

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

080317

雲林縣斗南鎮僑真國民小學

指導老師姓名

高士雄

作者姓名

吳鶻鶯

洪尚緯

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會  
作品說明書

科別：生物科

組別：國民小學組



作品名稱：

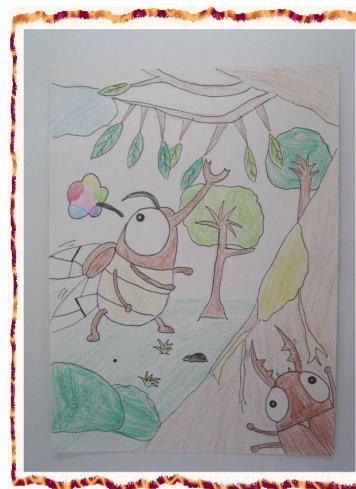
如何從腳的長短分辨甲蟲的性別？



關鍵詞：

甲蟲、性別、交配

編號：



### 如何從腳的長短分辨甲蟲的性別？

## 壹、摘要

在意外發現雌、雄甲蟲的前腳及中腳比例有些明顯的差距下，同學們假設此差距與其性別有極大之關聯，因此對各目昆蟲的交配方式與其前腳及中腳長短進行一年多的調查，發現只有交配方式為雄上雌下，頭尾同向的雄性昆蟲前腳及中腳趨近於等長，而雌性昆蟲卻無此一現象，其中甲蟲家族成員便是最大的一個族群，深入探討，分析其結果，排除其他因素後，推斷此一特性乃雄性甲蟲為了便於交配而演化的一種過程。

## 貳、研究動機

昆蟲社團爲了建立檔案，而將昆蟲身體構造長度一一量好填入表格時，我們發現一個很有趣的數據，即獨角仙、鍬形蟲等雌雄性別可從外觀明顯分辨的甲蟲，其雄性甲蟲的前腳及中腳趨近於等長，而雌性甲蟲卻無此一情形，在推測可能與性別有關的情形下，希望藉由探討交配方式與甲蟲前腳及中腳長短之關聯性，及其他相同交配方式之甲蟲是否也有此一情形，於是展開了一連串的研究。

## 參、研究目的

- 一、探討不同交配方式對昆蟲前腳及中腳長短有何影響？
  - 二、探討影響雌、雄甲蟲前腳及中腳長短比例不一的原因有哪些？
  - 三、探討是否能從甲蟲前腳及中腳長短分辨昆蟲性別？

## 肆、研究設備及器材

游標卡尺、捕蟲網、鏟子、放大鏡、昆蟲圖鑑、飼養箱。



圖一：昆蟲腳部構造

## 伍、研究過程及方法

## 一、研究過程

- (一) 設定研究目標，提出研究子題。
  - (二) 搜集昆蟲構造與交配方式之相關資料。
  - (三) 觀察昆蟲腳的構造。(如圖一)
  - (四) 長期至校園或野外尋找昆蟲。
  - (五) 測量昆蟲身體各部位長度。(如圖二)
  - (六) 由昆蟲圖鑑比對出各昆蟲的科別及品種。(如圖三)
  - (七) 依據昆蟲科別及交配方式的不同，給予分類，
    - A：鞘翅目；B：直翅目；C：同翅目；D：半翅目；
    - E：鱗翅目；F：螳螂目；G：其他。(如圖四、附件一)
  - (八) 依據分類製作表格，加以解釋分析資料。
  - (九) 撰寫研究報告。 (如表一、表二、表三)

## 二、研究方法

由於昆蟲體型不一，不能只從前中腳的差距來判別其前腳及中腳是否趨近等長，為求效度，所得數據以下列三種方法來鑑別，以求周全。

前腳－中腳長度差/身長，是為前中腳長度差與身長比例做一比較，所得數值愈小，差異性愈小，表示是前腳及中腳愈趨近等長，反之則為前腳及中腳不等長；而使用前腳及中腳長度 var 變異數與 stdev 標準差判定，則是比較前中腳長度差在前中腳長度平均數（母體）的差異性，所得數值與母體差異程度愈



圖二：身體各部位的測量



圖三：圖鑑比對



圖四：資料分類建檔

小，變異程度愈小，表示前腳及中腳愈趨近等長，反之則為前腳及中腳不等長。

(一)  $| \text{前腳} - \text{中腳長度差} / \text{身長} | < 0.05$ 。

(二) 前腳及中腳長度  $\text{var}$  變異數  $< 0.0025$ 。 $\text{var}$  變異數  $= \frac{\sigma^2}{n}$  ( $n=2$ ,  $\sigma^2$ =母體變異數，即前腳、中腳與前中腳平均數離差之平方總和)

(三) 前腳及中腳長度  $\text{stdev}$  標準差  $< 0.05$ 。 $\text{stdev}$  標準差  $= \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  ( $n=2$ ,  $\sigma$ =母體標準差，即前腳、中腳與前中腳平均數離差之總和)

上述三種歸納方法之範圍值乃參照外表性別特徵明顯之甲蟲，如獨角仙、鍬形蟲……等，訂定性別判斷之標準，若皆位於範圍值內，即判斷為符合前腳及中腳趨近等長之假設“T”，反之則為“F”。(如附件一)

## 陸、研究結果

一、將各種採集到的昆蟲一一建檔，研究數據表如附件一。

二、依各目昆蟲交配方式、前腳及中腳等長與否，統計結果如表一，發現符合前腳及中腳趨近等長之昆蟲都有以下特徵：

(一) 交配方式皆為雄上雌下，頭尾相同。

(二) 雄性昆蟲佔多數。

代號	目別	調查數量	雄性數量	前腳及中腳等長%	雌性數量	前腳及中腳等長%	未知雌雄	前腳及中腳等長%	交配方式
A	鞘翅目	76	32	94	42	5	2	100	(雄上雌下，頭尾相同)
B	直翅目	3	3	100	0				(雄上雌下，頭尾相同)
C	同翅目	4	2	0	2	0			(斜角分置，尾部相連)
D	半翅目	3	0		0		3	0	(尾部相連，頭部相反)
E	鱗翅目	2	0		0		2	0	(尾部相連，頭部相反)
F	螳螂目	1	0		1	0			(雄上雌下，頭尾相同)
G	其他	1	0		0		1	0	
總計		90	37		45		8		

表一：各目昆蟲前腳及中腳等長與否統計表

三、依雌、雄甲蟲前腳及中腳等長與否，統計結果如表二，發現雄性甲蟲 94% 符合前腳及中腳等長之條件，而雌性甲蟲卻只佔 5%。

代號	品種	雄性數量	前腳及中腳等長%	雌性數量	前腳及中腳等長%	未知雌雄	前腳及中腳等長%	備註
A-1	獨角仙	9	100	5	0	0		
A-2	鍬形蟲	4	100	10	0	0		
A-3	金龜子	15	87	19	10	0		
A-4	天牛	3	100	5	0	0		
A-5	金花蟲	1	100	1	0	1	100	
A-6	其他	0		2	0	1	100	
合計		32	94	42	5	2	100	

表二：雌、雄甲蟲前腳及中腳等長與否統計表

四、依雌、雄甲蟲腳部功能分析如表三，排除其他因素後，推斷雄甲蟲前腳及中腳等長，乃雄性甲蟲爲了便於交配而演化的一種過程。

腳部功能	說明
交配	雄性甲蟲於交配上，爲便雄性甲蟲順利交配，須將其前腳與中腳勾附在雌性甲蟲翅膀前緣與下緣，後腳抵住地面，穩定姿勢，才不致於被雌性甲蟲甩脫，完成繁衍的任務
禦敵	雌、雄甲蟲皆有禦敵之必要，但只有雄性甲蟲前腳及中腳等長，可見此功能不足以成爲雄性甲蟲前腳及中腳等長之要素。
行動	雌、雄甲蟲皆有行動之必要，但只有雄性甲蟲前腳及中腳等長，可見此功能不足以成爲雄性甲蟲前腳及中腳等長之要素。
覓食	雌、雄甲蟲皆有覓食之必要，但只有雄性甲蟲前腳及中腳等長，可見此功能不足以成爲雄性甲蟲前腳及中腳等長之要素。
築巢	大部份的雌性甲蟲並沒有築巢之特性，可見此功能不足以成爲雄性甲蟲前腳及中腳等長之要素。

表三：雌、雄甲蟲腳部功能分析表

## 柒、討論

- 一、昆蟲的腳有前腳、中腳及後腳之分；每一隻腳可分成五節（基節、轉節、腿節、脛節、跗節）及爪等。昆蟲的腳爲了適應不同的環境，乃形成許多不同的形狀和功用。
- 二、根據文獻資料，了解不同昆蟲會有不同的交配方式，大致可區分爲下列六個類型：
  - (一) 雌雄尾部相連，頭部反向，如：蝴蝶、椿象……等。
  - (二) 尾部不相連，如：豆娘、蜻蜓。
  - (三) 雌上雄下，頭尾同向，如：蟋蟀。
  - (四) 雄上雌下，頭尾同向，大部份的甲蟲皆如此。
  - (五) 雌雄側身並排，頭尾同向，如：紅娘華。
  - (六) 雌雄斜角分置，尾部相連，如：蟬。
- 三、有些昆蟲參考圖鑑後，仍無法歸類或判斷其性別或品種。
- 四、起先用普通尺測量，後因昆蟲體積太小，長度細微，改用游標卡尺測量，以求精準。
- 五、昆蟲腳長度之丈量有些困難，因此決定分節測量再加總。
- 六、爲驗證假設，依不同交配方式分類歸納以爲佐證，再依甲蟲的科別一一證實假設。
- 七、由於季節及人力關係，只能針對各類交配方式採集昆蟲。
- 八、研究對象中的台灣角金龜與其他昆蟲前中腳構造雖然呈現相反情形，但觀察其交配方式，可發現雄性台灣角金龜的前腳之所以這麼長，是爲了環抱雌性台灣角金龜，與結論二之交配方式有異曲同工之妙，都是爲了完成繁衍的任務，雖不符〈結論四〉性別判斷之依據，但仍符合〈結論一、二、三〉之結果。（事後發現圖鑑上保育類長臂金龜也有此一特例，可算是甲蟲界的怪傑）

## 捌、結論

- 一、由研究數據可見，只有鞘翅目（甲蟲）及部份直翅目雄性昆蟲，其前腳及中腳趨近於等長，對照相關文獻，這二類昆蟲交配方式皆屬雄上雌下，頭尾相同，可見不同交配姿勢亦是影響此類雄性昆蟲前腳及中腳長短演化之主要原因之一。
- 二、因鞘翅目（甲蟲）雄上雌下，頭尾相同之交配方式，使得雄性甲蟲要順利交配，須將其前腳與中腳勾附在雌性甲蟲翅膀前緣與下緣，後腳抵住地面，穩定姿勢，才不致於被雌性甲蟲甩脫，完成繁衍的任務。（如圖五）
- 三、甲蟲的前腳及中腳不只是行動、禦敵而已，從雌、雄甲蟲的前中腳比例明顯不同，可以推論與交配方式也有很大的關聯。

四、有些甲蟲不易由外觀判斷其性別，如金龜子、金花蟲……等，從研究數據歸納出，可由前腳及中腳長短分辨甲蟲性別，若前腳及中腳若趨近等長，則可判斷其為雄性甲蟲，若非趨近等長，則可判斷其為雌性甲蟲。

#### 玖、參考資料及其他

王效岳，認識昆蟲，臺灣省立博物館。

王效岳，認識台灣的昆蟲，二版，台北市，淑馨出版社，1995。

張永仁，昆蟲入門，五版，台北市，遠流出版社，2002。

張永仁，昆蟲圖鑑，八版，台北市，遠流出版社，2002。

張永仁，昆蟲圖鑑 2，二版，台北市，遠流出版社，2002。

張永仁，臺灣的昆蟲—甲蟲篇，台北市，渡假出版社有限公司，2000。

邱承宗，昆蟲飼養，初版，台北市，紅蕃茄文化事業有限公司，2000。

邱承宗，昆蟲家族，二版，台北市，紅蕃茄文化事業有限公司，1997。

楊世平，臺灣的常見昆蟲 4，台北市，渡假出版社有限公司，1996。

楊世平，臺灣的常見昆蟲，台北市，渡假出版社有限公司，p171~172，2000。

余清金、小林裕和、朱耀沂，植食性金龜，初版，台北市，木生昆蟲有限公司，1998。

余清金、奈良一、朱耀沂，新版台灣的天牛，初版，台北市，木生昆蟲有限公司，2002。



圖五：甲蟲的交配方式



小朋友的甲蟲世界

附件一：

編號	A101	A102	A103	A104	A105	A106
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♂	♂	♂	♀	♂	♂
身長	3.940	4.280	3.605	4.830	4.050	5.440
犄角長	0.690	2.420	1.420	※	1.915	3.220
頭角長	0.340	0.940	0.555	※	0.615	1.115
腹寬	1.905	2.430	2.150	2.850	2.450	3.030
觸角長	0.450	0.460	0.435	0.530	0.485	0.630
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	3.120	3.720	3.305	2.955	3.720	3.920
中腳長	3.150	3.715	3.320	3.320	3.730	3.910
後腳長	3.465	4.445	3.715	3.840	4.540	4.830
科別	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科
品種	獨角仙	獨角仙	獨角仙	獨角仙	獨角仙	獨角仙
採集地點	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山
前中腳差距	-0.03	0.005	-0.015	-0.365	-0.01	0.01
前中腳差/身長	<b>-0.0076</b>	<b>0.0012</b>	<b>-0.0042</b>	<b>-0.0756</b>	<b>-0.0025</b>	<b>0.0018</b>
前中腳差/身長   <0.05	T	T	T	F	T	T
var 變異數	<b>0.00045</b>	<b>0.00001</b>	<b>0.00011</b>	<b>0.06661</b>	<b>0.00005</b>	<b>0.00005</b>
var 變異數<0.0025	T	T	T	F	T	T
stdev 標準差	<b>0.0212</b>	<b>0.0035</b>	<b>0.0106</b>	<b>0.2581</b>	<b>0.0071</b>	<b>0.0071</b>
stdev 標準差<0.05	T	T	T	F	T	T
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A107	A108	A109	A110	A111	A112
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♀	♂	♂	♀	♂	♂
身長	4.315	5.010	5.015	4.620	6.745	5.640
犄角長	※	2.930	2.810	※	2.655	1.620
頭角長	※	0.740	0.735	※	1.130	0.665
腹寬	2.100	2.830	2.620	2.325	2.925	2.235
觸角長	0.515	0.805	0.735	0.620	0.955	0.400
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	2.845	4.080	3.735	2.855	3.550	3.325
中腳長	3.140	4.100	3.750	3.115	3.525	3.390
後腳長	3.495	4.830	4.350	3.640	4.350	3.830
科別	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科
品種	獨角仙	獨角仙	獨角仙	獨角仙	獨角仙	獨角仙
採集地點	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山
前中腳差距	-0.295	-0.02	-0.015	-0.26	0.025	-0.065
前中腳差/身長	-0.0684	<b>-0.0040</b>	<b>-0.0030</b>	-0.0563	<b>0.0037</b>	<b>-0.0115</b>
前中腳差/身長   <0.05	F	T	T	F	T	T
var 變異數	0.04351	<b>0.00020</b>	<b>0.00011</b>	0.03380	<b>0.00031</b>	0.00211
var 變異數<0.0025	F	T	T	F	T	T
stdev 標準差	0.2086	<b>0.0141</b>	<b>0.0106</b>	0.1838	<b>0.0177</b>	<b>0.0460</b>
stdev 標準差<0.05	F	T	T	F	T	T
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A113	A114	A201	A202	A203	A204
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♀	♀	♂	♀	♂	♀
身長	4.785	4.890	2.715	2.720	2.885	2.690
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	2.330	2.210	1.210	1.220	1.220	1.010
觸角長	0.375	0.530	0.735	0.520	0.830	0.495
大顎長	※	※	0.820	0.320	0.810	0.330
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	2.380	2.845	2.010	1.750	2.035	1.730
中腳長	3.280	3.090	2.035	1.520	2.040	1.540
後腳長	3.250	3.400	2.270	1.745	2.230	1.825
科別	金龜子科	金龜子科	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科
品種	獨角仙	獨角仙	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲
採集地點	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山
前中腳差距	-0.9	-0.245	-0.025	0.23	-0.005	0.19
前中腳差/身長	-0.1881	-0.0501	-0.0092	0.0846	-0.0017	0.0706
前中腳差/身長   <0.05	F	F	T	F	T	F
var 變異數	0.40500	0.03001	0.00031	0.02645	0.00001	0.01805
var 變異數<0.0025	F	F	T	F	T	F
stdev 標準差	0.6364	0.1732	0.0177	0.1626	0.0035	0.1344
stdev 標準差<0.05	F	F	T	F	T	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A205	A206	A207	A208	A209	A210
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♂	♀	♀	♀	♀	♂
身長	3.540	2.645	2.940	3.230	1.945	2.730
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	1.145	1.100	1.200	1.420	1.130	1.150
觸角長	0.825	0.650	0.640	0.810	0.520	0.820
大顎長	0.945	0.320	0.310	0.410	0.320	1.005
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	2.115	1.810	1.920	2.040	1.285	1.695
中腳長	2.070	1.635	1.745	1.830	1.165	1.705
後腳長	2.025	1.885	1.930	2.130	1.420	2.010
科別	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科
品種	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣肥角鍬形蟲
採集地點	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	南投埔里	雲林華山
前中腳差距	0.045	0.175	0.175	0.21	0.12	-0.01
前中腳差/身長	0.0127	0.0662	0.0595	0.0650	0.0617	-0.0037
前中腳差/身長   <0.05	T	F	F	F	F	T
var 變異數	0.00101	0.01531	0.01531	0.02205	0.00720	0.00005
var 變異數<0.0025	T	F	F	F	F	T
stdev 標準差	0.0318	0.1237	0.1237	0.1485	0.0849	0.0071
stdev 標準差<0.05	T	F	F	F	F	T
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A211	A212	A213	A214	A301	A302
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♀	♀	♀	♀	♀	♂
身長	2.795	2.750	2.750	2.655	2.240	2.255
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	1.135	1.120	1.125	1.205	1.320	1.020
觸角長	0.615	0.625	0.630	0.525	0.350	0.240
大顎長	0.255	0.310	0.320	0.345	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	1.745	1.725	1.400	1.840	1.340	1.615
中腳長	1.605	1.585	1.560	1.705	1.620	1.620
後腳長	1.920	1.800	1.850	1.815	2.030	2.040
科別	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科	鍬形蟲科	金龜子科	金龜子科
品種	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	台灣扁鍬形蟲	青銅金龜	白點花金龜
採集地點	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林斗南
前中腳差距	0.14	0.14	-0.16	0.135	-0.28	-0.005
前中腳差/身長	0.0501	0.0509	-0.0582	0.0508	-0.1250	<b>-0.0022</b>
前中腳差/身長   <0.05	F	F	F	F	F	T
var 變異數	0.00980	0.00980	0.01280	0.00911	0.03920	<b>0.00001</b>
var 變異數<0.0025	F	F	F	F	F	T
stdev 標準差	0.0990	0.0990	0.1131	0.0955	0.1980	<b>0.0035</b>
stdev 標準差<0.05	F	F	F	F	F	T
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A303	A304	A305	A306	A307	A308
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♂	♀	♀	♀	♂	♀
身長	2.210	4.555	1.945	1.830	1.880	1.910
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	0.600	※	※	※	※
腹寬	1.250	2.010	1.145	1.040	1.105	1.055
觸角長	0.350	0.440	0.265	0.240	0.250	0.255
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	1.440	2.300	1.180	1.120	1.225	1.050
中腳長	1.425	2.560	1.345	1.285	1.240	1.250
後腳長	1.730	2.720	1.615	1.450	1.550	1.480
科別	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科
品種	?	犀角金龜	白點花金龜	白點花金龜	白點花金龜	白點花金龜
採集地點	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南
前中腳差距	0.015	-0.26	-0.165	-0.165	-0.015	-0.2
前中腳差/身長	0.0068	-0.0571	-0.0848	-0.0902	-0.0080	-0.1047
前中腳差/身長   <0.05	T	F	F	F	T	F
var 變異數	0.00011	0.03380	0.01361	0.01361	0.00011	0.02000
var 變異數<0.0025	T	F	F	F	T	F
stdev 標準差	0.0106	0.1838	0.1167	0.1167	0.0106	0.1414
stdev 標準差<0.05	T	F	F	F	T	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A309	A310	A311	A312	A313	A314
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♂	♂	♂	♀	♂	♂
身長	1.850	1.750	1.865	1.855	2.030	1.885
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	1.105	1.070	1.120	1.100	1.450	1.200
觸角長	0.265	0.230	0.215	0.210	0.230	0.225
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	1.315	1.195	1.140	1.320	1.355	0.525
中腳長	1.365	1.250	1.160	1.455	1.350	0.535
後腳長	1.530	1.330	1.490	1.660	1.685	0.840
科別	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科
品種	白點花金 龜	白點花金 龜	白點花金 龜	白點花金 龜	白點花金 龜	銅點花金 龜
採集地點	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南
前中腳差距	-0.05	-0.055	-0.02	-0.135	0.005	-0.01
前中腳差/身長	<b>-0.0270</b>	<b>-0.0314</b>	<b>-0.0107</b>	-0.0728	<b>0.0025</b>	<b>-0.0053</b>
前中腳差/身長   <0.05	T	T	T	F	T	T
var 變異數	<b>0.00125</b>	<b>0.00151</b>	<b>0.00020</b>	0.00911	<b>0.00001</b>	<b>0.00005</b>
var 變異數<0.0025	T	T	T	F	T	T
stdev 標準差	<b>0.0354</b>	<b>0.0389</b>	<b>0.0141</b>	0.0955	<b>0.0035</b>	<b>0.0071</b>
stdev 標準差<0.05	T	T	T	F	T	T
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A315	A316	A317	A318	A319	A320
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♀	♀	♀	♂	♂	♀
身長	1.950	2.120	2.000	2.205	1.990	1.160
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	1.230	1.195	1.120	1.105	1.080	0.990
觸角長	0.240	0.330	0.295	0.315	0.245	0.220
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	0.780	1.465	1.495	1.610	1.510	0.850
中腳長	0.885	1.575	1.600	1.625	1.525	1.400
後腳長	1.150	1.845	1.860	1.760	1.850	1.520
科別	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科
品種	銅點花金 龜	銅點花金 龜	白點花金 龜	白點花金 龜	白點花金 龜	小青銅金 龜
採集地點	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南
前中腳差距	-0.105	-0.11	-0.105	-0.015	-0.015	-0.55
前中腳差/身長	-0.0538	-0.0519	-0.0525	-0.0068	-0.0075	-0.4741
前中腳差/身長   <0.05	F	F	F	T	T	F
var 變異數	0.00551	0.00605	0.00551	0.00011	0.00011	0.15125
var 變異數<0.0025	F	F	F	T	T	F
stdev 標準差	0.0742	0.0778	0.0742	0.0106	0.0106	0.3889
stdev 標準差<0.05	F	F	F	T	T	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A321	A322	A323	A324	A325	A326
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♂	♀	♂	♀	♀	♀
身長	1.055	1.320	3.715	2.350	1.875	1.975
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	0.560	1.850	1.975	1.415	1.135	1.120
觸角長	0.185	0.750	0.575	0.480	0.485	0.310
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	0.745	0.107	2.035	0.985	1.600	1.210
中腳長	0.790	0.185	1.995	1.655	1.355	0.695
後腳長	0.930	1.055	2.300	2.205	1.575	1.335
科別	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科
品種	雙條甘蔗 金龜	白點花金 龜	犀角金龜	青銅金龜	白點花金 龜	白點花金 龜
採集地點	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南
前中腳差距	-0.045	-0.078	0.04	-0.67	0.245	0.515
前中腳差/身長	<b>-0.0427</b>	<b>-0.0591</b>	<b>0.0108</b>	-0.2851	0.1307	0.2608
前中腳差/身長   <0.05	T	F	T	F	F	F
var 變異數	<b>0.00101</b>	<b>0.00304</b>	<b>0.00080</b>	0.22445	0.03001	0.13261
var 變異數<0.0025	T	F	T	F	F	F
stdev 標準差	<b>0.0318</b>	<b>0.0552</b>	<b>0.0283</b>	0.4738	0.1732	0.3642
stdev 標準差<0.05	T	F	T	F	F	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A327	A328	A329	A330	A331	A332
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂
身長	1.745	1.945	1.645	1.755	2.260	2.250
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	0.965	0.960
腹寬	1.145	1.165	1.145	1.245	1.205	1.205
觸角長	0.535	0.375	0.450	0.510	0.710	0.700
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	1.290	1.295	1.180	1.275	3.070	3.050
中腳長	1.490	1.160	1.370	1.330	2.400	2.400
後腳長	1.405	1.565	1.500	1.510	2.495	2.490
科別	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科	金龜子科
品種	白點花金 龜	銅點花金 龜	銅點花金 龜	銅點花金 龜	台灣角金 龜	台灣角金 龜
採集地點	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南	雲林華山
前中腳差距	-0.2	0.135	-0.19	-0.055	0.67	0.65
前中腳差/身長	-0.1146	0.0694	-0.1155	-0.0313	0.2965	0.2889
前中腳差/身長   <0.05	F	F	F	T	F	F
var 變異數	0.02000	0.00911	0.01805	0.00151	0.22445	0.21125
var 變異數<0.0025	F	F	F	T	F	F
stdev 標準差	0.1414	0.0955	0.1344	0.0389	0.4738	0.4596
stdev 標準差<0.05	F	F	F	T	F	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A333	A334	A401	A402	A403	A404
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♀	♀	♂	♂	♂	♀
身長	2.050	2.100	3.540	3.350	3.640	6.480
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	1.110	1.125	1.130	1.175	1.340	1.740
觸角長	0.510	0.630	4.740	殘	5.630	4.945
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	1.800	1.795	2.515	2.495	2.790	5.120
中腳長	1.795	1.805	2.530	2.510	2.810	4.545
後腳長	1.930	1.975	2.930	2.880	3.120	4.770
科別	金龜子科	金龜子科	天牛科	天牛科	天牛科	天牛科
品種	台灣角金龜	台灣角金龜	桑天牛	星天牛	星天牛	刺緣大薄翅天牛
採集地點	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林斗南	雲林斗南	南投埔里
前中腳差距	0.005	-0.01	-0.015	-0.015	-0.02	0.575
前中腳差/身長	0.0024	-0.0048	-0.0042	-0.0045	-0.0055	0.0887
前中腳差/身長   <0.05	T	T	T	T	T	F
var 變異數	0.00001	0.00005	0.00011	0.00011	0.00020	0.16531
var 變異數<0.0025	T	T	T	T	T	F
stdev 標準差	0.0035	0.0071	0.0106	0.0106	0.0141	0.4066
stdev 標準差<0.05	T	T	T	T	T	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A405	A406	A407	A408	A501	A502
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目
公♂母♀	♀	♀	♀	♀	♂	♀
身長	1.540	1.240	1.235	2.495	1.120	0.785
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	0.640	0.240	0.250	0.725	0.540	0.410
觸角長	1.760	1.450	0.740	2.275	0.525	0.425
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	※	※
前腳長	1.345	0.775	0.830	1.625	0.820	0.755
中腳長	1.215	0.645	0.945	2.070	0.815	0.645
後腳長	1.320	0.930	1.455	2.130	0.920	0.710
科別	天牛科	天牛科	天牛科	天牛科	金花蟲科	金花蟲科
品種	胡麻天牛	長鬚姬天牛	金子虎天牛	家天牛	大紫豔金花蟲	大紫豔金花蟲
採集地點	雲林華山	雲林華山	雲林華山	雲林斗南	雲林華山	雲林華山
前中腳差距	0.13	0.13	-0.115	-0.445	0.005	0.11
前中腳差/身長	0.0844	0.1048	-0.0931	-0.1784	0.0045	0.1401
前中腳差/身長   <0.05	F	F	F	F	T	F
var 變異數	0.00845	0.00845	0.00661	0.09901	0.00001	0.00605
var 變異數<0.0025	F	F	F	F	T	F
stdev 標準差	0.0919	0.0919	0.0813	0.3147	0.0035	0.0778
stdev 標準差<0.05	F	F	F	F	T	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	A503	A601	A602	A603	B101	B102
目別	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	鞘翅目	直翅目	直翅目
公♂母♀	?	♀	?	♀	♂	♂
身長	0.810	1.820	2.745	1.030	2.630	2.010
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	0.400	0.510	0.820	0.310	0.520	0.520
觸角長	0.300	0.790	0.740	0.310	0.780	0.675
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	※	※	5.620	3.440
前腳長	0.540	1.120	1.230	0.730	1.220	0.930
中腳長	0.530	1.740	1.225	0.615	1.235	0.910
後腳長	0.670	1.530	1.145	0.620	3.020	2.220
科別	金花蟲科	步行蟲科	叩頭蟲科	捲葉象鼻蟲科	負蝗科	負蝗科
品種	榕四星金花蟲	長腳擬步行蟲	雙紋褐叩頭蟲	棕長頸捲葉象鼻蟲	紅后負蝗	紅后負蝗
採集地點	基隆	雲林華山	雲林華山	嘉義梅山	雲林華山	雲林華山
前中腳差距	0.01	-0.62	0.005	0.115	-0.015	0.02
前中腳差/身長	0.0123	-0.3407	0.0018	0.1117	-0.0057	0.0100
前中腳差/身長   <0.05	T	F	T	F	T	T
var 變異數	0.00005	0.19220	0.00001	0.00661	0.00011	0.00020
var 變異數<0.0025	T	F	T	F	T	T
stdev 標準差	0.0071	0.4384	0.0035	0.0813	0.0106	0.0141
stdev 標準差<0.05	T	F	T	F	T	T
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	B103	C101	C102	C103	C104	D101
目別	直翅目	同翅目	同翅目	同翅目	同翅目	半翅目
公♂母♀	♂	♂	♀	♂	♀	?
身長	3.000	5.020	4.525	4.510	4.130	1.120
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	2.285	2.130	2.030	1.780	1.740	0.340
觸角長	1.150	※	※	※	※	0.820
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	4.780	11.450	11.410	12.030	11.020	※
前腳長	1.150	3.325	3.020	3.030	3.400	0.900
中腳長	1.150	2.530	2.440	2.440	2.235	1.000
後腳長	2.820	2.520	2.470	2.560	2.260	1.350
科別	負蝗科	蟬科	蟬科	蟬科	蟬科	星椿象科
品種	紅后負蝗	台灣熊蟬	台灣熊蟬	紅脈熊蟬	紅脈熊蟬	姬赤星椿象
採集地點	雲林斗南	雲林華山	雲林華山	雲林斗南	雲林斗南	雲林斗南
前中腳差距	0	0.795	0.58	0.59	1.165	-0.1
前中腳差/身長	0.0000	0.1584	0.1282	0.1308	0.2821	-0.0893
前中腳差/身長   <0.05	T	F	F	F	F	F
var 變異數	0.00000	0.31601	0.16820	0.17405	0.67861	0.00500
var 變異數<0.0025	T	F	F	F	F	F
stdev 標準差	0.0000	0.5621	0.4101	0.4172	0.8238	0.0707
stdev 標準差<0.05	T	F	F	F	F	F
備註	? 表示未知♂♀或種類					

編號	D102	D103	E101	E102	F101	G101
目別	半翅目	半翅目	鱗翅目	鱗翅目	螳螂目	膜翅目
公♂母♀	?	?	?	?	♀	?
身長	1.190	1.895	1.740	1.620	5.525	1.230
犄角長	※	※	※	※	※	※
頭角長	※	※	※	※	※	※
腹寬	0.254	0.920	0.230	0.210	1.240	0.430
觸角長	0.820	1.120	1.220	1.115	※	0.420
大顎長	※	※	※	※	※	※
展翅寬	※	※	5.640	4.920	8.150	<b>2.010</b>
前腳長	<b>0.810</b>	<b>1.550</b>	<b>0.740</b>	<b>0.750</b>	<b>4.230</b>	<b>0.740</b>
中腳長	<b>0.945</b>	<b>1.645</b>	<b>0.830</b>	<b>0.920</b>	<b>3.940</b>	<b>0.775</b>
後腳長	1.230	1.690	1.015	0.945	4.440	1.030
科別	星椿象科	椿象科	粉蝶科	粉蝶科	螳螂科	蜜蜂科
品種	姬赤星椿象	黃斑椿象	紋白蝶	紋白蝶	寬腹螳螂	義大利蜂
採集地點	雲林斗南	雲林斗南	雲林大埤	雲林大埤	雲林華山	雲林斗南
前中腳差距	-0.135	-0.095	-0.09	-0.17	0.29	-0.035
前中腳差/身長	<b>-0.1134</b>	<b>-0.0501</b>	<b>-0.0517</b>	<b>-0.1049</b>	<b>0.0525</b>	<b>-0.0285</b>
前中腳差/身長   <0.05	F	F	F	F	F	T
var 變異數	<b>0.00911</b>	<b>0.00451</b>	<b>0.00405</b>	<b>0.01445</b>	<b>0.04205</b>	<b>0.00061</b>
var 變異數<0.0025	F	F	F	F	F	T
stdev 標準差	0.0955	<b>0.0672</b>	0.0636	0.1202	0.2051	<b>0.0247</b>
stdev 標準差<0.05	F	F	F	F	F	T
備註	? 表示未知♂♀或種類					

## 評 語

080317 國小組生物科

如何從腳的長短分辨甲蟲的性別？

1. 實驗精神可佳。
2. 本作品嘗試以甲蟲之腳長度比例來判斷性別，頗具創意，惟學生對統計方法之觀念仍不清楚，若能加強統計之基本原理，將有進步空間。