

鍬鍬愛上你

鍬形蟲知多少（五）？

文／鄭明倫·圖／Flickr - Creative Commons（簡寫為 FCC）、Wikimedia Commons(WC)

摘要

鍬形蟲雄蟲往往爲了爭奪食物與交配權力而打鬥，但這並非單純較量力氣，而是有各類不同情境。當同種個體相遇發生遭遇戰，雙方會高舉頭部、張開大顎並抖動觸角，對峙一番打量對手，若體型差距太大則會有一方先退下，避免發生打鬥；若體型相當，則打鬥機率越大，體型差異越小則可能打鬥時間越長，程度越激烈。大顎上的壓力感受器可以讓彼此得知自己和對手的強弱。打鬥通常是體大者勝，而長大顎也具有較大優勢。若是一個食物資源點已被先佔而發生爭奪/保衛戰，針對日本鋸鍬形蟲的研究顯示通常會是先佔者享有優勢，多數情況下不會發生打鬥，若發生打鬥，雖然也常是體大者贏，但即便是體型較小的先佔者也會迎戰體型大者而非逃走。至於不同種鍬形蟲間的打鬥，會因爲各自慣用的戰術而產生不同的結果，甚至能以小搏大得勝，體大者勝的規則不再那麼牢固。例如日本的鋸鍬形蟲與深山鍬形蟲對戰，前者的勝率幾乎兩倍於後者。當遇到更強大的對手，如獨角仙，日本的研究顯示同域的鍬形蟲的求偶期會與獨角仙的盛期錯開，迴避因爲競爭食物與空間資源而產生鬥爭。這些現象與推論在臺灣是否也適用，值得進一步研究。

關鍵詞：鍬形蟲、種內與種間打鬥、對峙、大顎、資源、匹敵型打鬥

「鍬鍬愛上你」已於去年度連載四期（333-336 期），本期起將續載三期，介紹鍬形蟲的行為、生態以及保育上的新知。

大顎是鍬形蟲生存與延續命脈的重要依靠。雄蟲藉大顎來打鬥或威嚇對手，用以爭奪地盤、食物或交配的權利，雌蟲用大顎挖開木頭來產卵，而兩性成蟲也都用大顎來抵禦捕食性天敵。雄鍬形蟲的打鬥很少打得你死我活，勝負通常看誰被對手摔下樹去，或自己認輸落跑。雄蟲間的打鬥看似單純是力氣大小的較量，其實不盡然，當中還隱藏著玄機。且讓我們分成幾個狀況來看：同種相爭、異種相爭、異類相爭。

同種相爭是指同一個種類的雄蟲間相互爭鬥。但是因為有些鍬形蟲雄蟲有領域性，種內個體的體型和大顎差異很大，因此情況有點複雜。首先來看狹路相逢時的遭遇戰。打鬥前雙方會對峙一番，各自用前足撐高頭部並張開大顎，快速地震動觸角，可能是利用彼此散發的氣味、對手大顎打開的寬度和頭抬起來的高度來打量對手狀況與大小（圖 1）。昆蟲學家研究分析打或不打的條件，發現體型較大的雄蟲（大顎也較大）通常能不戰而屈人之兵，當雙方體長、大顎長度、大顎張開的寬度差異越大，越不會發生打鬥，較小的雄蟲多半很快退讓，除了避免浪費力氣，也減少受傷的機會。但若遇見旗鼓相當的對手，對峙後便可能接著引發拼鬥，而當雙方體型差距越小，打鬥往往也持續得更久，這是所謂的匹敵型的打鬥(*assorted fighting*)。打鬥時，雙方會像相撲選手般，用大顎咬住對手身體推擠，利用前胸肌肉做為舉頭時的有力後盾，將對方頂高或推到失去平衡而六足離地。牠們的六足末端具有利爪，可以緊抓樹皮或樹幹，幫助自己施力也抵抗對手的拉拔推擠。大顎通常在靠近基部的大齒有最大的咬合力，而越靠頂端咬合力越低（請見館訊第 333 期），但是為了將對方抓起或頂起，打鬥時會使用大顎內側各個可用部位去攻擊對手，大顎頂端便可能攻擊到對手的足，削弱其抓地力。由此不難理解為什麼長的大顎會有優勢。大顎表面有許多壓力感覺器，在打鬥中能得知大顎的受力部位與變形程度，並探知對手強弱，調整自己的施力和姿勢（圖 2），而實驗也證明打鬥的輸贏並不依靠視覺。打鬥的持續時間具有物種間的差異，像日本的深山鍬形蟲(*Lucanus maculifemoratus* Motschulsky)常在 1 分鐘內結束，而鋸鍬形蟲(*Prosopocoilus inclinatus* (Motschulsky))能持續 4 分鐘甚至更久。至於勝敗的頻度和難易的經驗會不會影響到「蟲格」，讓牠們更善戰/好戰或怯戰，在鍬形蟲尚無相關研究。

同種之間若是遇到資源保衛戰，則狀況大不相同。昆蟲家研究日本的鋸鍬形蟲，發現有先佔先贏的的潛規則。鍬形蟲成蟲以樹木流出的汁液為食，因此這些流汁液的地點往往成為雄蟲爭奪或守護之地，以吸引雌蟲前來。若這樣的資源點

已被一隻雄蟲先佔，觀察發現有 70%的遭遇不會發生打鬥，且跟體型大小無關。通常這些資源點是被中小型的個體所佔據，若發生打鬥，大型雄蟲多半會贏得勝利並佔據資源，但跟遭遇戰不同的是，原本佔據資源點的中小型雄蟲遇到大型個體時並不拒戰，而會奮力一搏。這種先佔先贏的狀況是否在鍬形蟲是通則目前仍缺乏研究，但其他具有領域性的昆蟲，例如某些蝴蝶，則有類似的案例。

接著我們來看異種間的打鬥。雖然電玩「甲蟲王者」有許多的對戰，明列各個物種的強項弱點，在網路上也有許多這類影片，但在科學上的研究卻不多。昆蟲學家拿日本的深山鍬形蟲和鋸鍬形蟲對戰，發現兩者各有慣用的「戰術」：深山鍬形蟲（圖 3）慣用「抓舉式」，用大顎從背方將對手「抓離」表面；鋸鍬形蟲（圖 4）則較常使用「頂舉式」，用大顎從腹面將對方「頂離」表面。種內對戰時，不論深山鍬形蟲或鋸鍬形蟲，都會用到抓舉式、頂舉式或複合兩者，但當異種對戰，打贏的深山鍬形蟲幾乎只用抓舉式，而打贏的鋸鍬形蟲則以頂舉式居多，抓舉式較少。兩者的打鬥通常在幾秒鐘到 1 分多鐘即分出勝負，體大者贏不再是通則，鋸鍬形蟲的勝率幾乎是對手的兩倍，以小搏大的得勝率也遠比深山鍬形蟲高，顯然頂舉式在兩種戰術對抗中佔有優勢。昆蟲學家也發現，挑逗這兩種鍬形蟲大顎的腹面，會引發牠們擺出典型的對峙姿勢，但是挑逗大顎背面時只有鋸鍬形蟲會做出反應，深山鍬形蟲則無。這或許是因為兩種鍬形蟲的大顎表面感受器分布差異所致，可能也因為如此，深山鍬形蟲只能得知大顎腹面的受力狀況，因此偏好從背方夾擊對手。這類議題還有許多研究空間，例如大顎的形狀（如扁鍬形蟲的直扁大顎、細赤鍬屬或鋸鍬屬的左右上下彎曲大顎）、身體的形狀（如深山鍬形蟲的圓厚、扁鍬形蟲的扁）、足的粗壯與長度與爪的發達程度與戰術間的關聯性等等。最近的研究便發現不同種類兜蟲的頭角的形狀和橫斷面結構與牠們慣用的戰術密切相關（圖 5）。

最後來談談異類鬥爭，指的是鍬形蟲與其他甲蟲間的對抗。這類的研究同樣不多，只有日本的科學家研究上述兩種鍬形蟲和獨角仙(*Trypoxylus dichotomus septentrionalis*(Kôno))之間的關係。獨角仙成蟲也是以吸食樹的汁液為食，在生態習性上與鍬形蟲部分重疊（圖 6）。獨角仙身體的重量一般遠大於其他兩種鍬形蟲，力氣也大許多，戰術則幾乎都是頂舉式，因此與鍬形蟲對戰應該佔盡優勢。昆蟲學家發現這兩種鍬形蟲的求偶季節通常都比同域的獨角仙發生盛期早些或晚些，能迴避與獨角仙因為競爭食物與空間而發生對抗。臺灣由於氣候溫暖，獨角仙的發生期較長，同域的鍬形蟲的發生期是否也有類似的錯開現象，或是因為獨角仙在臺灣主要聚集在光蠟樹(白雞油樹, *Fraxinus griffithii* C. B. Clarke)而與鍬形蟲有所區隔（日本近年引進光蠟樹做為園藝植物，開始有獨角仙挖樹皮吸汁為

害的報導，雖然他們也會取食原生的日本光蠟樹(*F. japonica* Blume ex. K. Koch.)，但情況不嚴重，多半出現在其他樹種)，值得研究。(待續)



圖 1. 雄鍬形蟲打鬥前會抬頭張牙，疾震觸角，對峙一番來打量對方。圖為歐洲深山鍬形蟲(*Lucanus cervus*(L.))。(圖片經過裁切，Alwyn Ladell, FCC)



圖 2. 锹形蟲大顎表面有許多壓力感受器，打鬥中可以感知敵我強弱，寬且長的頭部內有巨大肌肉可控制大顎活動。(圖片經過裁切，Udo Schmidt, FCC)



圖 3. 深山锹形蟲慣用抓舉方式打鬥 (圖片經過裁切，Li-Cheng Shih, WC)



圖 4. 日本鋸锹形蟲慣用頂舉方式打鬥 (圖片經過裁切，Daiju Azuma, FCC)



圖 5. 不同種類兜蟲的頭角的形狀和橫切面結構與牠們慣用的打鬥方式有關。圖為南洋大兜蟲(*Chalcosoma chiron* (Olivier))。(Smithsonian Institution, FCC)



圖 6. 獨角仙也以樹木的汁液為食，對鋤形蟲來說是艱難的對手。(圖片經過裁切，Kinokoekuwagata,WC)