組(天)
卵期	256.5* <sup>2</sup>	256.5* <sup>2</sup>	256.5* <sup>2</sup>	256.5* <sup>2</sup>	63
第一齡蟲	19.5	18.0	13	13	14
第二齡蟲	12.7	15.5	11	11	13
第三齡蟲	10.5	9.5	7	7	10
第四齡蟲	11.0	20.0	8	6.5	7
第五齡蟲	8.5	7.5	10	7.5	9
第六齡蟲	9.5	11.0	6	11	8
第七齡蟲	61	86	6	13	105
第八齡蟲	—	—	65	66	—
成蟲後第幾天產卵	—	23.5	—	24	18
若蟲到成蟲天數	68.5	70	61	70	66
生活史	325.0	326.5	317.5	326.5	129
產卵量	—	150	—	139	150
蛻皮次數	6	6	7	7	6
一年世代數	1	1	1	1	3~4

備註：1.8齡公蟲只觀察到1隻，8齡母蟲觀察到2隻。

2.卵期取39隻的平均值。(2001年觀察到11隻，2002年觀察到28隻)。

3.若蟲到成蟲天數：表示卵剛復化到最後一次蛻皮時之天數。

4.生活史之天數為卵期加上若蟲到成蟲天數之和。

臺灣皮竹蟲各齡蟲的照片：



圖 1：剛孵化的一齡若蟲，體長 12~13mm。



圖 2：剛蛻皮的二齡蟲，體長 22~23mm。



圖 3：三齡蟲，體型纖細，可能是公蟲。



圖 4：正在吃薊苳菊



圖 5：剛蛻皮的六齡雌蟲。



圖 6：七齡雌蟲，體長 95mm 綠。

台灣皮竹節蟲雄蟲六齡至成蟲體色變化：



圖 7：六齡公蟲成蟲前 3-4 天，體色草綠帶一點點紅褐色。



圖 8：六齡公蟲，快蛻皮紅褐色的部份的了一些。



圖 9：七齡公的成蟲，體色轉成紅褐帶一點綠，體型仍然纖細。

台灣皮竹節蟲的的交配過程：



圖 10：準備交配。



圖 11：準備交配。



圖 12：正在交配

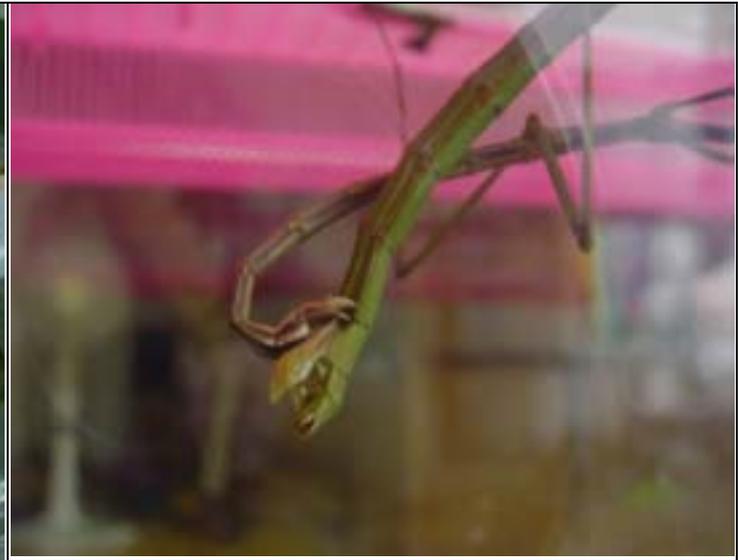


圖 13：交配時公蟲用**把握器**緊緊的鉤住母蟲腹部第八節



圖 14：雄蟲正在傳送精囊到雌蟲

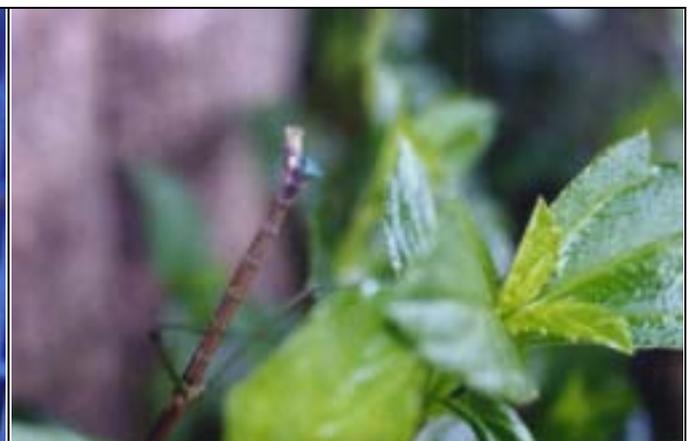


圖 15：雄蟲腹部末端露出藍色精囊。

飛竹節蟲生活史中的各齡蟲照片：



圖 16：飛竹節蟲的一齡蟲。



圖 17：正蛻皮成二齡蟲。



圖 18：飛竹節蟲的三齡蟲。

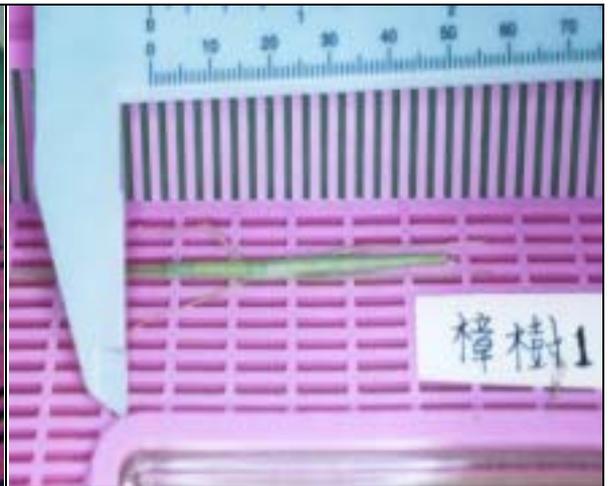


圖 19：飛竹節蟲的四齡蟲。



圖 20：正蛻皮成六齡蟲。



圖 21：六齡幼蟲，前翅十分明顯。

剛蛻皮成蟲的飛竹節蟲後翅伸展開來的過程：



圖 22：剛長翅膀捲曲、白色



圖 23：約 30 分鐘後張開一半。



圖 24：約一小時後全部伸展開來。

## 柒、討論

### 一、食草的比較：

我們從 2001 年的食草實驗結果得知：臺灣皮竹節蟲和飛竹節蟲一樣，都是多食性的竹節蟲。從 68 種校園植物的單一食草實驗中，肯攝食的有 29 種(表一)，不肯攝食的有 39 種(表二)。再從組合食草實驗中得知，牠們最喜歡攝食的食草是南美蟛蜞菊、紫薇、火炭母草、紫蘇，其次是：狗肝草、九芎、朱槿、豨薟、昭和草，再其次是：黃槐、番石榴、朴樹、嫩大葉桉、嫩馬拉巴栗等(表三)。

從實驗上我們發現，臺灣皮竹節蟲和飛竹節蟲在食草方面，兩種都很喜歡攝食南美蟛蜞菊、紫薇、紫蘇、火炭母草(表七)；另外，飛竹節蟲非常喜歡攝食的番石榴、黃槐等 2 種植物，對臺灣皮竹節蟲來說則是次要食草。而飛竹節蟲的主要食草是：樟樹、玫瑰、杜鵑、菊等 4 種植物；但這 4 種植物臺灣皮竹節蟲完全都不吃。(表七)

臺灣皮竹節蟲喜歡攝食的食草比飛竹節蟲少，但比津田氏大頭竹節蟲只吃林投(單一食草)(顏、楊，2000)則又多很多。

我們在實驗中同時觀察到：兩種竹節蟲的若蟲都比成蟲挑食。

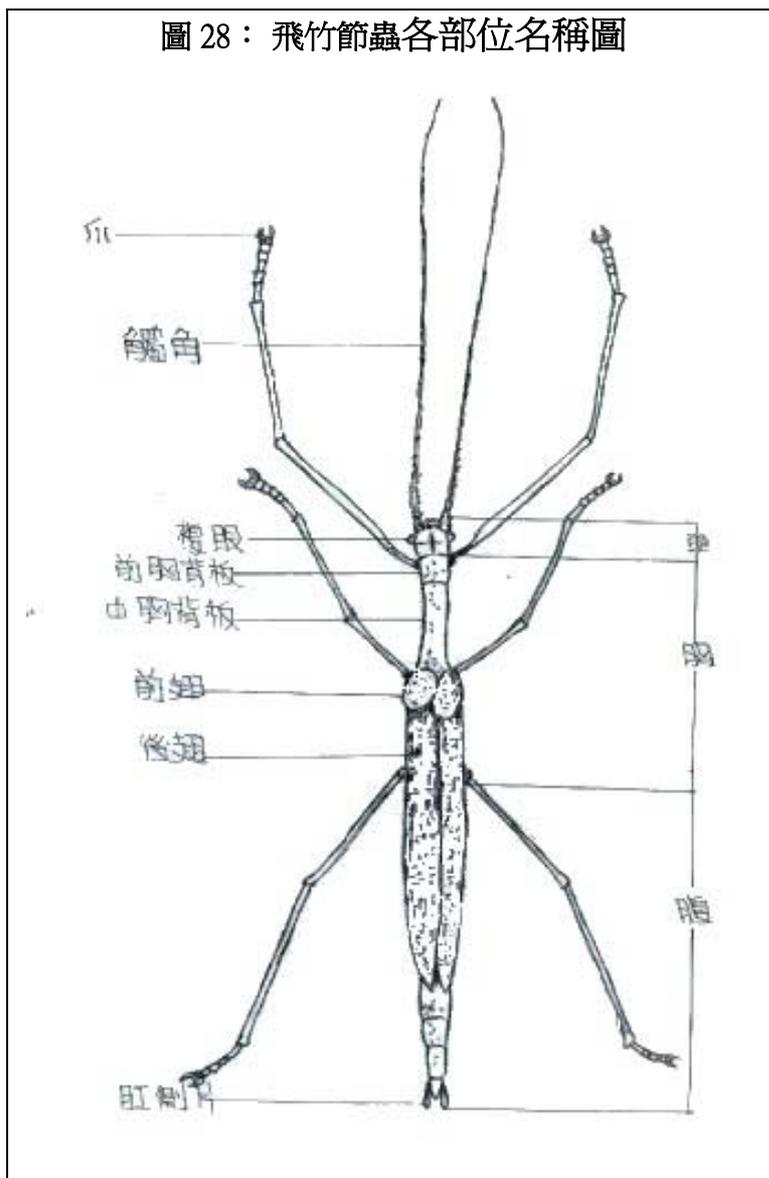
表七：臺灣皮竹節蟲和飛竹節蟲食草喜好比較表：

食草名稱		種類	臺灣皮竹節蟲	飛竹節蟲
		植物名		
南美蟛蜞菊	菊科		★★★★★	★★★★★
紫蘇	唇形科		★★★★★	★★★★★
火炭母草	蓼科		★★★★★	★★★★★
朱槿	錦葵科		★★★	★★★
番石榴	桃金娘科		★★★	★★★★★
黃槐	蘇木科		★★★	★★★★★
狗肝草	爵床科		★★★	★★★
紫薇	千屈菜科		★★★	★★★★★
玫瑰花	薔薇科		—	★★★★★
杜鵑	杜鵑花科		—	★★★★★
菊花葉	菊科		—	★★★★★
樟樹	樟科		—	★★★★★

### 二、身體形態的比較：

竹節蟲的身體分為頭、胸、腹三大部分。頭部一節，胸部三節，腹部十節，體節共 14 節。(如圖 28)

圖 28：飛竹節蟲各部位名稱圖



台灣皮竹節蟲和飛竹節蟲從外觀看來，牠們身體都很細長，觸角也又細又長。有一對小小的複眼；前胸短小，中後胸都很細長，腹部也很細長。腳上長有爪及吸墊，可以輕輕鬆鬆的鉤住葉片，或抓牢枝幹，甚至飼養箱的盒壁，都可以輕易的爬來爬去。(圖 28~31)

台灣皮竹節蟲剛孵化時體色草綠色，比飛竹節蟲小了約 6mm，翅膀完全退化。剛孵化到三齡蟲體型都很纖細，分不清雌蟲或雄蟲，四齡後我們才可以分辨出雄蟲或雌蟲。

雄蟲體型比雌蟲纖細。若蟲到成蟲蛻皮 6~7 次。體長 76.8mm~81mm(表三)。雄蟲成蟲前的 3-4 天，體色綠中帶一點點紅褐色(圖 9)。成蟲後就變成紅褐色帶一點綠色(圖 10)，身體兩側各有一條深紅色的線。六隻腳都是綠色。老了不長黑色斑點，只是身體顏色越老越深。

**雌蟲**若蟲和成蟲體色都是綠色，翅膀完全退化。四齡後體型就會越來越粗壯。蛻皮 6~7 次，**雌的成蟲體型比雄蟲大很多**，體長 93.5mm~97.5mm(表三)。和雄蟲一樣，老了只是體色變深，也不會長黑色斑點。

總之，台灣皮竹節蟲的雄蟲和雌蟲的成蟲在體型、體色上有很明顯的不同，一眼就可以看出來。

**台灣皮竹節蟲**的中肢、後肢腿節末端長棘(圖 28)，跗節末端帶鉤(圖 30)。

**飛竹節蟲**若蟲體色翠綠色或代一點點木色，背上有一條黑色的線。前翅已經退化成鱗片狀。三齡的若蟲前翅用眼睛就可以看到，六齡蟲時前翅非常明顯(圖 20)。共蛻皮 6 次。剛長翅膀的成蟲，體色淺綠，白色的翅膀捲曲，約兩小時後完全展開(圖 21~23)。第二天以後內翅轉粉紅色透明，外面的翅膀變硬。體色漸漸的變成木色。終齡蟲會長出黑色斑點，蟲齡越大身上的黑色斑點就越多(圖 24~26)。**六肢都不長棘**(圖 29)。末端帶鉤(圖 31)，像爪一樣牢牢的鉤住葉片。

竹節蟲蛻完皮後，通常會倒掛在葉片下休息，等到牠體力恢復後，就回過頭來，趁著蛻下來的皮還濕濕軟軟時，把它蛻下來的皮吃掉，以便補充幾丁質；如果新鮮的蛻皮沒吃，以後就不吃；別隻的蛻皮也不吃。

表八：台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲在外觀形態上的比較

種類 項目		台灣皮竹節蟲		飛竹節蟲
		雄蟲	雌蟲	對照組
若蟲	體色	草綠色	草綠色	草綠色
	蛻皮次數	6~7 次	6~7 次	6 次
	翅膀	無	無	前翅芽(三齡蟲時可看出)
成蟲	體色	紅褐色，終齡蟲不長黑斑點	草綠色，終齡蟲不長黑斑點	木色，老蟲長黑斑點
	翅膀	無	無	後翅一對(成蟲時長出)
	附肢	中肢、後肢腿節末端長棘。	中肢、後肢腿節末端長棘。	中肢、後肢腿節末端不長棘

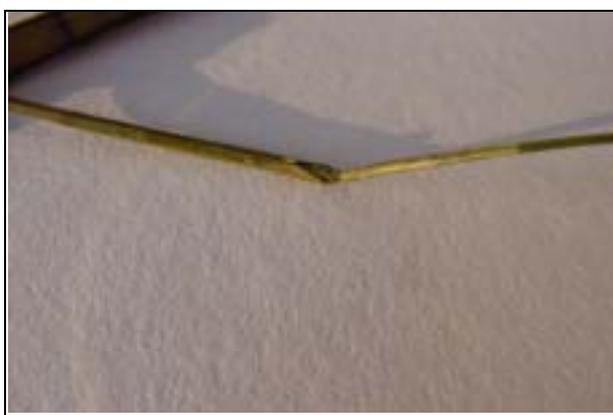


圖 29：台灣皮竹節蟲關節的地方有長棘



圖 30：飛竹節蟲關節的地方不長棘



圖 31：用腳上的鉤爪鉤住葉子。



圖 32：用腳上的鉤爪鉤住盒子。

### 三、生殖方式的比較：

台灣皮竹節蟲的成蟲在外觀上可明顯地分辨雌、雄兩性，是行有性生殖(表九)；六~八月是交配的季節；交配次數在 2 次以上，交配的時候雄蟲用六肢從背部抓住雌蟲的身體，並用腹部纏住雌蟲的身體，再用把握器緊緊的扣住雌蟲腹部第八節(圖 11、12、13)；雄蟲的精囊是藍色的(圖 14、15)。雌蟲成蟲後約 20 天內，不會和雄蟲交配，這時候如果雄蟲爬到牠背部準備交配，牠就會把腹部捲成一個大圈圈，拒絕交配；雌蟲成蟲後約 24 天後開始產卵；雄蟲交配後不會立刻死亡。雄蟲的成蟲壽命約 61~68.5 天，雌蟲壽命約 70 天(表六)。

皮竹節蟲雄蟲在飼養箱裡，把握器通常都是岔開。想交配時就往雌蟲的身旁靠過去，再爬到雌蟲的背部，然後用 6 隻腳緊緊的抓住雌蟲的背部，同時用牠的腹部纏住雌蟲的腹部，再用把握器扣住雌蟲的腹部，當牠找到雌蟲腹部第 8 節時就緊緊的用把握器扣住(圖 32)；雌蟲和公蟲交配的時間很長，在快完成交配時皮竹節蟲會將藍色精囊傳送給雌蟲。(皮竹節蟲雌蟲腹部從第八節岔開，在腹部第八節的還長有一突起的刺(圖 33))。

雄蟲不交配時也喜歡停留在雌蟲的身旁，有時甚至於爬到雌蟲的背部，讓雌蟲背著牠在箱子裡爬來爬去，很恩愛的樣子。已經交配過的雌蟲，以後就不會再拒絕雄蟲。

野外我們曾經觀察到 2 隻公蟲和 1 隻母蟲交配的有趣畫面，但是真正和雌蟲交配的只有 1 隻(圖 44)。

飛竹節蟲全部都是母的，是孤雌生殖，目前還未找到公蟲。(腹部第八節的地方岔開，末端比較尖，腹部第八節沒有突起的刺(圖 34))。

表九：台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲在生殖行為上比比較

	台灣皮竹節蟲	飛竹節蟲
性別	具雌、雄兩性	全部是雌性
兩性差異	雄蟲小、雌蟲大	無
生殖方式	兩性生殖	孤雌生殖



圖 33：台灣皮竹節蟲(公蟲腹部末端)



圖 34：台灣皮竹節蟲(母蟲腹部末端)



圖 35：飛竹節蟲(母蟲腹部末端)

#### 四、卵的比較：

**台灣皮竹節蟲**卵比較圓，有盒蓋、有花紋，很像植物的種子(圖 37)；卵沒有黏性，都直接掉落在盒底(圖 35)；野外的竹節蟲都掉落在草叢中，所以在野外無法收集到台灣皮竹節蟲的卵。

**飛竹節蟲**卵比較細長。卵有黏性(圖 38、39)，會產在盒蓋或毛茸茸的葉子上、莖上，甚至於會黏在養樂多的罐子上或自己腳上，也會產在樟樹葉片上、莖上(圖 36)。(竹節蟲並沒有產卵管)

爲了讓卵能順利孵化，我們必須把卵放在透明塑膠盒子裡，盒底需要鋪一層衛生紙或棉花，並且把它噴溼(圖 1)。太過於乾燥的卵，在孵化時後肢經常卡在卵殼裡，行動十分不方便，影響他攝食，約在 2~3 天後就會死亡。飛竹節蟲與台灣皮竹節蟲的產卵量都很多，都約爲 140 個~150 個。但台灣皮竹節蟲的卵孵化率爲 52% (表四)，明顯地比飛竹節的卵孵化率 70.78% (2001 年飼養) 來得低。

表十：台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲的卵之比較

種類 項目	台灣皮竹節蟲	飛竹節蟲
形態	較短圓	較細長
外觀	具花紋，似種子般有蒂	有黑色斑點
黏附性	無	有



圖 36：卵沒有黏性，直接產在盒底。



圖 37：卵有黏性，黏在盒蓋上。



圖 38：皮竹節蟲放大約 60 倍



圖 39：飛竹節蟲正在產卵



圖 40：飛竹節蟲放大約 60 倍

#### 五、一年有幾世代：

**台灣皮竹節蟲**一年只有一世代。若蟲大約在 2 月底至 3 月初開始孵化，孵化率 52%，卵期約 256.5 天，生活史 317.5~326.5 天(表六)；因此 10 月以後在野外幾乎就沒有蟲。若蟲到成蟲天數約 61~70 天(表六)。台灣皮竹節蟲的發育過程中，蛻皮有 6~7 次，牠的生活史總天數雖然沒有明顯差異，但在四齡蟲前的若蟲成長天數，蛻皮 6 次的比蛻皮 7 次的長許多(表六)，這是值得以後進一步研究。

**飛竹節蟲**整年都可找到蟲。一年有 3~4 個世代。卵期約 63 天，生活史約 129 天(表六)。夏季溫高時，卵期約 55 天；冬季氣溫低時，卵期最長達 102 天；若蟲到成蟲天數約 63 天數(表六)。生活史在夏季約 126 天，冬季約 252 天(表十一)。夏季氣溫高，卵期短，產卵期長；因此，還在產卵的成蟲，卵還沒產完，最先產的卵已經孵化了！

表十一：台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲的世代數比較

種類 項目	台灣皮竹節蟲	飛竹節蟲
年世代數	一世代	3~4 個世代
孵化天數	2565 天	55~102 天
生活史	317.5~326.5 天	126~252 天

#### 六、生活習性及環境的比較：

台灣皮竹節蟲和飛竹節蟲都是夜行性昆蟲。但飛竹節蟲比較耐乾旱。台灣皮竹節蟲的若蟲喜歡生活在陰暗、濕度高的雜木林底層，長滿赤車使者草叢中(圖 40、41)。因此，夏天氣炎熱時，台灣皮竹節蟲比飛竹節蟲容易死亡。一、二齡若蟲體型纖細，動作快，經常會從飼養箱的盒蓋縫逃走，所以要在盒蓋上貼上膠帶，預防竹節蟲離家出走，但不小心就會把牠的腳黏下來；又容易死亡，因此存活率偏低，只有 17% (表四)。

台灣皮竹節蟲的成蟲大部分發現灌木叢中，有時也會爬到較高的樹幹上。南勢角山的雜木林裡，夏天的氣溫約 28℃。牠棲息的山區，通常長了許多赤車使者。我們飼養的一樓辦公室因為光線昏暗，所以在白天有時候會看到牠們蛻皮、產卵、吃葉子。養在光線明亮的公寓或大樓，所以蛻皮、產卵、吃葉子都是在晚上進行。

竹節蟲吃葉片時，總是從葉緣把葉片啃成一個半圓形，所以我們到野外觀察時，要找竹節蟲，就先看看葉片是不是有被啃過的痕跡。牠常常停息在葉片下，所以有時候必須小心的把葉子發過來看看才可以找到竹節蟲。

還有竹節蟲也要喝水，有時我們把葉片噴濕，牠立刻就會爬過來，趴在葉片上吸水。

在南勢角山有許多五色鳥和其他鳥類是竹節蟲的天敵。



圖 41：山凹光線陰暗，溼度高。  
赤車使者葉緣留下被啃過的痕跡。



圖 42：台灣皮竹節蟲正在中國穿鞘花葉片下交配。



圖 43：前兩肢併攏，並且隨風擺動



圖 44：棲息在葉背下



圖 45：一隻剛蛻完皮的七齡雌蟲，正回過身來吃自己蛻下來皮。



圖 46：三隻交配

七、自衛方式的比較：(表十二)

津田氏大頭竹節蟲，在受到驚擾時會分泌出白色具臭味的液體來卻敵 (顏、楊，2000)；飛竹節蟲在受到驚擾時會飛離，或發出人參臭味。

**台灣皮竹節蟲**翅膀完全退化，受刺激時不能飛走；也不會散發出任何臭味，但會很快的滑落到草叢中，六腳朝天假死，用手抓牠會自割，會流出透明的體液；有時會把腹部捲成大一個圈圈，擬態成毒蠍的樣子來嚇退敵人(圖45)(David，1992)。在飼養箱裡，常常是六隻腳併攏成一直線，棲息在盒蓋上或葉片下。雄的若蟲草綠色，成蟲紅褐色；雌的若蟲、成蟲都是草綠色都有很好的隱藏效果，所以在草叢中或枝幹上都很難讓人發現。

**台灣皮竹節蟲**在野外時，通常都躲在葉片下，或像樹枝一樣，棲息枝幹上，動也不動一下(圖46)，但有時會隨風擺動。(這些竹節蟲我們從2000年4月養到現在已經是第二代了，大概習慣我們親近牠；所以，當我們用手抓牠時，也不會自割。)

人工飼養的**飛竹節蟲**受到驚嚇時，有時也會自割；伸手去觸摸牠，牠六隻腳併攏成一直線，很久都不動，或掉落在地面上裝死；停在葉片上時，身體左右搖晃，像樹枝在微風中的搖動。若蟲翠綠色，成蟲體色像木材，具有隱蔽的效果。飛竹節蟲具有翅膀，當面對威脅時，能夠飛離；甚至會散發出人參般的臭味。一直都是飼養樟樹臭味會比較濃。

※我們放生在南勢角山的飛竹節蟲，用手去抓它會馬上飛走，和我們養在飼養箱的很不一樣，警覺性很高飛行速度很快。

竹節蟲的若蟲都有再生能力，但是再長出來的腳往往比正常的腳短(圖47)。成蟲因為不會再蛻皮，所以沒有再生能力。

表十二：台灣皮竹節蟲與飛竹節蟲在自衛行為上的比較

	台灣皮竹節蟲	飛竹節蟲
飛離	不會 (沒有翅膀)	會
假死	會	會
隱避色	雄的若蟲草綠色，成蟲紅褐色；母的若蟲、成蟲都是草綠色。	若蟲綠色，成蟲木色。
自割	會	會
放出臭味	不會	會(像人參般的氣味)
擬態	像樹枝、毒蠍	像樹枝



圖 47：像毒蠍



圖 48：像樹枝



圖 49：卵太乾燥，不能順力敷化，後肢卡在卵殼裡。



圖 50：右三肢，全被透明膠帶黏住，截肢後，在蛻皮後，再生的右三肢比左三肢短。



圖 51：短觸角竹節蟲，體色淺咖灰色，身上有斑紋。



圖 52：蛻皮不成功，即死亡。

]



圖 53：蛻下的皮新鮮時沒吃，以後就不吃。



圖 54：實驗器材



圖 55：觀察、記錄



圖 56：野外觀察

## 捌、結論

- 一、台灣皮竹節蟲和飛竹節蟲的食性都是屬於多食性。
- 二、台灣皮竹節蟲是兩性生殖，飛竹節蟲為孤雌生殖；台灣皮竹節的雌蟲是綠色；雄蟲的若蟲是綠色，成蟲體色是紅褐色帶一點草綠色。飛竹節蟲若蟲是綠色，成蟲是木色。
- 三、一般竹節蟲觸角有長長的，也有短短的。台灣皮竹節蟲和飛竹節蟲觸角都是長長的。
- 四、竹節蟲為夜行性昆蟲，喜歡生長在比較陰暗潮濕的地方；和台灣皮竹節蟲比起來，飛竹節蟲因為有翅膀會飛，所以比較耐乾旱；台灣皮竹節蟲喜歡則生活在溼度較高，光線較陰暗的地方，它棲息的地方長有許多赤車使者，是它的主要食草。光線會影響牠們的生活習性。
- 五、台灣皮竹節蟲公蟲交配完後不會馬上死掉，而且交配次數在 2 次以上。
- 六、竹節蟲是不完全變態(漸進變態)的昆蟲，生活史：卵→若蟲→成蟲。
- 七、台灣皮竹節蟲一年只有一世代，飛竹節蟲一年則有 3~4 個世代。

## 玖、參考資料及其他

1. 李季篤(2001)：台灣神秘昆蟲---鬼竹節蟲 科學研習 40(2)：26-31
2. 顏聖紘、楊平世(2001)：津田氏大頭竹節蟲，保育昆蟲(附 CITES 附錄物種)鑑識參考圖冊 行政院農業委員會 P.98~99
3. 楊平世(1997)：昆蟲資源調查手冊(行政院農業委員會)
4. 張永仁(2001)：昆蟲圖鑑(第二冊) 遠流出版社 P.398~399
5. 王效岳(1997)：竹節蟲，有趣的竹節蟲和螳螂 淑馨出版社 P. 10~34
6. David Alderton(1992)：A STEP-BY-STEP BOOK ABOUT STICK INSECTS PP.

※飼養未成蟲就死亡的手稿，因為數量很多，未影印送審，僅在展覽現場展出，敬請原諒。

結語：

**080302 (第一名)**

1. 主題明確且具延續性
2. 作者對相關內容瞭解深入
3. 研究方法確實可行，紀錄詳實，內容和結論參考價值高
4. 台灣皮竹節蟲等於棲地的孵化情形，或更進一步探究。