中華民國第54屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組　生物科

030310

亞洲行軍蟻－熱帶大頭家蟻軍團

學校名稱：新北市立林口國民中學

作者：	指導老師：
國二 張立駿 國一 康宛郁 國三 詹舒涵	許嘉瑋 王星哲

關鍵詞：熱帶大頭家蟻、行軍蟻、紅火蟻

亞洲行軍蟻－熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）軍團

摘要

搜尋資料和文獻中，發現行軍蟻主要分佈於南美洲及非洲，如非洲的矛蟻（*Dorylus orientalis*）及中南美洲的鬼針游蟻（*Eciton burchellii*），在亞洲地區並不多見。但在大頭家蟻屬（*Pheidole*）中的有「亞洲行軍蟻」之稱的熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）卻有類似行軍蟻的行為。我們這次的實驗主要是在觀察熱帶大頭家蟻所表現出來的行軍蟻行為，發現有許多相同處如：在獵食時，熱帶大頭家蟻的兵蟻會在兩側保護工蟻；如果遇到具攻擊行為的外來物種，熱帶大頭家蟻的兵蟻會趕在工蟻前進行攻擊。而且，我們試著利用熱帶大頭家蟻來防治紅火蟻，發現兩種螞蟻在同數量的情況下，熱帶大頭家蟻並不具有抵抗紅火蟻的能力，但仍值得我們深入研究。

亞洲行軍蟻－熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）軍團

壹、 研究動機

有一天我在閱讀〈螞蟻．螞蟻〉這本書時，看到裡頭有一章節在講行軍蟻的種種有趣的行為，我越看越入迷，決定來研究探討，也上網搜尋相關資料。搜尋資料後發現行軍蟻主要分佈於南美洲及非洲，如非洲的矛蟻（*Dorylus orientalis*）及中南美洲的游蟻（*Eciton burchelli*），讓我有些失望。這時，我看到書上有一大張圖片，圖片上一群工蟻中間有一隻超大型的螞蟻，我仔細看了圖片說明，發現原來此種螞蟻是熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*），我立刻上網搜集和問學長有關此種螞蟻的相關資料，發現熱帶大頭家蟻雖然不是行軍蟻，卻有類似的行為。於是，我決定以此為題目，一解我對「行軍蟻」的迷惑之處。

圖一、採集地點 （林口森林步道）

圖二、採集地點 （林口森林步道）

貳、研究目的

一、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）基礎生物學之探討

二、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）獵食路線

三、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）獵食獵物的模式

四、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）行軍蟻行為探討

五、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）生物防治探討

參、研究器材

表一、野外採集工具

編號	物品名稱	數量	備註
（一）	十字鎬	1 把	
（二）	鏟子	2 把	
（三）	夾鏈袋	10 個	40cm×30cm
（四）	相機	1 台	2020萬畫素 SONY DSC-HX400V

表二、室內實驗器材

編號	物品名稱	數量	規格
（一）	試管	5 個	第一種：管長 11cm 口徑 1.5cm 第二種：管長 20cm 口徑 2cm
（二）	試管塞	4 個	
（三）	試管架	1 個	
（四）	塑膠盒	9 個	第一種：42cm×52cm×15cm 第二種：38cm×45cm×4cm 第三種：27cm×18cm×4cm 第四種：15cm×8cm×4cm 第五種：高 4cm 直徑 12cm
（五）	石膏	1 包	500g　製做蟻巢

（六）	相機	1 台	2020 萬畫素 SONY DSC-HX400V
（七）	麵包蟲	數隻	
（八）	鑷子	2 支	
（九）	刷子	1 把	
（十）	解剖顯微鏡	1 臺	三眼式
（十一）	燒杯	2 個	500ml
（十二）	棉花	1 包	

圖三、野外採集工具

圖四、解剖顯微鏡

圖五、(左)自製飼養箱外部

(右)飼養箱內部

肆、研究過程及方法

一、熱帶大頭家蟻（*pheidologeton diversus*）基礎生物學探討

（一） 查閱相關文獻

找尋相關書籍和網站，以了解熱帶大頭家蟻的生活習性、鑑定特徵並與過去之相關研究資料進行比對。

（二） 觀察熱帶大頭家蟻（*pheidologeton diversus*）的生活型態

在樣區內採集熱帶大頭家蟻聚落過程中，觀察其聚落分佈於石頭下、枯木裡、土丘內的情形，記錄資料後帶回飼養。

（三） 熱帶大頭家蟻兵蟻和工蟻身體構造比較

利用解剖顯微鏡（２０×）觀察熱帶大頭家蟻的外觀形態，並比較熱帶大頭家蟻兵、工蟻的身體構造。

（四） 野外調查

1. 設立樣區

於林口區頂福村之頂福巖祖師廟旁的林口森林步道,設立一研究樣區，並於樣區內進行實驗、採集和觀察。

2. 目視觀察法

實際到熱帶大頭家蟻棲地，觀察其棲地環境、覓食行為及分工情形。

（五） 飼養調查

至熱帶大頭家蟻研究樣區，採集完整聚落攜回實驗室，並放入觀察箱及自製觀察盒飼養，以利進行觀察。

1. 採集熱帶大頭家蟻（2013 年 9 月起，林口區頂福村頂福巖祖師廟旁之林口　森林步道及林口國民中學等地點）:

（1）於樣區內的落葉層、枯木裡、石頭下尋找並採集熱帶大頭家蟻聚落，並詳細記錄。

（2）以鏟子、手套、十字鎬等工具進行挖掘，將挖到的熱帶大頭家蟻聚落放入夾鏈袋中，並將其攜回實驗室。

（3）將挖到的熱帶大頭家蟻聚落連同泥土一同放入大飼養箱內，並靜候一段時間。

（4）等到熱帶大頭家蟻聚落較安定時，利用吸蟲器將熱帶大頭家蟻移至自製飼養箱（石膏盒）內。

二、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）獵食路線

（一） 熱帶大頭家蟻獵食之路線

1. 野外觀察

（1）在熱帶大頭家蟻樣區內放置獵物。

（2）觀察熱帶大頭家蟻獵食獵物時的路線，並利用攝影機、紙筆等工具將其獵食路線記錄下來。

2. 室內觀察

（1）於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。

（2）利用吸蟲器將熱帶大頭家蟻移至自製飼養箱（石膏盒）內。

（3）放置獵物於自製飼養箱內。

（4）觀察熱帶大頭家蟻獵食獵物時的路線，並利用攝影機、紙筆等工具將其獵食路線記錄下來。

（二） 獵物的大小對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響

1. 於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。
2. 利用吸蟲器將熱帶大頭家蟻移至自製飼養箱（石膏盒）內。
3. 每次放置不同大小的獵物於自製飼養箱內。
4. 用攝影機記錄熱帶大頭家蟻每一次的獵食過程。
5. 比較獵物的大小對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響。

（三） 獵物的數量對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響

1. 於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。
2. 利用吸蟲器將熱帶大頭家蟻移至自製飼養箱（石膏盒）內。
3. 每次放置不同數量（1～10 隻、10 隻以上）的獵物於自製飼養箱內。
4. 用攝影機記錄熱帶大頭家蟻每一次的獵食過程。

5. 比較獵物的數量對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響。

（四） 其它種類螞蟻對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響

1. 於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。

2. 利用吸蟲器將熱帶大頭家蟻移至自製飼養箱（石膏盒）內。

3. 在熱帶大頭家蟻獵食時，每次放置一種螞蟻，共六種：光滑管琉璃蟻（*Ochetellus glaber*）、樹居舉尾蟻（*Crematogaster sp*）、蓬萊點琉璃蟻（*Bothriomyrmex wroughtoni*）、黑頭荒蟻（*Tapinoma melanocephalum*）、黑棘蟻（*Polyrhachis dives*）、紅火蟻（*Solenopsis invicta*）。

4. 用攝影機記錄熱帶大頭家蟻每一次的獵食過程。

5. 比較其它蟻種對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響。

三、 熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）獵食獵物的模式

（一） 獵食時熱帶大頭家蟻兵蟻的攻擊模式

1. 於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。

2. 放置三種不同的獵物：麵包蟲、蜘蛛、金龜子。

3. 用攝影機記錄熱帶大頭家蟻每一次的獵食過程。

4. 觀察獵食時熱帶大頭家蟻兵蟻的攻擊模式。

（二） 獵食時熱帶大頭家蟻工蟻的攻擊模式

1. 於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。

2. 放置三種不同的獵物：麵包蟲、蜘蛛、金龜子。

3. 用攝影機記錄熱帶大頭家蟻每一次的獵過程。

4. 觀察獵食時熱帶大頭家蟻工蟻的攻擊模式。

（三） 比較熱帶大頭家蟻兵蟻與工蟻攻擊獵物的首要部位

1. 於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。

2. 放置三種不同的獵物：麵包蟲、蜘蛛、金龜子。

3. 用攝影機記錄熱帶大頭家蟻每一次的獵過程。

4. 比較熱帶大頭家蟻兵蟻與工蟻攻擊獵物的首要部位。

四、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）行軍蟻行為探討

（一） 行軍蟻行為查詢

找尋相關書籍和網站，搜集各種行軍蟻行為，並記錄下來。

（二） 熱帶大頭家蟻行軍蟻行為

1. 於熱帶大頭家蟻樣區內採集螞蟻聚落，並將其放入飼養箱內。

2. 利用攝影機、相機、紙筆觀察並記錄熱帶大頭家蟻的日常特殊行為。

3. 比較所查詢的行軍蟻行為與記錄的熱帶大頭家蟻行為相似之處。

五、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）生物防治探討

（一） 紅火蟻（*Solenopsis invicta*）資料查詢

1. 紅火蟻（*Solenopsis invicta*）基本生物學

找尋相關書籍與網站，以了解紅火蟻的生活習性、鑑定特徵並與過去之相關研究資料進行比對。

2. 紅火蟻（*Solenopsis invicta*）巢穴認知

（1）查閱文獻

查閱紅火蟻相關書籍、期刊、網站，以分辨紅火蟻的巢穴。

（2）野外調查

在野外採集紅火蟻的程中，詳細記錄紅火蟻的巢穴大小、形狀，並比較紅火蟻巢穴與臺灣本土螞蟻巢穴異同之處 。

（二） 紅火蟻（*Solenopsis invicta*）與熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）相處情形

1. 於野外採集熱帶大頭家蟻與紅火蟻聚落。

2. 利用鏟子、十字鎬等工具協助採集。

3. 將熱帶大頭家蟻與紅火蟻聚落放入夾鏈袋中並攜回實驗室。

4. 將熱帶大頭家蟻與紅火蟻連同泥土一同放入飼養箱中，靜待一段時間。

5. 利用吸蟻器將熱帶大頭家蟻與紅火蟻各三十隻(兵蟻十隻、工蟻二十隻)，放入自製飼養箱內。

6. 利用攝影機、紙筆等器具記錄將熱帶大頭家蟻與紅火蟻相處情形。

伍、研究結果

一、熱帶大頭家蟻（*pheidologeton diversus*）基礎生物學之探討

（一） 查閱相關文獻

1. 熱帶大頭家蟻的分類：

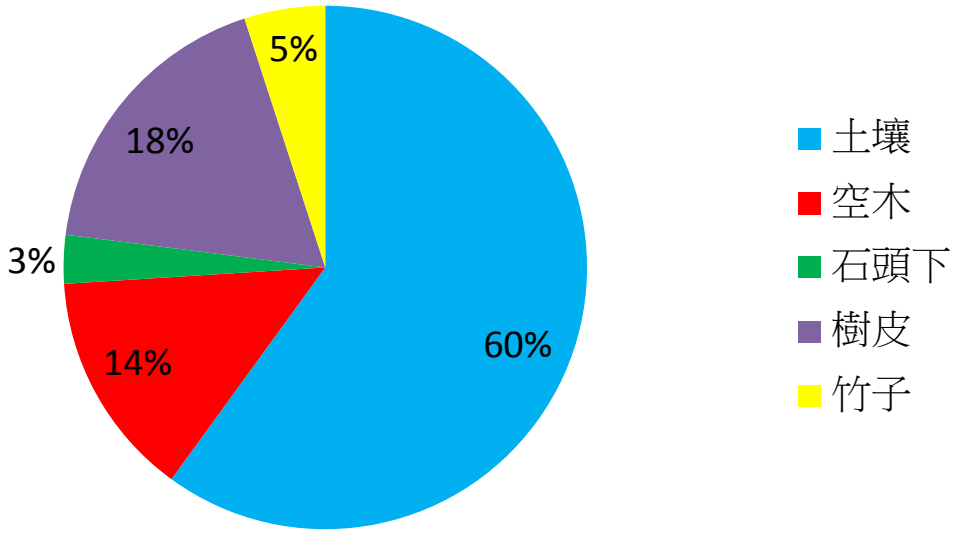
由文獻可得知熱帶大頭家蟻，屬於動物界（Animalia）、節肢動物門（Arthropoda）、昆蟲綱（Insecta）、膜翅目（Hymenoptera）、蟻科（Formicidae）、大頭家蟻屬（Pheidole）。

2. 熱帶大頭家蟻之生物特徵

熱帶大頭家蟻體色略帶黑褐色，兵蟻與工蟻體形相差甚多。工蟻很小只有 3 毫米，但兵蟻則可長到 10 毫米，且頭部異常寬大，具發達的大顎。熱帶大頭家蟻的兵蟻雖有發達的大顎，但被咬到只會造成皮膚裂傷，不像工蟻一樣具有蟻酸。

（二） 熱帶大頭家蟻的生活形態

我們共採集了 28 次熱帶大頭家蟻，其中有 17 窩居住於土壤中，比例大約是 60%，由此顯示熱帶大頭家蟻較喜歡居住於土壤中。



圖六、熱帶大頭家蟻聚落分布

（三） 熱帶大頭家蟻兵蟻和工蟻身體構造比較

圖七、兵蟻的頭部

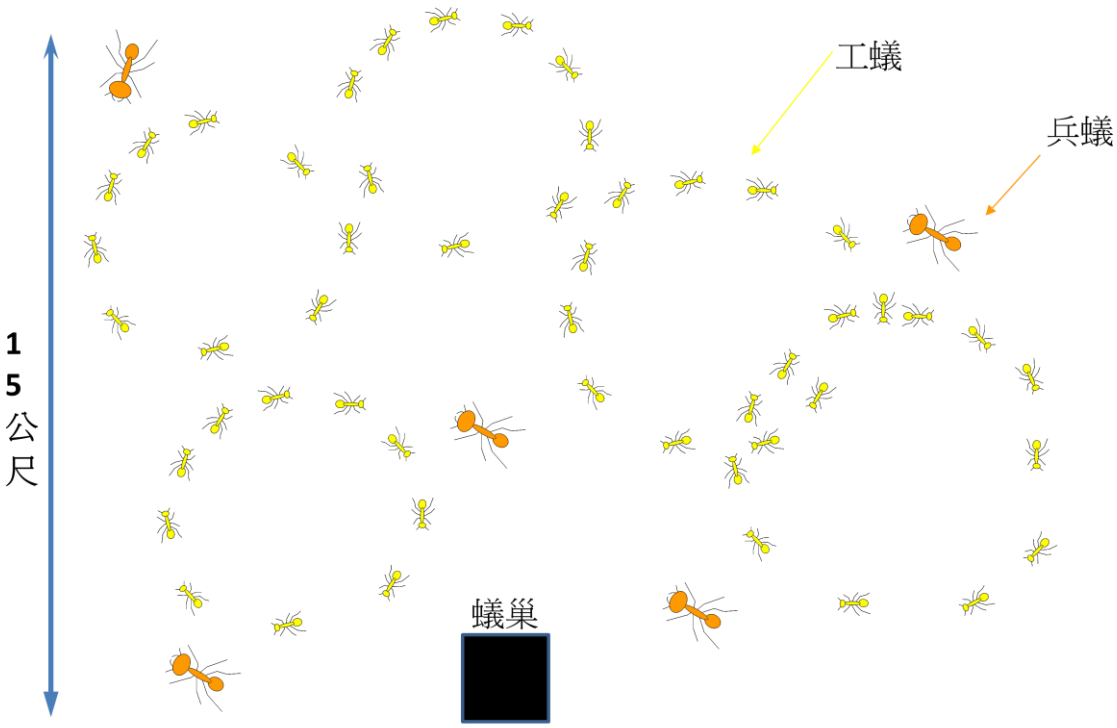
圖八、兵蟻與工兵蟻比較

由照片可知熱帶大頭家蟻的兵蟻的頭部比工蟻大許多，且可明顯看見牠發達的大顎。這也是最容易分辨熱帶大頭家蟻的方法之一。

二、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）獵食路線

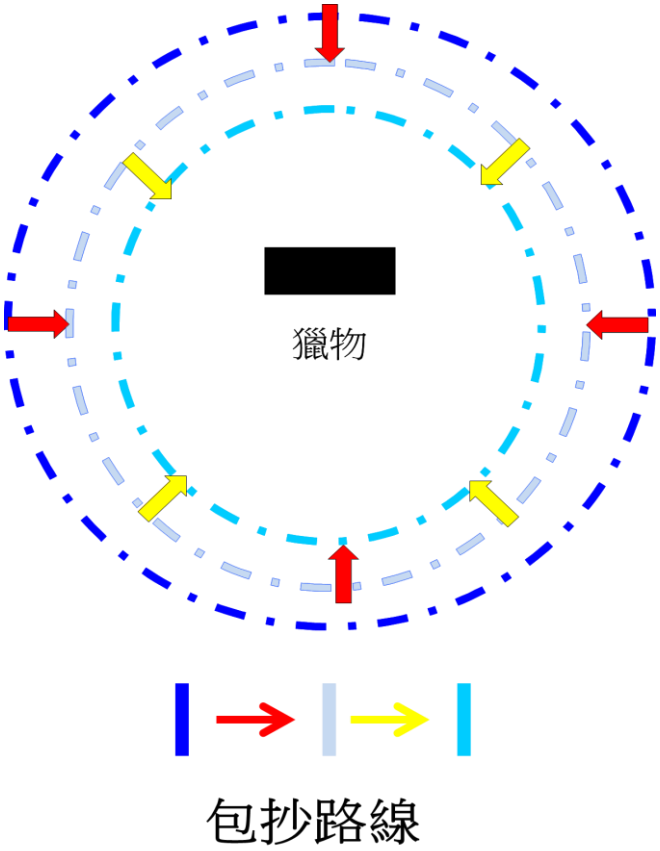
（一） 野外熱帶大頭家蟻獵食之路線

1. 經由我們實驗觀察後發現，熱帶大頭家蟻每次獵食前，都會有離巢約15m 的搜尋的行為，通常是 8～10 隻工蟻為一組，重覆地繞著同一地點，直到發現獵物為止。



圖九、熱帶大頭家蟻搜尋路線示意圖

2. 在搜尋獵食物時如果有發現獵物，會由離獵物最近的熱帶大頭家蟻先進行攻擊，其它熱帶大頭家蟻看到後便會互相通知，包抄圍攻獵物。



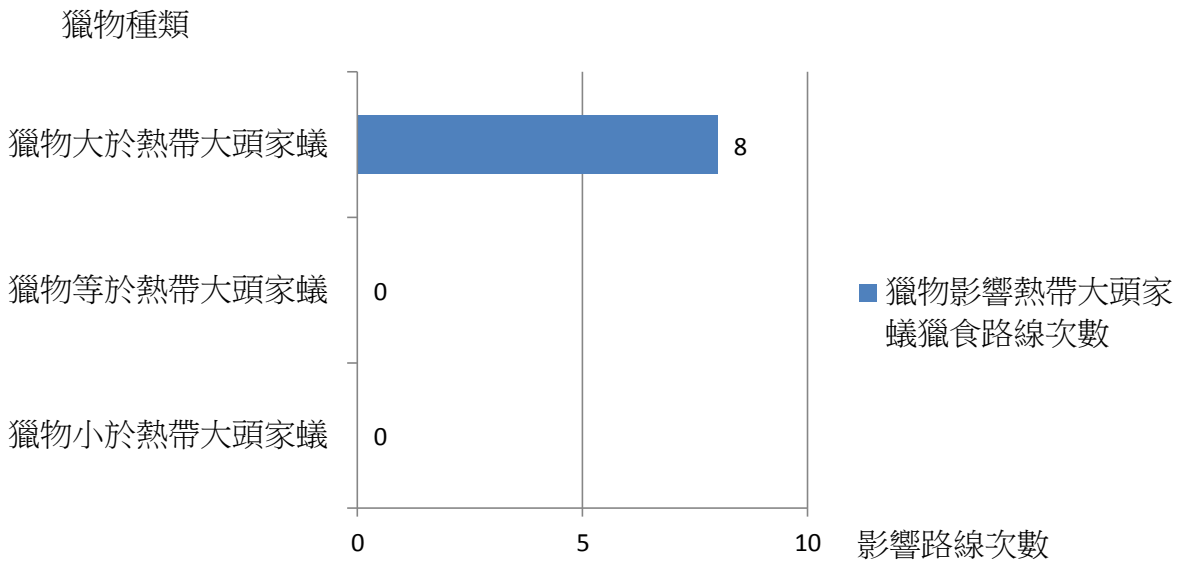
圖十、熱帶大頭家蟻包抄路線

（二） 獵物的數量對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響

我們每次放了不同數量的獵物進飼養箱內，1 隻～10 隻和 10 隻以上的相同大小、種類獵物。之後經由我們的實驗後發現，獵物的數量並不會對熱帶大頭家蟻的獵食路線造成影響。

（三） 獵物的大小對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響

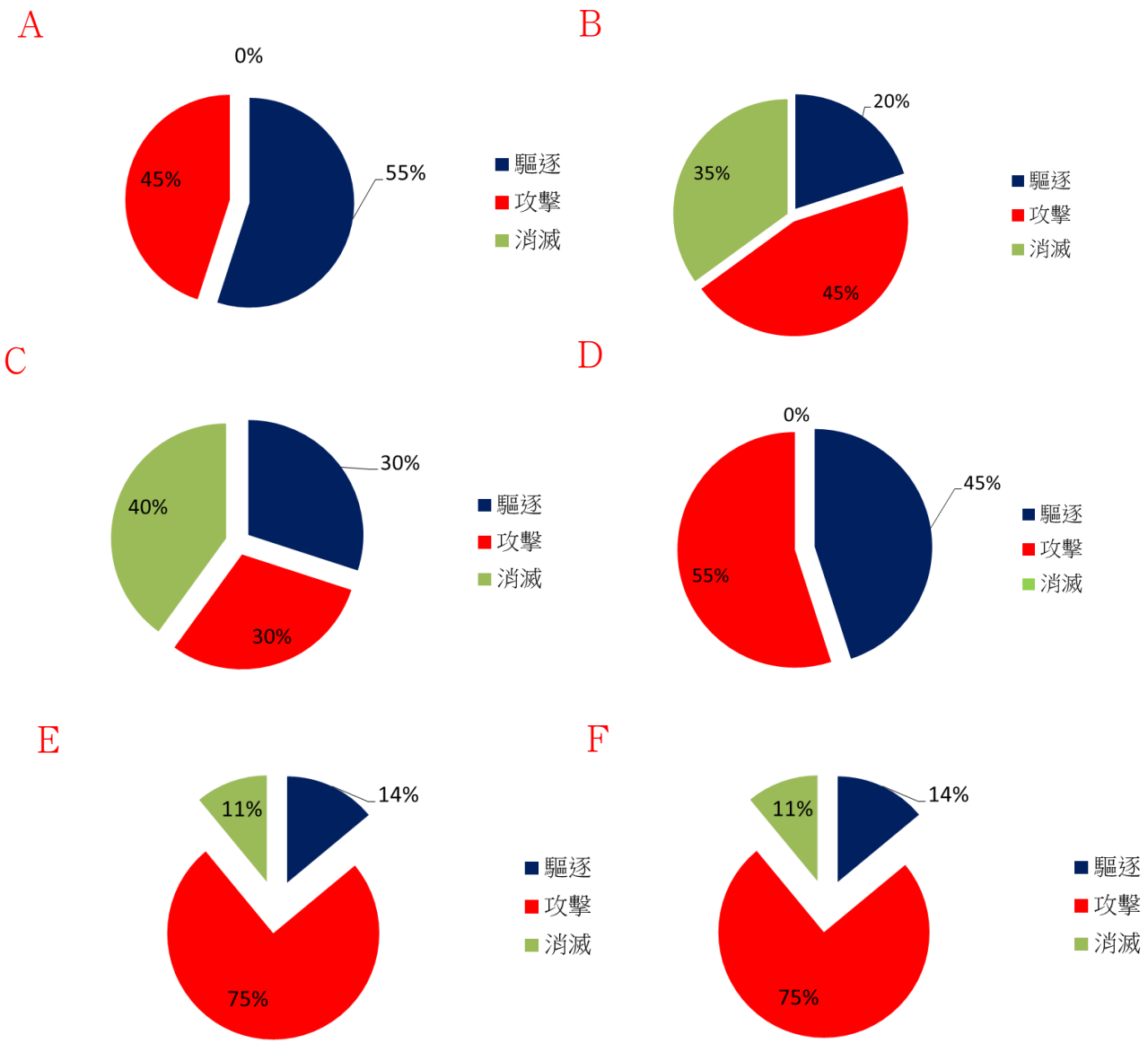
經由我們的實驗後發現，只有當獵物大於熱帶大頭家蟻時才會對其獵食路線造成影響。



圖十一、獵物對獵食路線影響比較圖

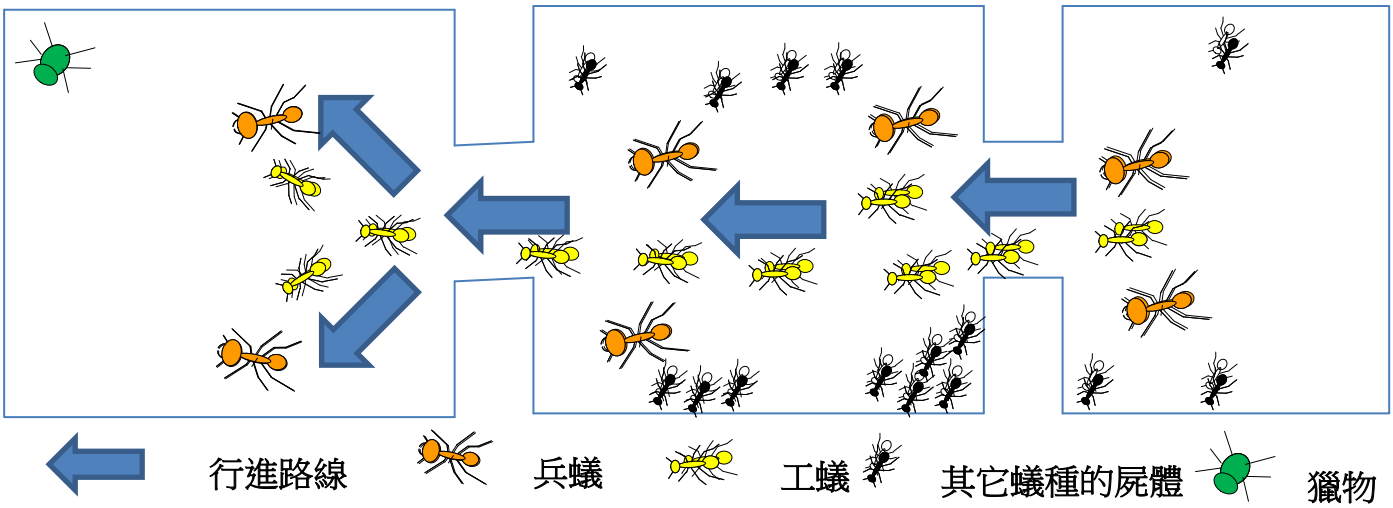
（四） 其它種類螞蟻對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響

經由我們的實驗後發現，其它蟻種的介入並不會影響熱帶大頭家蟻的獵食目標，但是熱帶大頭家蟻卻會派出一部分的兵、工蟻以不同的方式來消滅或是趕走其它蟻種。



圖十二、其它蟻種對獵食路線影響比較圖（A 為光滑管琉璃蟻、B 樹居舉尾蟻、C 為蓬萊點琉璃蟻、D 為黑頭荒蟻、E 為黑棘蟻、F 為紅火蟻

由圖十二我們可以發現，熱帶大頭家蟻對付其它蟻種的第一步通常先驅趕，不行的話再進行攻擊，甚至消滅其它蟻種。而當熱帶大頭家蟻對付紅火蟻這種兇暴的蟻種時，通則會先被紅火蟻主動攻擊，因此熱帶大頭家蟻也會反擊回去。



圖十三、熱帶大頭家蟻獵食行進示意圖

三、 熱帶大頭家蟻獵食獵物的模式

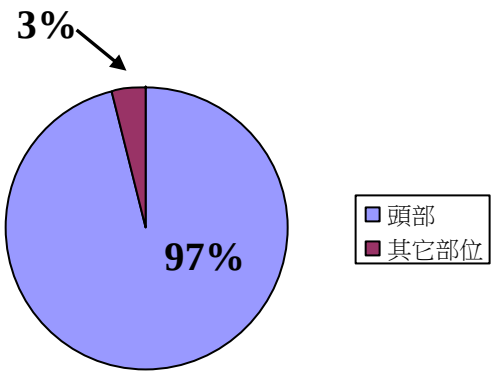
（一） 獵食時熱帶大頭家蟻兵蟻的攻擊模式

在獵食的時候，熱帶大頭家蟻的兵蟻通常會以它的大顎來撕咬獵物，進行攻擊。但兵蟻並不具有蟻酸，所以撕咬獵物的過程中，經常可看到獵物因被撕裂而掙扎的畫面。

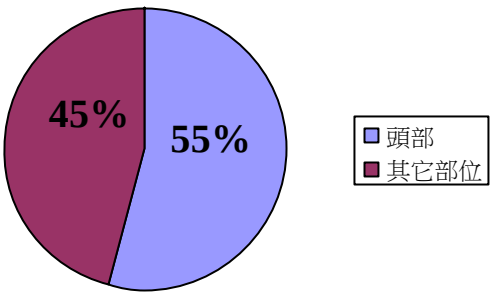
（二） 獵食時熱帶大頭家蟻工蟻的攻擊模式

在獵食的時候，熱帶大頭家蟻的工蟻通常是以螫針的方式來攻擊獵物。因工蟻具有蟻酸，因此獵物一被螫針螫到便會逐漸麻痺。但工蟻基本上很難獨自靠近獵物，所以工蟻必須與兵蟻一起合作，在兵蟻撕咬獵物的同時，以螫針來麻痺獵物，協助兵蟻順利撕裂獵物。

（三） 比較熱帶大頭家蟻兵蟻與工蟻攻擊獵物的首要部位



圓十四、兵蟻攻擊獵物的首要部位



圖十五、工蟻攻擊獵物的首要部位

圖十六、（A）、（B）熱帶大頭家蟻攻擊獵物圖

四、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）行軍蟻行為探討

（一） 行軍蟻行為查詢

經由我們查詢各種文獻後，統整了以下幾種常見的行為：

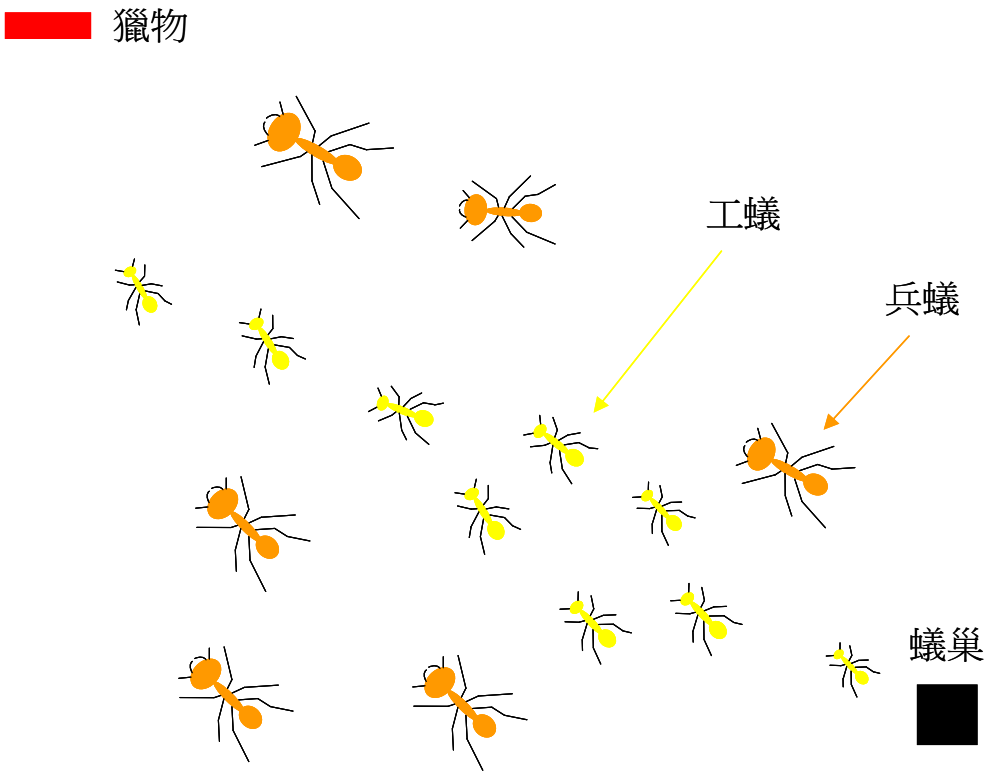
1. 行軍蟻通常是組成一個隊伍進行捕獵，牠們一遇到獵物便會用大顎把獵物撕碎，在獵物附近把獵物吃完，之後便會到別的地方繼續捕獵。
2. 在尋找獵物的同時，體型較大的行軍蟻會站在行軍蟻軍隊的兩側保護軍隊。
3. 夜間時，行軍蟻會互相咬在一起，形成一個巨大的螞蟻團，集結在一起休息。
4. 行軍蟻集體捕食獵物的時候，會排成密集及規則的縱隊，而有些軍蟻採取廣闊的橫隊隊形前進。它們一離開宿營地，就會立刻組成有規律性的隊伍，包抄並圍攻獵取對象。

（二） 觀察熱帶大頭家蟻行軍蟻行為

經由我們的觀察，我們發現熱帶大頭家蟻有以下幾點行為與行軍蟻很像：

1. 在獵食時，熱帶大頭家蟻的兵蟻會在兩側保護工蟻。還有，如果遇到比較兇猛的獵物，熱帶大頭家蟻的兵蟻會趕在工蟻前進行攻擊。

2. 夜晚時，熱帶大頭家蟻會有好幾十隻螞蟻擠成一個圓圈。兵蟻在外，工蟻在內。



圖十七、熱帶大頭家蟻獵食隊伍示意圖

五、熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）生物防治探討

（一） 紅火蟻資料查詢

1. 紅火蟻基本生物學

經由我們查詢文獻可得知，紅火蟻屬於動物界（Animalia）、節肢動物門（Arthuopoda）、昆蟲綱（Insecta）、膜翅目（Hymenoptera）、蟻科（Formicidae）、紅蟻屬（*Solenpsis*）。

2. 紅火蟻之生物特徵

紅火蟻的長度約 3-6mm，頭、胸部呈紅色，腹部則呈黑色。具明顯複眼，由數十個小眼構成。後頭部平順無凹陷，大顎內緣有明顯小齒。

（二） 紅火蟻巢穴認知

在我們查詢文獻及實際採集紅火蟻的過程中，我們得知紅火蟻是屬於地棲型的螞蟻，蟻丘位於土壤表面約 10cm～30cm，內部蟻巢直徑則為 30cm～50cm，呈蜂巢狀結構。蟻巢周圍土壤中有許多條明顯的覓食通道，這些都跟臺灣本土螞蟻的巢穴有極大的區別。

（三） 紅火蟻（*Solenopsis invicta*）與熱帶大頭家蟻（*Pheidole megacephala*）相處情形

在觀察紅火蟻與熱帶大頭家蟻相處情形的時候，發現以下幾種情形：

1. 紅火蟻與熱帶大頭家蟻攻擊方式：

（1） 熱帶大頭家蟻兵蟻：以其強壯有力的大顎以咬合的方式進行攻擊。

（2） 熱帶大頭家蟻工蟻：先以蟻酸進行攻擊，再以大顎進行攻擊。

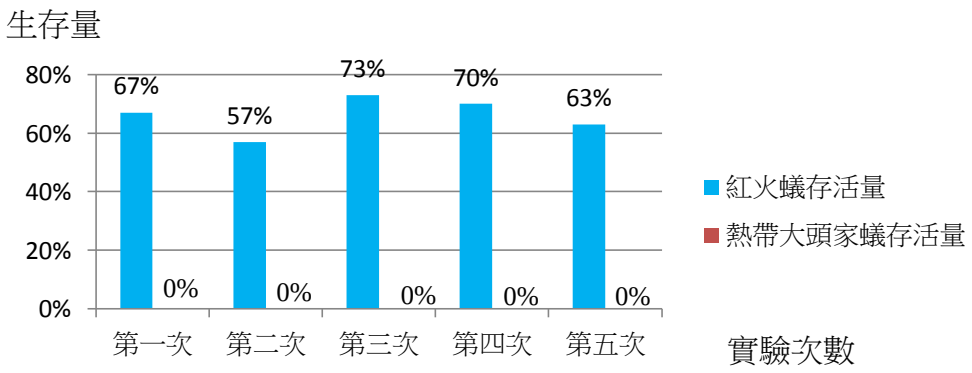
（3） 紅火蟻兵蟻：以螫針將毒囊中的大量毒液注入熱帶大頭家蟻體內，再以其大顎咬住熱帶大頭家蟻。

（4） 紅火蟻工蟻：以螫針將毒囊中的大量毒液注入熱帶大頭家蟻體內。

2. 紅火蟻會主動的攻擊熱帶大頭家蟻。

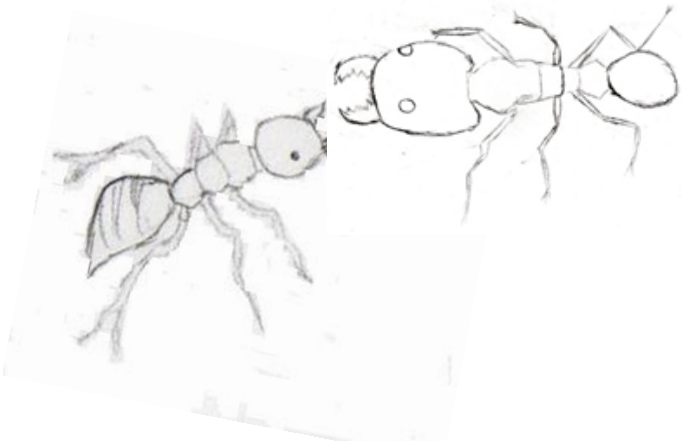
3. 紅火蟻與熱帶大頭家蟻存活量

在我們進行紅火蟻與熱帶大頭家蟻相處情形實驗時，因雙方會互相攻擊，所以我們比較了兩者在互相攻擊後的存活量（兵蟻十隻、工蟻二十隻）：



圖十八、紅火蟻與熱帶大頭蟻生存量比較圖

由圖十八我們可以得知，在帶大頭家蟻與紅火蟻數量相等（３０隻）的情況下，若雙方發生進行打鬥，熱帶大頭家蟻會被徹底的消滅，而紅火蟻在打鬥後仍會有超過一半以上存活。



圖十九、紅火蟻與熱帶大頭家蟻對峙圖

由圖十九可得知，紅火蟻在攻擊熱帶大頭家蟻前會先將毒囊中的大量毒液注入熱帶大頭家蟻體內，之後雙便會用大顎互相夾住對方。但通常熱帶大頭家蟻會因為體內中毒而先慘遭紅火蟻夾死。

陸、討論

一、在採集熱帶大頭家蟻時，常常與擬大頭家蟻搞混，查閱文獻後得知熱帶大頭家蟻體色為黑褐色，擬大頭家蟻則為紅褐色；且擬大頭家蟻的大型特化兵蟻比熱帶大頭家蟻的兵蟻長 4mm～6mm，頭背上有一條明顯的縱向溝紋，後緣截平，後胸末端有一對棘刺。

二、熱帶大頭家蟻的警覺性很高，在我們一翻開土壤時便會開始搬離卵、幼蟲及蟻后，因此在捕捉時想捉到蟻后的難度很高，需要使用到二氧化碳瓶等器材的協助，可以較快且較完整的採集到熱帶大頭家蟻聚落。

三、我們曾經想過熱帶大頭家蟻既然俗稱為「家蟻」，為何在居家生活附近沒看過牠們呢？反而要到比較偏僻的地方才有牠們的縱跡。查詢相關資料後知道原來這是大家對「家蟻」的一種誤解，因為曾有極少數人在家裡熱帶大頭家蟻，因此定義牠們為「家蟻」。事實上在日常生活中是看不見牠們的。

四、我們猜想兵蟻攻擊獵物的首要部位是頭部是因為它缺少蟻酸，要針對獵物的重點部位進行攻擊，以達到最高的效率。

五、圖十二「其它種類螞蟻對熱帶大頭家蟻獵食之路線影響」的實驗中，所使用六種螞蟻的原因：

（一） 光滑管琉璃蟻：此種螞蟻的體形較小，個性溫和。

（二） 樹居舉尾蟻：此種螞蟻在獵食時經常群體行動，跟熱帶大頭家蟻較相似。

（三） 蓬萊點琉璃蟻：此種螞蟻的行動較其他種螞蟻迅速許多。

（四） 黑頭荒蟻：此種螞蟻是屬於活動力強、行動快速的騷擾性家蟻。

（五） 黑棘蟻：此種螞蟻體形較大，個性較兇猛，會以蟻酸來攻擊敵人。

（六） 紅火蟻：此種螞蟻為入侵種，個性兇猛，會主動攻擊人類、動物、昆蟲。

六、為了使觀察方便，使用石膏模型代替土壤做為蟻巢飼養（附錄二）

七、我們在飼養紅火蟻的過程中，曾把一隻雞母蟲放入紅火蟻的巢穴裡，發現紅火蟻會對其進行攻擊，直至獵物死亡，但紅火蟻並不會食用它們。我們試驗了好幾種生物，如：蜈蚣、蜘蛛等都是如此。而這種行為在熱帶大頭家蟻的巢穴則不會出現。熱帶大頭家蟻只有在飢餓時才會有攻擊其它昆蟲的行為。

八、在進行紅火蟻與熱帶大頭家蟻相處情形的實驗時，發現熱帶大頭家蟻一開始遭到攻擊時，能很迅速的將紅火蟻擊退。可是一旦熱帶大頭家蟻的兵蟻數量減少，甚至被完全消滅時，餘下的工蟻便會不堪一擊。由此可見兵蟻的地位在熱帶大頭家蟻的巢穴是非常重要的。

柒、結論

本實驗可以得知，熱帶大頭家蟻的兵蟻以及工蟻的體型相差很多，兵蟻雖然具有發達的大顎，但不具有蟻酸，主要是以它強壯有力的大顎來對獵物或敵人進行攻擊。而工蟻雖然體型較小，且不具有發達的大顎，但以蟻酸為主要攻擊武器。我們也可從實驗中得知熱帶大頭家蟻在獵食獵物前，有一套固定搜尋獵物的模式，他們會以幾隻工蟻為一組，而工蟻在附近保護工蟻，以重複繞圈的方式在蟻巢的附近進行獵物搜索。當熱帶大頭家蟻獵食獵物時，如果有其他的蟻種介入獵食，熱帶大頭家蟻會先以驅趕的方式，再以攻擊的方式，甚至是對其他的蟻種進行消滅的行為來阻止其他蟻種介入獵食行動，以順利的捕食獵物。在熱帶大頭家蟻在發現獵物以後，他們會以兵蟻在外工蟻在內的組成隊形方式，對獵物進行攻擊。另外，我們也將熱帶大頭家蟻與行軍蟻進行比較，發現他們在攻擊獵物時，是兵蟻在外側保護工蟻，而到了夜晚時，會有十幾隻的熱帶大頭家蟻為一組，擠成一個圓圈，而同樣的也是兵蟻在外，工蟻在內，這兩點都與行軍蟻的行為非常相似。我們也進行了熱帶大頭家蟻在生物防治上的功效實驗，發現當熱帶大頭家蟻與紅火蟻的兵蟻以及工蟻在數量相同的情形下，熱帶大頭家蟻會被完全消滅，而紅火蟻則還會有超過一半的數量仍存活，所以由此實驗可以得知熱帶大頭家蟻並不具有對抗紅火蟻的能力，但仍是非常值得繼續加以深入探討。

捌、參考資料及其他

（一）Benjamin D. Hoffmann ,Alan N. Andersen,Greg J.E. HillImpact.1999. Impact of an introduced ant on native rain forest invertebrates: *Pheidole megacephala* in monsoonal Australia.

（二）Hoffmann, B. D., Andersen, A. N. and Hill, G. J. E. 1999. Impact of an introduced ant on native rain forest invertebrates: *Pheidole megacephala* in monsoonal Australia. Oecologia 120: 595-604.

（三）Lloyd W. Morrison1,Sanford D. Porter1, Eric Daniels1 & Michael D. Korzukhin. 2003.Potential Global Range Expansion of the Invasive Fire Ant, *Solenopsis invicta*. Andersen, A. N., J. C. Z. Woinarski, and B. D. Hoffmann. 2004. *Biogeography of the ant fauna of the Tiwi Islands, in northern Australia's monsoonal tropics*. Australian Journal of Zoology, 52:97-110.

（四）Wetterer, J. K., and B. C. O'Hara. 2002. *Ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Dry*

Tortugas, The outermost Florida Keys. Florida Entomologist 85(2):303-307.
（五）尚玉昌。2003。行為生態學。初版，台北市，五南出版社。
（六）紀凱容。2008。第二十九屆台灣昆蟲會年會手冊。初版，台灣昆蟲學會。
（七）張永仁。1998。昆蟲入門。初版，台北市，遠流出版社。
（八）霍德 • 伯勒與威爾森。1996。螞蟻 • 螞蟻。初版，台北市，遠流出版社。
（九）全球入侵種資料庫 http://gisd.biodiv.tw/
（十）台灣物種名錄 http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php
（十一） 螞蟻的家 http://www.ant-home.idv.tw/

玖、附錄

一、吸蟲器製作方法：

1. 吸蟲器製作器材

（1）試管 × 1 根

（2）紗布 × 1 包

（3）試管塞 × 2 個

（4）軟塑膠管 × 2 根

圖二十、自製吸蟲器

2.吸蟲器製作過程

（1）將軟一條軟塑膠管貼上紗布。

（2）將兩條軟塑膠管分別塞入試管塞中。

（3）將試管塞塞入試管的兩端。

二、蟻巢製作方法：

1. 蟻巢製作器材

（1）石膏粉 × 1 包

（2）塑膠盒 × 4 個

（3）燒杯 × 3 個

（4）電子秤 × 1 個

（5）攪拌棒 × 1 枝

2. 蟻巢製作過程

（1）將石膏粉和水分別倒入燒杯中，放在電子秤上秤量。

（2）將石膏粉和水以 8:10 的比例一起倒入另一燒杯中，利用攪拌棒不停以劃圓的方式攪拌約十分鐘～十五分鐘，或是石膏粉和水混合液半凝固為止。

（3）將石膏粉和水混合液倒入塑膠盒中，靜放一天，使其完全凝固。

三、黃粉蟲（*Tenebrio molitor*）：一種甲蟲，原分布於北美洲，幼蟲又稱之為麵包蟲或麥皮蟲，屬於鞘翅目下擬步行蟲科粉甲蟲屬。幼蟲呈黃色，體長約 2.5 厘米；成蟲呈黑色，體長 1.25 至 1.8 厘米。是一種倉儲害蟲。由於它也是一種蛋白質含量高的昆蟲，因此現多作為飼料來飼養寵物或經濟動物。

四、安德遜蠅虎（*Hasarius adansoni*）：體長 6-8mm，頭胸背面赤褐色，腹面赤褐色，中央具黃褐色的波浪狀斑紋。雄株體型較小，頭胸部眼域後方及兩側具白色的斑紋，步行時經常舞動其白色觸肢。只有在逃跑和捕食時才有較多的跳躍行為，而逃跑時的跳躍距離往往會比捕食時更大，平均來說其跳躍距離可達其體長的 16 倍。

五、台灣琉璃豆金龜 （*Popillia mutans*）：體長 12 - 14 mm，體色有藍色、綠色具強烈的金屬光澤，前胸背板寬大渾厚，翅鞘有溝紋及刻點呈縱向排列，近翅端刻點不明顯，近翅基部處後方有一對不明顯的凹陷橫紋，各腳與體色相同，腹末端無白色毛叢。普遍分布於低海拔山 區，常見於大花咸豐草、野牡丹的花朵上棲息，動作緩慢，受驚嚇會掉落地面飛離或鑽入土中。

六、光滑管琉璃蟻（*Ochetellus glaber*）：琉璃亞科琉璃蟻屬，光滑管琉璃蟻體型小、頭楯明顯，前額葉呈傾斜狀，蓋住部份觸角窩穴與圓承口，具前中胸背板縫，複眼大而明顯，無單眼；觸角 12 節，具前中胸背板縫，前伸腹節葉退化，無後足脛節腺，腰節一節（無後腹柄節），無腹部發音構造，臀板小，構造簡單；腹臀板後緣無特化的酸腺孔，螫針退化。

七、樹居舉尾蟻（*Crematogaster sp*）：體長 4.3-4.6mm，體色紅褐色或褐色，頭部大，頭胸間具頸，中胸背板較寬背面隆突，後胸背板背面扁平，端部兩側各具一枚長

刺，腹部 1-2 節縮成結節狀但無異常膨大，腹部水滴狀，末端尖，外觀渾厚結實，錘腹基部褐色至末端漸黑。普遍分布全島平地至低海拔山區，常見於公園、行道樹，覓食時會集體活動。

八、蓬萊點琉璃蟻（*Bothriomyrmex wroughtoni*）：琉璃蟻亞科點琉璃蟻屬，屬於外來物種，是從歐洲和北非洲東部通過印度向臺灣、索羅門群島和澳洲擴張。被發現於南部區域各種各樣的棲所,包括草原,乾燥地（皮質硬葉植物、尤加利樹等植物生存地）、森林地帶、和較少生活的雨林。彙集在北區域是少數，並且和其他同類最大不同就是在潮濕處生活，譬如岸邊的區域和雨林。

九、黑頭荒蟻（*Tapinoma melanocephalum*）：與小黃家蟻同為台灣家屋中常見螞蟻，體型較小黃家蟻小，體色雙色，容易辨識，行動速度較快速。在屋外的草地與樹林地表等環境中可常見其蹤跡。在家屋中喜歡築巢於建築縫隙，如牆壁裂縫或地板空隙等地方。為多蟻后型的群落結構，多由數百隻個體所組成。屬定居型的家屋螞蟻，在家屋中雖屬騷擾性種類，但活動力較強，常會叮咬人們或寵物。若將其捏死，常可聞道嗆鼻的酸性氣味，是目前危害最為嚴重的家屋螞蟻。

十、黑棘蟻（*Polyrhachis dives*）：體色黑色、灰黑色微弱的絲緞光澤，前後總共有８根棘刺。本屬有１０種，本種又稱黑棘山蟻、雙齒多刺蟻，分布於平地至低、中海山脈，常於植物有蚜蟲滋生的地方聚集吸食蜜露，牠們與蚜蟲有共生關係，領域性強，受到騷擾時工蟻觸角會上揚，腹部上舉或以蟻酸攻擊敵人，但通常不會造成人類太大的傷害。

【評語】030310

對熱帶大頭家蟻的群體覓食行為觀察仔細，但熱帶大頭家蟻是巢居性的螞蟻，並不是行軍蟻。行軍蟻是適於遷徙的螞蟻，具有(1)沒有固定巢穴、(2)群體覓食、(3)蟻后具有短時間內大量產卵能力等三個特徵，熱帶大頭家蟻只有群體覓食與其相似；且亞洲有行軍蟻(*Dorylus stadelmanni*)的分佈，稱熱帶大頭家蟻為亞洲行軍蟻不合適。另外，利用生物來防治生物時，要先瞭解所使用的生物是否會破壞原有的生態平衡等問題，研究可朝此方向進行，何況與紅火蟻相遇，熱帶大頭家蟻不但不能作為捕食者，反而成為獵物。