



昆蟲性費洛蒙誘蟲器 在大量誘殺防治之設置技巧

■ 藥毒所／洪巧珍·王文龍·張志弘·吳昭儀·張慕璋

引言

昆蟲費洛蒙為同種昆蟲同伴間的化學語言，以不同氣味來表達意思，包括甜蜜的語言如性費洛蒙，警戒的語言如薊馬警戒費洛蒙，溫馨的語言如聚集費洛蒙、軌跡費洛蒙等諸多費洛蒙種類；其中性費洛蒙廣泛應用於害蟲管理防治，也有許多的相關產品，包括性費洛蒙誘引劑、性費洛蒙交配干擾劑、誘蟲器等。昆蟲性費洛蒙誘引劑具種別專一性、微量、有效的特性；其氣味與昆蟲交尾時所分泌的味道相同，使用時須配合誘蟲器，可用來監測特定害蟲的發生情形與偵測特定害蟲之有無；以及利用大量誘殺來降低特定害蟲的數量，以達防治效果。昆蟲性費洛蒙交配干擾劑使用於交配干擾防治法，不具專一性，若生物中具有共通的費洛蒙成分，均會受到影響；如桃折心蟲 (*Grapholita molesta*) 性費洛蒙交配干擾劑，對花姬捲葉蛾 (*Cydia notanthes*)、粗腳姬捲葉蛾 (*Cryptophlebia ombrodelta*) 均具有干擾其交尾行為之作用。依黃於二〇一一年整理性費洛蒙

傳統農藥的毒性，顯示性費洛蒙較傳統的殺蟲劑低毒(表一)，依動物毒理分類可屬 GRAS 無毒性，即正常使用下一般公認的安全物質。另昆蟲性費洛蒙與其他蟲害防治措施如化學殺蟲劑、生物防治等相容性大；其人工合成容易，一般實驗室即可產製；因此，世界各國諸多學者專家極力倡導性費洛蒙生物製劑，來協助解決蟲害問題，以促進殺蟲劑更合理的使用。

使用昆蟲性費洛蒙防治害蟲，為利用害蟲的生物特性，微量、有效，屬安全有效的害蟲管理法。政府早期即有推廣利用性費洛蒙大量誘殺綜合防治害蟲，包括斜紋夜蛾 (*Spodoptera litura*)、甜菜夜蛾 (*S. exigua*)、甘藷蟻象 (*Cylas formicarius*)、花姬捲葉蛾、茶姬捲葉蛾 (*Adoxophyes* sp.)、果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*)、瓜實蠅 (*B. cucurbitae*) 等性費洛蒙誘餌/誘引劑。農委會農業藥物毒物試驗所(藥毒所)自一九八九年起約經 30 餘年研究，已開發約 23 種害蟲性費洛蒙誘餌、誘蟲器、及相關的應用技術，可供農民、農政單位參考應用與推廣。

表一、昆蟲性費洛蒙與傳統殺蟲劑之動物毒理比較¹⁾

試驗項目	動物種類	Z8-12Ac ²⁾ E8-12Ac	Z7Z11-16Ac ³⁾ Z7E11-16Ac	Azinphos-methyl (谷速松)
口服急毒性 LD ₅₀	大鼠	NOEL ⁴⁾ > 17.1 g/kg	NOEL > 15 g/kg	9 mg/kg (劇毒)
皮膚急毒性 LD ₅₀	大鼠	NOEL > 20.0 g/kg	—	150 ~ 200 mg/kg
呼吸急毒性 LC ₅₀	大鼠	NOEL = 74.7 mg/l	NOEL > 3.3 mg/l	0.15 mg/l
皮膚刺激性	白兔	微刺激性	無作用	無作用
眼刺激性	白兔	無作用	無作用	微刺激性
Ames 致變異性	—	無作用	無作用	無作用
90 天亞慢毒性	大鼠	—	NOEL > 3000 ppm	抑制膽鹼酯酶活性
90 天亞慢毒性	狗	—	NOEL > 3000 ppm	降低膽鹼酯酶活性
口服急毒性	野鴨	—	LD ₅₀ > 10 g/kg	LD ₅₀ = 32 mg/kg
96 小時魚急毒性	魚	—	LC ₅₀ = 540 ppm	LC ₅₀ = 0.02 mg/l

1) 黃振聲博士於二〇一一年整理之資料。

2) 桃折心蟲或東方果蛾及楊桃花姬捲葉蛾性費洛蒙成分。

3) 棉紅鈴蟲性費洛蒙成分。

4) NOEL = 無毒害劑量。

藥毒所開發的害蟲性費洛蒙誘餌種類，包括蔬菜害蟲(小菜蛾 (*Plutella xylostella*)、甜菜夜蛾、斜紋夜蛾、番茄夜蛾 (*Helicoverpa armigera*)、瓜螟 (*Diaphania indica*)、蔬菜擬尺蠖 (*Trichoplusia ni*)、果樹害蟲(荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis*)、花姬捲葉蛾、粗腳姬捲葉蛾、桃折心蟲、番石榴粉介殼蟲 (*Planococcus minor*)、柑橘粉介殼蟲 (*Planococcus citri*)、黑角舞蛾 (*Lymantria xyliana*)、小白紋毒蛾 (*Orgyia postica*)、雜糧害蟲(亞洲玉米螟 (*Ostrinia furnacalis*)、甘藷蟻象、豆莢斑螟 (*Etiella behrii*)、穀倉害蟲(粉斑螟蛾 (*Cadra cautella*)、印度穀蛾 (*Plodia interpunctella*))，水稻、甘蔗與特作害蟲(水

稻二化螟 (*Chilo suppressalis*)、大螟 (*Sesamia inferens*)、甘蔗條螟 (*Chilo sacchariphagus*)、茶姬捲葉蛾等。由於不同害蟲其行為不同，須使用專屬誘蟲器；另不同害蟲性費洛蒙誘餌其誘蟲有效距離也有差異，因此，大量誘殺防治之單位面積須設置的性費洛蒙誘蟲器數量也有不同(表二)。

為有效使用昆蟲性費洛蒙誘引劑，大量誘殺防治害蟲。如何將昆蟲性費洛蒙誘蟲器設置於不同形狀田區、不同面積大小的田區，而能得到降低害蟲族群密度的效果。本文將針對近年來探討的心得提出分享，期能將昆蟲性費洛蒙有效運用於害蟲管理與防治上。

表二、不同害蟲性費洛蒙誘餌之使用作物別、誘蟲器型式及單位面積設置數量

害蟲性費洛蒙誘餌 ／誘引劑	設置作物別	有效距離 (公尺)	誘蟲器型式	誘蟲器相隔 距離(公尺)	誘蟲器數量 ／公頃
小菜蛾	十字花科蔬菜	4~5	翼型黏膠式、 3號上衝型	8~10	120~160
甜菜夜蛾	玉米、蔥蒜 蔬菜、花生	9~11	翼型黏膠式、 中改式(藍)	18~22	20~30
斜紋夜蛾	蔬菜、甜柿、葡萄	16~23	中改式(紅)	32~45	5~10
亞洲玉米螟	玉米、高粱、薑	7~8	翼型黏膠式、 1號上衝型	15	40
甘藷蟻象	甘藷	7~8	甘藷蟻象	15	40
水稻二化螟	水稻、茭白筍	7~8	翼型黏膠式、 1號上衝型	13~15	40~60
甘蔗條螟	甘蔗	7~8	翼型黏膠式	15	40
花姬捲葉蛾	楊桃、番荔枝	7~8	花姬捲葉蛾 (CFB-trap)、 翼型黏膠式	15	40
桃折心蟲	桃、蘋果、李	7~8	翼型黏膠式、 CFB-trap	15	40
番石榴粉介殼蟲	番石榴、柑橘 甜柿、番荔枝	2~5	圓筒型黏膠式、 CFB-trap	5~10	100~400
柑橘粉介殼蟲	番石榴、柑橘 甜柿、番荔枝	2~5	圓筒型黏膠式、 CFB-trap	5~10	100~400
黑角舞蛾	闊葉植物	11~23	黑角舞蛾	22~45	5~20
果實蠅 (甲基丁香油)	水果：楊桃、芒果 番石榴、蓮霧	20~25	安啦誘蠅器、 一善牌誘蠅器	40~50	4~6
瓜實蠅(克蠅)	瓜類：絲瓜、南瓜 洋香瓜、小黃瓜	11~16	安啦誘蠅器、 一善牌誘蠅器	22~32	10~20



性費洛蒙誘蟲器在田區 的設置

一、了解田區害蟲種類，使 用正確的害蟲性費洛蒙 誘餌

當我們要開始使用費洛蒙防治害蟲時，首先須觀察田間害蟲的種類，了解有哪些害蟲、它的危害習性，經濟重要性，屬主要害蟲或次要害蟲等，選擇正確的性費洛蒙誘餌，才能有效降低害蟲數量與危害。

於一〇四年至一〇七年間在胡麻田以 9 種害蟲性費洛蒙誘餌進行監測，其中粗腳

姬捲葉蛾、豆莢斑螟、白緣螟蛾 (*Etiella zinckenella*) 族群密度極低，應非害蟲。以餵食方法確認亞洲玉米螟不會危害胡麻；而斜紋夜蛾、甜菜夜蛾、番茄夜蛾、擬尺

蠖、小白紋毒蛾均會危害胡麻，以斜紋夜蛾族群密度較高。所以，建議胡麻栽植時，設置斜紋夜蛾性費洛蒙誘蟲器進行大量誘殺防治，其餘害蟲如甜菜夜蛾、番茄

↑圖1. 不同型式誘蟲器

夜蛾、擬尺蠖、小白紋毒蛾可監測其發生情形，適時加以防治。

二、使用正確的誘蟲器型式，有效誘捕害蟲

在利用性費洛蒙偵測害蟲的有、無，以及監測害蟲的發生情形；利用性費洛蒙大量誘殺防治害蟲等 2 種技術，其所使用的產品為昆蟲性費洛蒙誘餌與誘蟲器。使用時，將昆蟲性費洛蒙誘餌裝置於誘蟲器內，再懸掛於田間誘捕害蟲。每一種害蟲性費洛蒙誘餌的使用，須配合適用的誘蟲器型式(表二)。誘蟲器型式若選用不當，縱使害蟲性費洛蒙誘餌有強力誘引效果，也會誘捕不到害蟲。

依誘蟲器抓蟲方式分為濕式、乾式及黏膠式誘蟲器(表三)。誘蟲器可自行製作或使用商品化者；誘殺每一種害蟲，需使用專屬的誘蟲器具。一般，商品化的水盤式及黏膠式誘蟲器適合於各種蟲種之捕抓。唯二者於田間長期使用，水盤式誘蟲器常因需加水及懸掛致使用不方便，黏膠式誘蟲器則因一至二週即需更換致成本高，較不合適長期應用。商品化乾式誘蟲器如中改式誘蟲器，適用於斜紋夜蛾及甜菜葉蛾等之誘殺；甘藷蟻象誘蟲器宜於誘抓地上爬行跳飛的害蟲如甘藷蟻象等；花姬捲葉蛾誘蟲器適用花姬捲葉蛾、桃折心蟲等害蟲之誘殺。經試驗顯示中改式誘蟲器不適合用來誘捕小菜蛾，須使用翼型黏膠式誘蟲器及 3 號鱗翅目昆蟲上衝型誘捕器。另誘蟲器也可自行製作，可利用寶特瓶來製作，包括楊桃花姬捲葉蛾三層式寶特瓶誘蟲器、斜紋夜蛾及甜菜夜蛾寶特

瓶誘蟲器及甘藷蟻象漏斗型誘蟲器；黑角舞蛾誘蟲器、圓筒型黏膠式誘蟲器等，相關的製作方法可洽藥毒所及相關農業試驗單位。另水盤式誘蟲器應注意更換用水及添加肥皂粉，並使盤內水量保持約八分滿；使用自製寶特瓶誘蟲器，應隨時調整開口(即害蟲進入口)的大小，誘蟲器開口內陷口徑過大或太小，均會減低誘蟲效果。

三、依害蟲活動時段與高度設置性費洛蒙誘蟲器

由於大多數的害蟲於晚上分泌性費洛蒙，進行交尾。經試驗顯示蛾類雄成蟲對性費洛蒙的反應時段也與雌蟲分泌性費洛蒙的時段同步。因此，性費洛蒙誘蟲器須懸掛於晚上無燈光處，才能有效發揮誘蟲效果。至於性費洛蒙誘蟲器在田間的設置，一般需設置於陰涼、通風、無障礙物之田間；其高度依害蟲活動高度來設置，如誘捕小菜蛾、甜菜夜蛾、甘藷蟻象時，將性費洛蒙誘蟲器設置於作物頂端約 30~50 公分處。另如在地面跳來跳去的十字花科害蟲黃條葉蚤，其誘蟲器設置高度為近地面處。

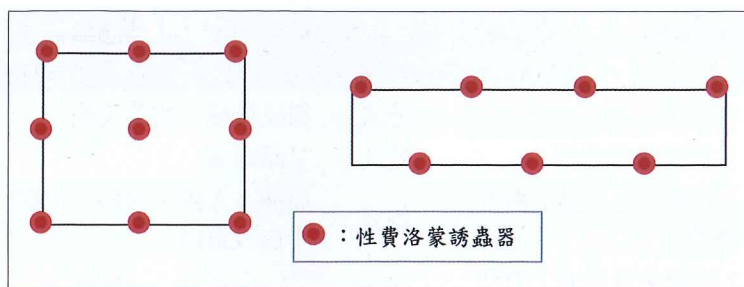
四、性費洛蒙誘蟲器設置數量與田間排列

在某作物區監測/偵測害蟲發生時，性費洛蒙誘蟲器隨機設置 2~5 個即可；定期觀察紀錄誘蟲數目及清除誘蟲器內的蟲體。大量誘殺害蟲時，依不同性費洛蒙誘餌之誘引距離來決定單位面積使用性費洛蒙誘蟲器之數量。如大

表三、商品化與自製之性費洛蒙誘蟲器種類與型式

誘蟲器	型式	適用蟲種	參考廠商/洽詢單位
商品化誘蟲器			
中改式	乾式	斜紋夜蛾、甜菜夜蛾	金煌塑膠股份有限公司 04-23373867
甘藷蟻象誘蟲器	乾式	甘藷蟻象	
1 號鱗翅目昆蟲上衝型誘捕器	乾式	亞洲玉米螟、水稻二化螟 小白紋毒蛾	
2 號鱗翅目昆蟲上衝型誘捕器	乾式	茶姬捲葉蛾	
3 號鱗翅目昆蟲上衝型誘捕器	乾式	小菜蛾	
長效型多功能果實蠅誘殺器	乾式	瓜、果實蠅	
長效型多功能果實蠅開放式誘殺器	乾式	瓜、果實蠅	振詠興業有限公司 04-22786448
金穩蠅誘蟲器	乾式	瓜、果實蠅	
翼型黏膠式誘蟲器	黏膠式	各種蟲種	
傑克森誘蟲器	黏膠式	各種蟲種	高冠04-22017550 嘉和05-3622888
各色黏紙	黏膠式	瓜、果實蠅、薊馬	
總收果實蠅誘蟲器	乾式	瓜、果實蠅	正豐化學股份有限公司 04-23393201
安啦蜂蠅誘捕器	乾式	瓜、果實蠅	瑞芳化工廠股份有限公司 05-2267112
一善牌誘蠅器	乾式	瓜、果實蠅	台灣省農會附設各級農會農化廠 055-842101
自行製作之誘蟲器			
雙層漏斗型	乾式	甘藷蟻象	農業藥物毒物試驗所(藥毒所) 04-23302101
三層漏斗型	乾式	甘藷蟻象	
圓筒型誘蟲器	黏膠式	粉介殼蟲、黃條葉蚤	
花姬捲葉蛾誘蟲器(CFB-trap)	乾式	花姬捲葉蛾、桃折心蟲	
雙層寶特瓶式	乾式	斜紋夜蛾、甜菜夜蛾	
單層寶特瓶式	乾式	瓜、果實蠅	
黑角舞蛾誘蟲器	乾式	黑角舞蛾	
水盤式	水式	各種蟲種	

量誘殺斜紋夜蛾每公頃使用 5~10 個性費洛蒙誘蟲器，約每 50 公尺設置 1 個性費洛蒙誘蟲器。甜菜夜蛾 20~30 個性費洛蒙誘蟲器，亞洲玉米螟 40 個性費洛蒙誘蟲器，小菜蛾 120~160 個性費洛蒙誘蟲器 (表二)。若一個田區



↑圖2.性費洛蒙誘蟲器在田間排列方式

使用 2 種以上的性費洛蒙誘蟲器，二個性費洛蒙誘蟲器不可靠太近，須約離 1~2 公尺，否則會因干擾作用而捉不到蟲隻。至於田區形狀不同，作物栽植方式不同，應如何設置性費洛蒙誘蟲器呢？依我們的經驗分享如下，如甘蔗、水稻田等無法或不便進入田區者，將性費洛蒙誘蟲器平均設置於田區周圍。在十字花科蔬菜田、果園等，性費洛蒙誘蟲器平均設置於田區內。針對田區形狀，性費洛蒙誘蟲器在田間排列方式 (圖 2)，田區為長型者以「Z」字型排列方式設置；田區為方型者以棋盤式排列方式設置。

性費洛蒙誘蟲器以同心圓排列、防治效果好

一般，昆蟲會成危害蟲，主因之一是其數量太多，影響產量與品質。防治害蟲可以使用殺蟲劑，將害蟲殺死以降低其數量；惟田間其他的動物也會遭殃，對生態衝擊大。利用性費洛蒙誘捕害蟲，因性費洛蒙具種別專一性，只針對害蟲進行誘捕，為屬安全的防治資材。

所以，防治害蟲不一定要殺死害蟲，只要設法將其數量降低即可，其中使用性費洛蒙就是一個很好的方法。

由於害蟲種類繁多，體型大小、飛翔能力、生態行為習性等都有差異。因此，針對不同的害蟲，如何有效應用費洛蒙來防治害蟲？這些年我們曾探討飛翔力特強的斜紋夜蛾，在小面積時如何利用性費洛蒙來誘殺；於玉米田綜合使用性費洛蒙誘捕主要害蟲亞洲玉米螟、次要害蟲甜菜夜蛾，有效降低玉米植株危害率。另針對難以進入的田區如甘蔗田，將性費洛蒙誘蟲器設置其田邊進行甘蔗條螟、甘蔗紫螟 (*Sesamia inferens*) 之大量誘殺，降低其族群密度。

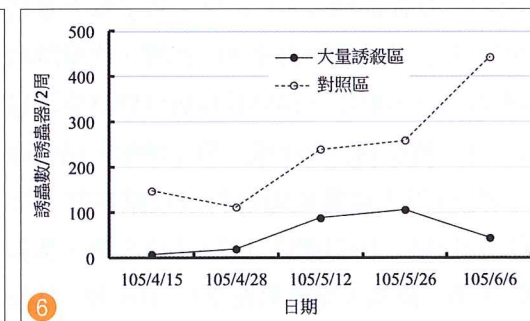
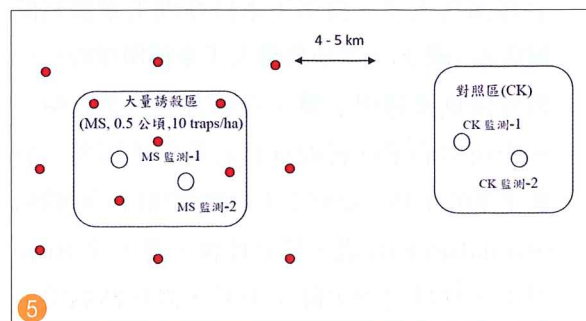
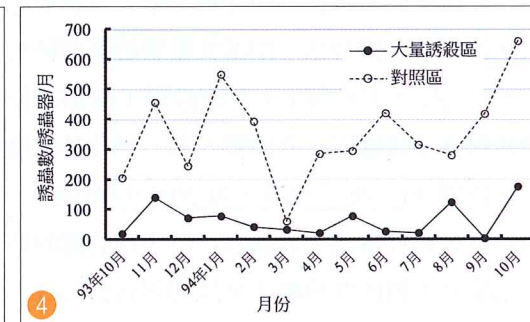
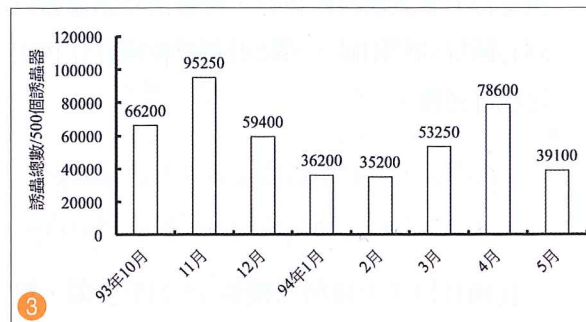
一、葡萄、長豇豆、胡麻~利用性費洛蒙大量誘殺降低斜紋夜蛾族群密度

斜紋夜蛾屬鱗翅目 (Lepidoptera)、夜蛾科 (Noctuidae) 的昆蟲。俗稱行軍蟲、黑蟲、黑土蟲、黑肚蟲，為雜食性害蟲，危害多種作物。利用性費洛蒙大量誘殺防治斜紋夜蛾，每公頃設置 5~10 個性費洛蒙誘蟲器。由於斜紋夜蛾

飛翔力強，在費洛蒙應用上建議大面積進行大量誘殺，防治效果較好。曾於民國九十三年九月九日至九十四年十月四日，在苗栗縣卓蘭鎮葡萄園進行利用性費洛蒙大量誘殺綜合防治斜紋夜蛾評估。大量誘殺區面積約 100 公頃，每公頃設置 5 個斜紋夜蛾性費洛蒙誘蟲器；對照區約離大量誘殺區 5 公里。結果於大量誘殺區內八個月 500 個誘蟲器估算總誘捕蟲數高達 46 萬隻；其族群密度低於對照區，低於 100 隻/誘蟲器/月 (圖 3、4)。文獻報告於甘藍菜田以合成性費洛蒙誘蟲器來監測斜紋夜蛾的發生危害，每公頃設置一個誘蟲器，在移植期每

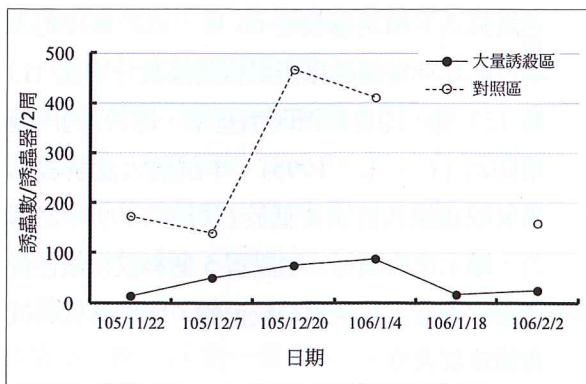
週誘蟲器累積誘蟲數達 68 隻，或於葉片肥大期及結球期每週誘蟲器累積誘蟲數分別達 113 及 157 隻，即達經濟防治基準，應於 2 週內施藥防治 (石、朱，1995)。本試驗大量誘殺結果斜紋夜蛾族群密度低於石與朱 (1995) 之報告，顯示葡萄園每公頃設置 5 個斜紋夜蛾性費洛蒙誘蟲器大量誘殺斜紋夜蛾，明顯降低斜紋夜蛾族群密度。

至於在小面積作物田實施大量誘殺斜紋夜蛾之可行性探討，分別於一〇五年四月一日至六月六日在彰化縣埤頭鄉長豇豆田，一〇五年十一月八日至一〇六年二月二日在臺南市善化



圖說

- 於九十三年九月九日起估算在苗栗縣卓蘭鎮 100 公頃葡萄園設置 500 個性費洛蒙誘蟲器大量誘殺經八個月斜紋夜蛾之總誘捕蟲數
- 於九十三年九月九日至九十四年十月四日在苗栗縣卓蘭鎮葡萄園性費洛蒙大量誘殺區及對照區之斜紋夜蛾發生情形
- 大量誘殺區性費洛蒙誘蟲器以同心圓方式排列之示意圖。● 大量誘殺之斜紋夜蛾性費洛蒙誘蟲器
- 於一〇五年四月一日至一〇五年六月六日以性費洛蒙大量誘殺彰化縣埤頭鄉長豇豆斜紋夜蛾之族群密度降低情形



↑圖7. 於一〇五年十一月八日至一〇六年二月二日以性費洛蒙大量誘殺臺南市善化區秋作胡麻斜紋夜蛾之族群密度降低情形

→圖8. 亞洲玉米螟之危害情形 (攝影/宋孟真)



區秋作胡麻田；進行利用性費洛蒙大量誘殺綜合防治斜紋夜蛾評估。兩區大量誘殺區面積均約 0.5 公頃，平均每 0.1 公頃設置 1 個斜紋夜蛾性費洛蒙誘蟲器，共設置 5 個，以及於約離田區周圍 10~20 公尺處，每 50 公尺再插立 1 個斜紋夜蛾性費洛蒙誘蟲器，形成同心圓的排列 (圖 5)；對照區約離大量誘殺區長缸豆 1~2 公里、秋作胡麻 4~5 公里。為了解大量誘殺處理對斜紋夜蛾族群密度的影響，大量誘殺區與對照區各懸掛 2 個斜紋夜蛾性費洛蒙誘蟲器，每 2 週監測斜紋夜蛾之發生情形。結果顯示長缸豆田大量誘殺區之斜紋夜蛾族群密度低於對照區；由對照區 112~442.5 隻/誘蟲器/2 週，降為大量誘殺區 7.5~106 隻/誘蟲器/2 週 (圖 6)。在秋作胡麻的結果也有相同的趨勢，其斜紋夜蛾族群密度由對照區 140~467 隻/誘蟲器/2 週，降為大量誘殺區 14~88 隻/誘蟲器/2 週 (圖 7)。由此顯示在小面

積進行大量誘殺斜紋夜蛾，性費洛蒙誘蟲器以同心圓排列於田區，可降低斜紋夜蛾在作物田之族群密度。

二、食用玉米~利用性費洛蒙大量誘殺降低亞洲玉米螟、甜菜夜蛾族群密度與危害率

我國食用玉米種植面積約 15,215 公頃，以雲嘉南為大宗。食用玉米以亞洲玉米螟為關鍵害蟲 (圖 8)，其幼蟲鑽入玉米穗與莖取食危害致降低產量與品質，次要害蟲甜菜夜蛾於玉米苗期心部吐絲取食致心葉無法展開，影響玉米的生長。亞洲玉米螟屬鱗翅目、螟蛾科 (Pyralidae) 的昆蟲，其食性雜，寄主達 40 種以上，常見之寄主除玉米外，尚包括高粱、小米、棉花、向日葵、蘆筍、紅豆、甜椒、菜豆、大豆及麻類等作物。其廣泛分布於中國、臺灣、日本、朝鮮半島、中南半島、南洋群島、新加坡、印度、斯里蘭卡、烏克蘭、澳

洲、新幾內亞與密克羅尼西亞等地。亞洲玉米螟在臺灣北部地區一年可發生三至四代，南部地區一年約發生七至八代，一代所需期間 23~166 日，每雌產卵量約 300~500 粒卵。甜玉米之亞洲玉米螟發生密度均較飼料玉米為高，每年造成損失約達 35~60%。臺灣南部由於超甜玉米週年栽培不間斷，因此亞洲玉米螟整年發生，唯受到氣候影響，其族群密度有季節性消長；於春作後期及秋作早期之族群密度最高，其危害率高達 70~90%。

甜菜夜蛾為屬鱗翅目、夜蛾科的昆蟲，俗稱青蟲、管子蟲，為雜食性害蟲。其可危害葫蘆科、豆科、茄科、十字花科、菊科，及花卉、玉米、落花生、蔥、蒜、蘆筍、胡麻等。分布於臺灣、夏威夷、美洲、非洲、澳大利亞、印尼等世界各地。於青蔥危害時，幼蟲鑽入蔥管取食，防治藥劑難以到達，為青蔥之重要害蟲。甜菜夜蛾年發生十一世代，完成一代約 22~80 日，每雌產卵數 41~909 粒，於乾旱季節三至四月及九至十一月密度較高。

為評估害蟲性費洛蒙使用於玉米田之防治效果，分別於一〇三年春作、秋作玉米，進行「利用性費洛蒙綜合防治玉米害蟲」。本試驗使用亞洲玉米螟及甜菜夜蛾性費洛蒙誘餌；前者黏貼於翼型黏膠式誘蟲器內上蓋的中間，後者裝於中改式誘蟲器 (藍) 中。每公頃玉米田設置 40 個亞洲玉米螟性費洛蒙誘蟲器，甜菜夜蛾性費洛蒙誘蟲器 20 個。另於試驗田區離周邊約 10~20 公尺處甜菜夜蛾性費洛蒙誘蟲器每隔 30 公尺設置 1 個，亞洲玉米螟性費洛

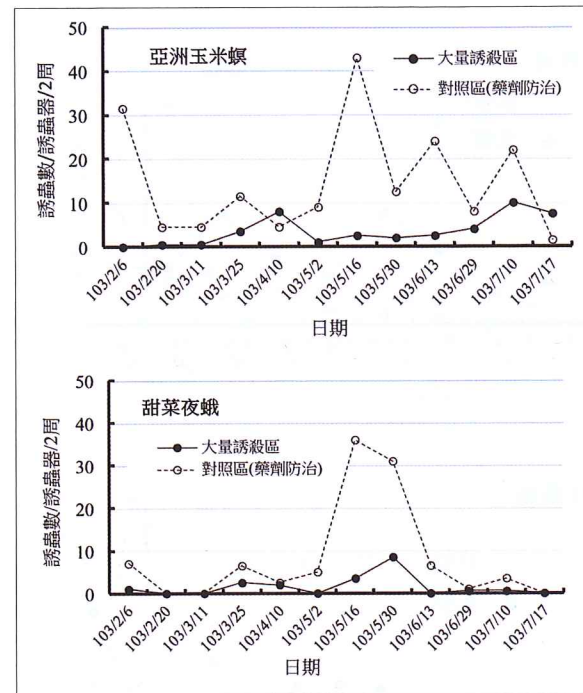
蒙誘蟲器每隔 15 公尺設置 1 個，田區性費洛蒙誘蟲器形成同心圓的排列進行大量誘殺。

春作試驗於一〇三年一月三十一日至七月三十日，在農委會農業試驗所 2 塊面積均約 0.5 公頃試驗田區 (圖 9)，分別為大量誘殺區與對照區。在性費洛蒙大量誘殺區，設置 22 個亞洲玉米螟性費洛蒙誘蟲器、11 個甜菜夜蛾性費洛蒙誘蟲器大量誘殺亞洲玉米螟及甜菜夜蛾，試驗過程完全不施農藥。對照區為化學藥劑防治區，定期噴灑稀釋 1000 倍陶斯松農藥 (40.8% 乳劑，興農，臺灣) 防治亞洲玉米螟。另分別於大量誘殺區與對照區均設置亞洲玉米螟、甜菜夜蛾性費洛蒙誘蟲器各 2 個，每 2 週記錄誘捕蟲數，監測亞洲玉米螟、甜菜夜蛾在大量誘殺區與對照區的族群密度。並自一〇三年四月十八日起，每 2 週調查大量誘殺區與對照區之亞洲玉米螟危害玉米植株情形，至採收期為止，評估性費洛蒙大量誘殺與農藥防治亞洲玉米螟之效果。調查時將田區劃分為 9 小區，每小區調查 35 株玉米植株，檢視亞洲玉米螟危害率。調查日期分別為一〇三年四月十八日、五月二日及五月三十日等，共 3 次。

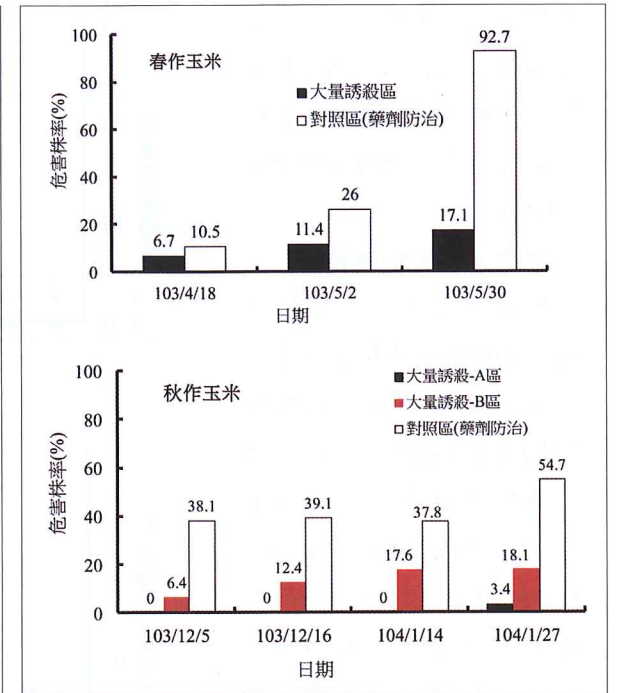
秋作試驗於一〇三年九月十八日起至一〇四年三月十七日，在農業試驗所 3 塊面積各約 0.5 公頃玉米田進行試驗。性費洛蒙大量誘殺處理有兩區：A 區及 B 區。性費洛蒙大量誘殺處理 A 區，於玉米雄花抽出前 1 週及吐絲授粉後 2 週噴灑稀釋倍率 1000 倍之蘇力菌 (見達利，臺灣住友化學)。性費洛蒙大量誘殺處理 B 區於試驗過程無額外其他防治措施。對



↑圖9. 一〇三年臺中市霧峰區農試所春作玉米利用性費洛蒙大量誘殺防治玉米害蟲評估試驗田區圖



↑圖10. 於一〇三年春作玉米利用性費洛蒙大量誘殺亞洲玉米螟與甜菜夜蛾族群密度降低情形



↑圖11. 利用性費洛蒙大量誘殺一〇三年春、秋作玉米害蟲之防治結果(玉米螟危害株率)

照區為化學藥劑防治區，定期噴灑稀釋 1000 倍陶斯松農藥 (40.8% 乳劑，興農，臺灣) 防治亞洲玉米螟。玉米植株受亞洲玉米螟危害調查日期，分別為一〇三年十二月五日、十二月十六日及一〇四年一月十四日、一月二十七日等，共 4 次。

試驗結果如圖 10、11。一〇三年春作性費洛蒙大量誘殺處理區經大量誘殺，亞洲玉米螟與甜菜夜蛾族群密度均較對照區為低，低於 10 隻/誘蟲器/2 週 (圖 10)。玉米植株危害率在 3 次調查 (四月十八日、五月二日及五月三十)，均較對照區為低；性費洛蒙大量誘殺處理與藥劑處理田區 (對照區) 的植株危害

率分別為 6.7 與 10.5%、11.4 與 26%、及 17.1 與 92.7% (圖 11)。一〇三年秋作試驗結果與春作試驗結果相似，其田區的玉米植株危害率經 4 次調查，均低於對照區。兩區性費洛蒙大量誘殺處理區與藥劑處理區 (對照區) 的植株危害率，於一〇三年十二月五日分別為 0、6.4 與 38.1%，十二月十六日分別為 0、12.4 與 39.1%，一〇四年一月十四日分別為 0、17.6 與 37.8%，二月七日分別為 3.4、18.1 與 54.7% (圖 11)。由本試驗顯示利用性費洛蒙大量誘殺玉米害蟲—亞洲玉米螟及甜菜夜蛾，可降低亞洲玉米螟對玉米植株的危害。

三、甘蔗~利用性費洛蒙監測及大量誘殺條螟與紫螟

甘蔗條螟 (圖 12) 屬鱗翅目、草螟科 (Crambidae)，主要寄主有甘蔗、水稻、及高粱，廣分布於越南、馬來西亞、錫蘭、Laos、Cambodia、新加坡印尼等地區且極具經濟重要性。在臺灣，條螟每年發生三至五世代，發生盛期在四至五月及九至十月內。成蟲產卵於蔗葉表面，初孵化幼蟲具有集群性，侵入心葉部啃食葉肉，致心葉呈現不規則半透明斑點，第三齡幼蟲自梢頭部蛀食入幼蔗內，嚼斷心葉基部使成枯心，或由梢頭蛀入莖內危害。在

25°C 條件下，卵期 6~7 日、幼蟲期 45~70 日、蛹期 7~10 日、雌成蟲壽命 8 日、雄成蟲壽命較短，只有 3~4 日。防治條螟有很多方法如耕作操作、

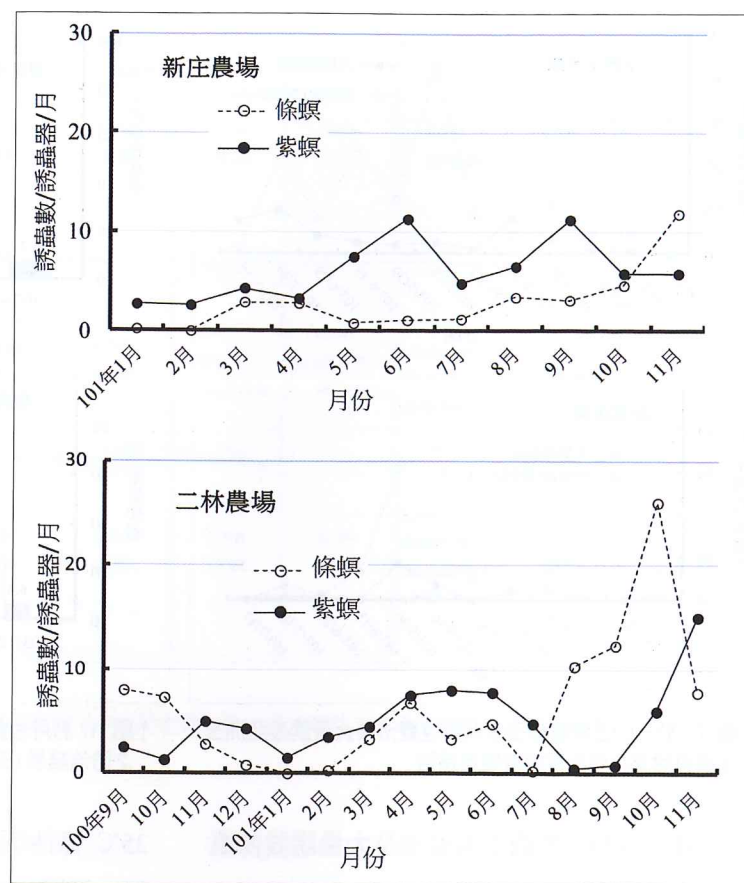
圖12. 條螟蛀入甘蔗之危害狀



化學防治、生物防治、抗蟲品種等。由於甘蔗為密植栽培，施藥困難，因此，仍以大量釋放赤眼卵寄生蜂來防治螟蟲。

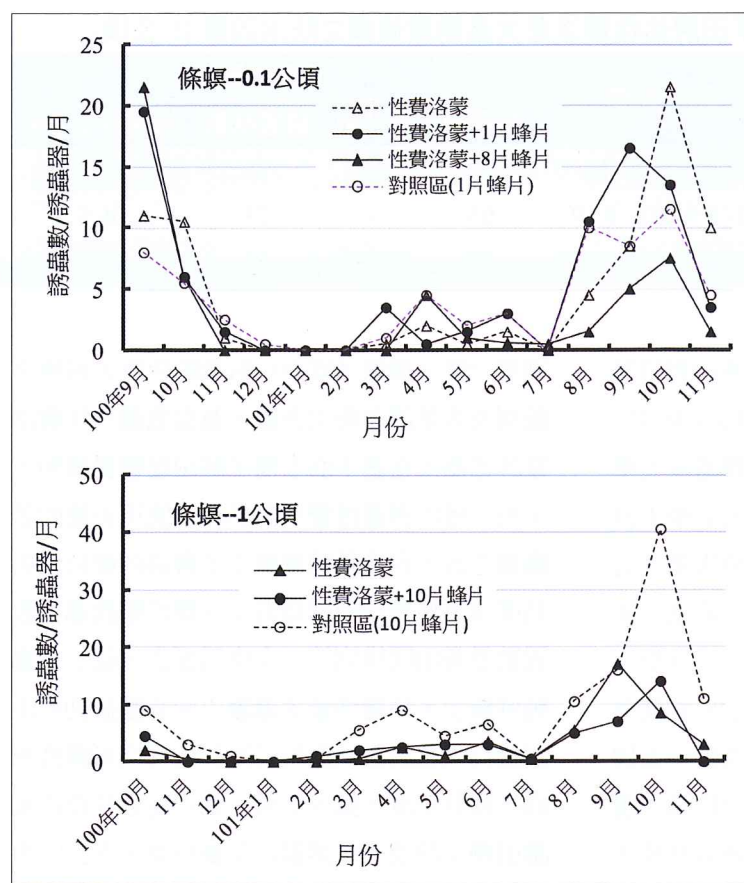
紫螟又稱大螟屬鱗翅目、夜蛾科，主要寄主植物多種，如甘蔗、水稻、玉米、高粱、小麥及其他穀類作物均受其危害；在甘蔗為其重要害蟲之一。分布於亞洲的 Bangladesh、Brunei Darussalam、中國、印度、印尼、日本、馬來西亞、越南、臺灣，西半球的夏威夷，及大洋洲的所羅門群島、Guam、Papua New Guinea 等地區。在臺灣，紫螟每年發生五至六世代，每隻雌蟲產卵約 300 粒。卵產於葉鞘內部，幼蟲孵化後啃食葉鞘內側，至第二至三齡以後蛀入蔗莖內部。卵期 5~20 日、幼蟲期 20~100 日、蛹期 8~25 日、成蟲壽命 5~20 日。

紫螟主要於甘蔗苗期危害，導致苗期枯萎；條螟自幼蔗蛀入心葉及莖內危害，影響甘蔗品質與產量。藥毒



↑圖13. 於一〇〇至一〇一年在臺灣糖業公司之岸內原料課新庄農場與溪湖原料課二林農場甘蔗田利用性費洛蒙監測紫螟與條螟之發生情形

所於一〇〇至一〇一年分別研發紫螟、條螟的性費洛蒙誘餌，並在臺灣糖業公司之岸內原料課新庄農場與溪湖原料課二林農場甘蔗田，利用性費洛蒙監測紫螟與條螟之發生情形。結果顯示於岸內新庄農場紫螟的族群密度高於條螟的族群密度，紫螟於六、九月達高峰；條螟於三至四月有一個高峰期，十月時密度上升。於溪湖二林農場至七月份紫螟與條螟族群密度相當，平均每月每個誘蟲器的誘蟲數在 10 隻以內；於八月條螟族群密度上升，紫螟族群密度在十月上升 (圖 13)。為了解甘蔗利用性費洛蒙大量誘殺與天敵釋放之綜合防治效果，一〇〇年八月



↑圖14. 於一〇〇至一〇一年在臺灣糖業公司之岸內原料課新庄農場與溪湖原料課二林農場甘蔗田利用性費洛蒙大量誘殺條螟不同施作面積之效果評估 (0.1與1公頃)

起於二林農場秋植甘蔗田，比較試驗田面積分別為 0.1 公頃與 1 公頃之大量誘殺防治效果。試驗田 0.1 公頃之評估試驗設置於二林農場第 10 區甘蔗田，其面積約為 1 公頃。試驗時，於甘蔗田的四個角落處各設置 0.1 公頃的試驗田，比較 (一) 性費洛蒙大量誘殺 + 赤眼卵寄生蜂 8 片。(二) 性費洛蒙大量誘殺。(三) 性費洛蒙大量誘殺 + 赤眼卵寄生蜂 1 片，對照區為 (四) 赤眼卵寄生蜂 1 片等之防治效果。試驗田 1 公頃之評估試驗，其處理有：(一) 性費洛蒙大量誘殺 + 赤眼卵寄生蜂 10 片 (第 13

區)。(二) 性費洛蒙大量誘殺 (第 14 區)，對照區為 (三) 赤眼卵寄生蜂 10 片等各設置 1 公頃的試驗田。

每處理區分別設置 2 個紫螟、條螟性費洛蒙誘蟲器，監測其發生情形。性費洛蒙大量誘殺時，每公頃分別設置紫螟、條螟性費洛蒙誘蟲器各 40 個。釋放赤眼卵寄生蜂處理每 4 週釋放一次。

經調查結果顯示在 0.1 公頃甘蔗試驗田經由大量誘殺處理，紫螟、條螟的族群密度沒有下降趨勢 (圖 14)。在 1 公頃甘蔗田經由大量誘殺處理，紫螟的族群密度沒有明顯下降；條螟族群密度在 (1)、(2) 兩區大量誘殺處理處理區均較對照區 (3) 為低，有下降的趨勢 (圖 14)。從一〇〇年十月至一〇一年八月九日，在 (1) 性費洛蒙大量誘殺 + 赤眼卵寄生蜂 10 片試驗區，大量誘殺的總誘蟲數條螟 859 隻、紫螟 1031 隻。在 (2) 性費洛蒙大量誘殺試驗區，共誘捕條螟 238 隻、紫螟 714 隻。另於採收期調查 1 公頃甘蔗田之各試

表四、一〇〇年至一〇一年於甘蔗田評估性費洛蒙大量誘殺條螟之防治效果 (1 公頃)

處 理	試驗期間	危害情形			
		採樣數	蟲孔數	被害株數	被害株率 (%)
(1) 性費洛蒙 + 赤眼卵寄生蜂	100/8 ~ 101/12/3	80	137	35	43.8
(2) 性費洛蒙	100/8 ~ 101/8/9	63	--	23	36.5
(3) 對照區 (赤眼卵寄生蜂)	100/8 ~ 101/12/3	80	225	61	76.3

驗田甘蔗植株被危害情形，被害株率由對照區 76.3%，降低為大量誘殺處理的 43.8、36.5% (表四)。由本試驗結果顯示利用性費洛蒙大量誘殺甘蔗害蟲紫螟與條螟，須以較大面積來執行才能有效降低害蟲的族群密度與危害率；大量誘殺條螟時，於 1 公頃試驗田顯示降低其族群密度，而在紫螟的大量誘殺無顯示其族群密度之下降，應再擴大其施作範圍。由於甘蔗為密植栽培，性費洛蒙誘蟲器只能設置於田區周邊；經調查其蛀入型害蟲危害情形以田區周邊較為嚴重，經大量誘殺結果顯示可降低其危害率。因此，建議在密植的田區，性費洛蒙誘蟲器可設置於田區周邊進行大量誘殺防治害蟲，同時性費洛蒙誘蟲器再以同心圓排列設置於田區，以及施作面積再增加，應可有效的管理害蟲。

結論

昆蟲性費洛蒙來自昆蟲交尾時所分泌的氣味，誘引異性前來交尾以繁衍後代。其相關產品，包括性費洛蒙誘引劑、性費洛蒙交配干擾劑、誘蟲器等。其中昆蟲性費洛蒙誘引劑具種

別專一性、微量、安全、有效的特性，可用來監測及大量誘殺防治害蟲。為有效運用性費洛蒙誘蟲器，在基本上需了解田區害蟲種類，使用正確的害蟲性費洛蒙誘餌；使用正確的誘蟲器型式，有效誘捕害蟲；依害蟲活動時段與高度設置性費洛蒙誘蟲器；性費洛蒙誘蟲器設置數量與田間排列等。在應用面上，就上述實施例顯示，性費洛蒙誘蟲器以同心圓排列於田間進行大量誘殺，施用範圍較大等均可降低害蟲的族群密度、減少危害。利用昆蟲性費洛蒙誘引劑監測及大量誘殺，為屬科學、安全的害蟲管理技術，期望有更多的學者投入研究、更多的推廣給生產者以及生態管理者，讓我們的明天比今天更好。

致 謝

本報告中試驗承臺灣糖業公司提供部分經費 (G65B-100011、G65B-101007) 與試驗場地，苗栗縣卓蘭鎮農會、彰化縣埤頭鄉農會、臺南區農業改良場、臺南市善化區農會協助試驗場地的尋找，以及苗栗縣卓蘭鎮農會葡萄產銷班、農業試驗所、農友許永益、鄭瑞堂、陳世明先生等提供試驗場地，謹此致謝忱。



揭開颱風的面紗之一

梅雨季結束後，臺灣就邁入夏季型的天氣型態，這時候氣象新聞出現最多的主角就是颱風，其次是太平洋高壓以及午後雷陣雨了。其中的要角「颱風」，更是牽動所有人的心情，以下這類的「恐」字輩新聞遊走於報紙、電視臺、新媒體當中，例如「臺灣東南方熱帶低壓增強恐成颱風！」、「熱帶低壓環臺而行今恐成颱風」、「專家：西北太平洋又有 2 個熱帶擾動」、「北部今明豪雨週末恐有颱風形成」、「暴雨轟炸北臺！最強颱風恐連下 5 天」、「下周恐有兩颱風生成氣象局：雙颱風應機率低」、「今年秋颱恐偏多強 氣象局：需嚴防共伴效應」、「美方預測周末颱風恐侵臺 臺歐看法相反」諸如此類的新聞不勝枚舉，令人看了目瞪口呆、無所適從，這一期除了讓我們認識颱風外，我們也將一一來破解新聞報導中的謬誤！

颱風生成的環境

颱風是一種劇烈的熱帶氣旋，也就是一般新聞媒體中所稱的熱帶性低氣壓。低氣壓通常帶來下雨的天氣，有時並伴隨著強風。如果以

低氣壓中心為圓點，低氣壓的風，在北半球是以逆時針方向轉動，在南半球則呈順時針方向轉動。當熱帶氣旋近地面最大風速到達或超過每小時 62 公里或每秒 17.2 公尺 (七級風) 時，我們就稱它為颱風，這個七級風的範圍就是颱風的暴風半徑。

怎樣的環境有利颱風的生成呢？颱風生成於海面，當海水溫度低於 26°C 時，颱風不易形成。越高的海溫則能提供較多的能量，有利於颱風的形成。熱帶海洋上大氣夠潮濕，也利於颱風的生成。大氣環境的風隨高度 (即所謂的垂直風切) 不能有太大變化，若垂直風切過大則不利颱風的生成。最後是颱風生成的位置，如果太接近赤道的低緯度地區，則不易造成氣流旋轉，因此在緯度 5 度以內的赤道地區，極少有颱風形成。

從全球的角度來看，最暖的海水溫度分布就是在菲律賓東方外海，也就是西北太平洋區域 (圖 1)，這裏是全世界每一年颱風生成總數最多的海域。平均一年大約有 30~31 個熱帶氣旋生成，其中有 25~26 個可以增強為颱風。因此，當熱帶氣旋生成時，只要條件允許就有非常高的機率增強為颱風。所以，下次看