



Formosan Entomologist

Journal Homepage: entsocjournal.yabee.com.tw

【Review article】

稻弄蝶之遷移【綜合論述】

中筋房夫

*通訊作者E-mail :

Received: Accepted: Available online: 1983/09/01

Abstract

摘要

Key words:

關鍵詞:

Full Text:  [PDF\(0.89 MB\)](#)

下載其它卷期全文 Browse all articles in archive: <http://entsocjournal.yabee.com.tw>

稻 拈 蝶 之 遷 移

中筋房夫

前 記

本文為日本京都大學農學部昆蟲學研究室中筋房夫氏應中華昆蟲學會與國立臺灣大學植物病蟲害學系之邀，於8月16日在臺大昆蟲學研究室所做的學術演講之記錄。本記錄當日由朱耀沂會友負責翻譯後，由洪淑彬、朱耀沂兩會友起稿、整理。文中所使用之圖表，除少數以日文說明之部份，起稿時翻成中文外，為求正確起見，儘量使用中筋氏演講時所使用之幻燈片，故稍有欠統一之處，仍請各位會友見諒。（本學會學術組記）

一、緒 言

講到遷移，我們首先想到蝗蟲，這種昆蟲大規模遷移的現象大家都很熟悉。遷移性的蝗蟲—沙漠飛蝗 (*Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*) 和紅色飛蝗 Red locust (*Nomadacris septemfasciata*)，前者在歐亞大陸間，後者在北美洲，都可以作幾千公里的遷移。這些遷移性的蝗蟲具有多態型 (Polymorphism) 的現象，棲群中有遷移型 (migratory phase) 及非遷移型 (Non-migratory phase) 之個體，它們的形態和行爲都依型 (phase) 而不同。在沙漠地區，每當雨季雜草生長茂盛，蝗蟲集中在此種地區產卵，孵化後造成高密度的棲群，這種條件下便產生遷移型即群聚型 (Gregarious phase) 的蝗蟲。這種蝗蟲具有較長的翅膀，與孤獨型 (Solitaria phase) 之具有短翅膀蝗蟲有明顯的差異。蚜蟲也有有翅型 (Pterous form) 和無翅型 (Apterous form) 之兩種型態。這些型態都是因棲群密度如何而產生。

此外，北美洲的大樺斑蝶 Monarch butterfly (*Danaus plexippus*) 也有大規模遷移的現象。用標識再捕法 (Marking and recapture methods) 調查結果知道，這種斑蝶從加拿大南部到墨西哥，作4千公里的遷移。秋天成蟲由北方遷移到能够越冬的南方。這是因季節而產生的遷移現象，所以與飛蝗受棲群密度影響所引起的遷移本質上有所不同。

在日本產一種斑蝶，也從九州南方的奄美大島往東北方的廣島北部作距離1千公里左右的遷移，這種蝴蝶的遷移，也已經用標識再捕法被證明。如此季節遷移的現象是在南部越冬的成蟲到春天向北方遷移。以上都是依季節的變化所產生的遷移現象。此外還有如綠椿象，視食物條件而引起遷移的昆蟲，即當食物條件不好時，就產生遷移性個體。綜合以上，知道產生遷移的因子即有：密度、季節和食物三種。

二、列點拈蝶 (*Parnara guttata guttata*) 的遷移

下面探討稻苞蟲之一種，列點拈蝶 (*Parnara guttata guttata*) 的遷移。在日本，秋季時此種蟲會向西南方遷移，遷移棲群相當之大，並為一種較常見的現象。此種遷移起初被認為是一種單純的季節性遷移，但深入研究後，才知道它的機制並不單純。

圖1是列點拈蝶 (*Parnara guttata*) 的分佈圖，即可以說從日本、琉球到臺灣都有牠的分佈。但在臺灣列點拈蝶是不常見的種類，而以臺灣褐拈蝶 (*Pelopidas sinensis*) 為較常見的種類。圖1的右圖是褐翅拈蝶 (*Pelopidas mathias*) 的地理分佈。

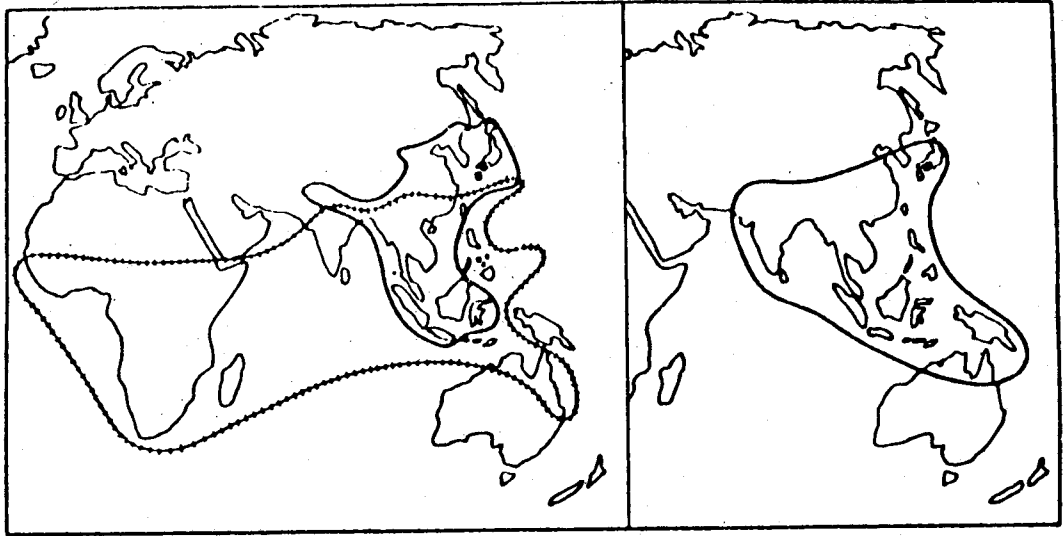


圖1. 列點弄蝶及褐翅弄蝶之地理分佈

左：鎖線為 *Parnara* 屬之地理分佈，實線為列點弄蝶之分佈
右：褐翅弄蝶之地理分佈

在日本幾種與列點弄蝶近緣種類的分佈情形如圖2，其中列點弄蝶和褐翅弄蝶在日本的生態相對地位與臺灣的臺灣褐翅弄蝶和姬列點弄蝶 (*Parnara naso*) 之間的關係非常相似。在臺灣列點弄蝶也是一種水稻害蟲，但為害不嚴重，而為害嚴重的種類却是褐翅弄蝶。圖2也顯示列點弄蝶和褐翅弄蝶都從熱帶地區分佈到溫帶。但其亞種 *Par. guttata guttata* 分佈較偏在溫帶地區，因此被認為是在溫帶地區分化出來的亞種。

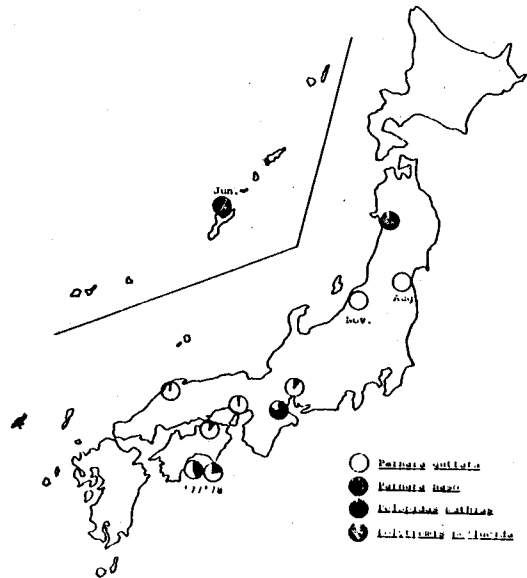


圖2. 在日本 *Parnara guttata*, *Par. naso*, *Pelopidas mathias* 及 *Polytremsis pellucida* 等四種弄蝶之分佈比率

以下先簡單介紹列點弄蝶在日本野外的生活習性。

(一)基本生活史：

如表一，列點弄蝶卵期、幼蟲期及蛹期的發育臨界低溫分別為11.6，10.3和14.9°C。

表一、列點弄蝶之發育臨界溫度與有效積溫

Table 1. Thermal threshold of development (t) and thermal constant (k) of *parnara guttata guttata*

Developmental stage	Regression Equation	t	k
Egg	$V=0.014 T-0.166 (r^2=0.938)$	11.6	69.9
Larva	$V=0.003 T-0.030 (r^2=0.980)$	10.3	344.8
Pupa	$V=0.013 T-0.191 (r^2=0.979)$	14.9	78.1

Thermal constant from egg to peak of egg-laying 562.8 day degree

在日本完成一個世代的有效積溫為 562.8 日度，所以在日本中部一年大約可完成三個世代，冬天則以第 3、4 齡幼蟲休眠越冬。在田間自卵到蛹的生存曲線如圖 3。

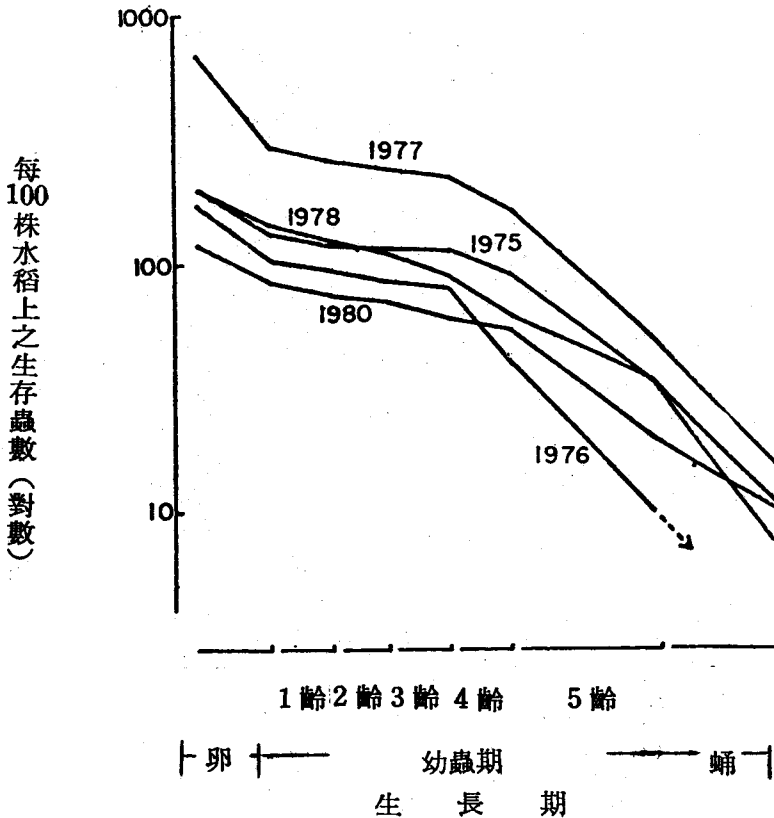


圖3. 第二代列點弄蝶自卵至蛹之生存曲線

這是 1975 年至 1980 年間在不同地點的調查資料，但結果相當一致。即卵期死亡率較高，第 1 至 3 齡幼蟲期死亡率較低，到第 4 齡幼蟲及蛹期死亡率又增高。由生命表的資料顯示卵期及老齡幼蟲的

主要致死因素是寄生性天敵。表二是列點弄蝶的天敵記錄，包括寄生性、捕食性天敵和病原菌，同時也列出第二次寄生性天敵 (Secondary parasite)。其中卵期的四種寄生蜂 *Telenomus* sp. *Trichogramma australicum*, *T. dendrolimi* 及 *T. japonicum* 和 *Coccygomimus parnarae* 較為重要。

表二、列點弄蝶之寄生性天敵

Table 2. Parasite complex of *P. guttata guttata*

Stage of host	Primary	Secondary
Egg-egg	<i>Telenomus</i> sp. (Sceli.)	
	<i>Trichogramma australicum</i> (Tricho.)	
	<i>T. dendrolimi</i> (Ibid.)	
	<i>T. japonicum</i> (Ibid.)	
2nd-4 or 5th ins.	<i>Apanteles baoris</i> (Braco.)	<i>Eurytoma verticillata</i> (Chal.) <i>Eupteromalus parnarae</i> (Chal.)
?ins.-4th ins.	<i>Casinarina matsuyamensis</i> (Ich.)— <i>Mesochorus</i> sp. (Ich.)	
?ins.-4 or 5th ins.	<i>Argyrophyllax thrix</i> (Tach.)— <i>Pteromalus</i> sp. (Chal.)	
?ins.-pupa	<i>Thecocarcelia novella</i> (Tach.)— <i>Dacnusa</i> sp. (Braco.)	
?ins.-pupa	<i>Brachymeria lasus</i> (Chal.)	
4 or 5th ins.-pupa	<i>Pediobius mitsukurii</i> (Chal.)	
?ins.-pupa	<i>Coccygomimus parnarae</i> (Ich.)	
Predators <i>Saldula</i> sp. <i>Orius sauteri</i>		
Disease <i>Beauveria bassiana</i>		

以關鍵因子分析法 (key-factor analysis) 分析生命表，結果列於表三， k_0 及 k_p 之 b 值分別為 0.325 和 0.397 遠大於其他發育期之死亡率，因此，卵期和蛹期的死亡率是影響棲群密度的主要因素。

表三、第二代列點弄蝶在各生長期死亡率之關鍵因子分析

Table 3. K-k relationship in the key-factor analysis (2nd generation)

k	b	r ²
k_0	0.325	0.620
k_1	0.012	0.084
k_2	0.022	0.284
k_3	-0.010	0.005
k_4	0.126	0.744
k_5	0.128	0.163
k_p	0.397	0.432

卵的密度和其死亡率的關係如圖 4，橫軸為每 100 叢水稻卵數之對數值，縱軸為卵寄生蜂引起之死亡率。由迴歸直線之斜率可知卵被寄生率與密度成正相關，而為一密度應變因子 (density-dependent

factor)。圖5表示名古屋列點弄蝶第2世代成蟲的產卵情形，卵被寄生率和成蟲羽化率在產卵期前半期所產的卵，發育到成蟲的羽化率較高，在得半期所產的卵幾乎都被寄生，而無法發育為成蟲。

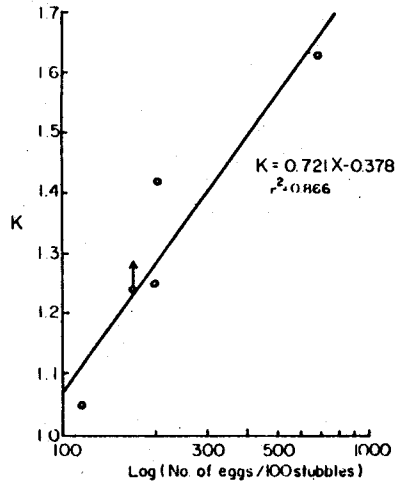


圖4. 列點弄蝶卵密度與卵死亡率之間的關係

名古屋(第2世代)

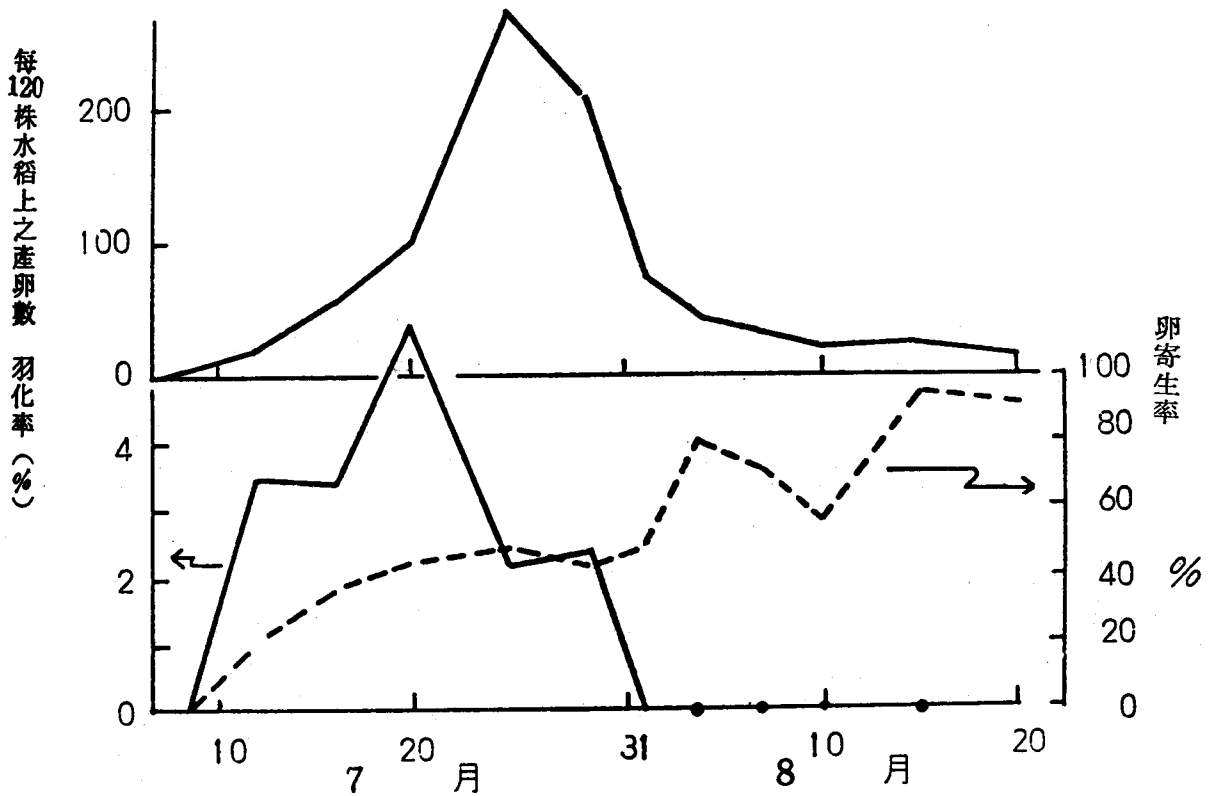


圖5. 名古屋第2世代列點弄蝶之產卵數、卵寄生率及羽化率

(二) 遷移：

圖 6 表示列點弄蝶在日本遷移的情形，黑點表示觀察到列點弄蝶遷移的地方，箭頭表示遷移的方向。遷移現象只在日本本州發現，四國和九州却没有此種情形，但其原因目前還不明瞭。如果列點弄

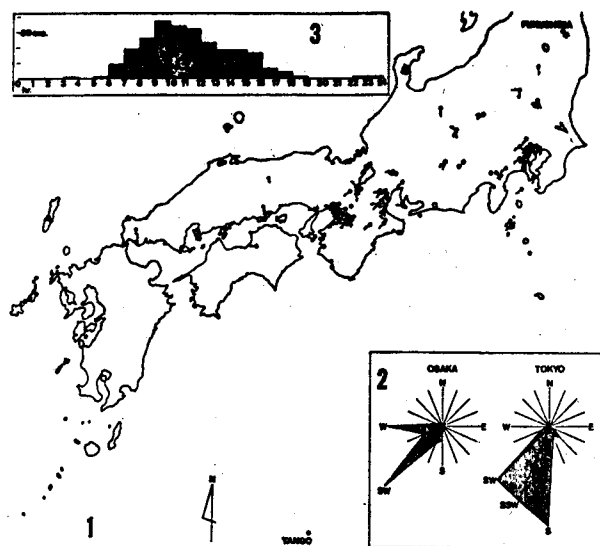


圖6. 列點弄蝶發生遷移之地點 (•) 及遷移方向 (→)

蝶一直往西南方向作長距離遷移，那麼四國和九州應該也可以看到遷移現象。可能因為牠遷移的距離很短，能夠達到四國和九州的蟲數不多，越往南部則更少。Hiura (1980) 曾在大阪、東京和奈良進行列點弄蝶遷移的觀察，發現除了少數例外，牠們都是往西南方向飛遷。

為了進行列點弄蝶起飛和飛翔中的觀察，首先選定一塊試驗田，調查成蟲羽化的日週期，結果如圖 7。成蟲大部份在上午羽化，而以 7 時左右為最盛期，此時田中可以看到許多剛羽化的新鮮個體。

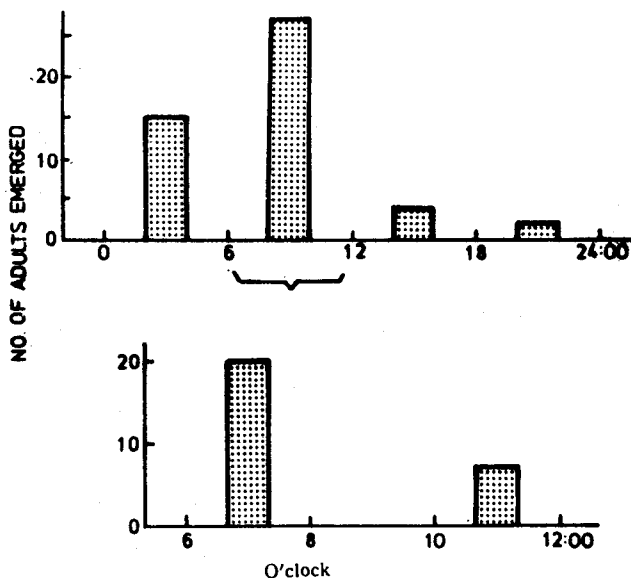


圖7. 列點弄蝶成蟲羽化期之日週性

接著在一定路線上調查停留在水稻上的成蟲數。當蟲數顯著下降時，即表示成蟲起飛遷移。由圖 8 顯示當太陽出現時，成蟲數目即減少，此時捕捉並測定成蟲的體溫，發現太陽出現時，蟲體體溫升高。推測成蟲體溫達 35°C 即可起飛遷移，未達 35°C 則展翅吸收氣溫準備起飛。

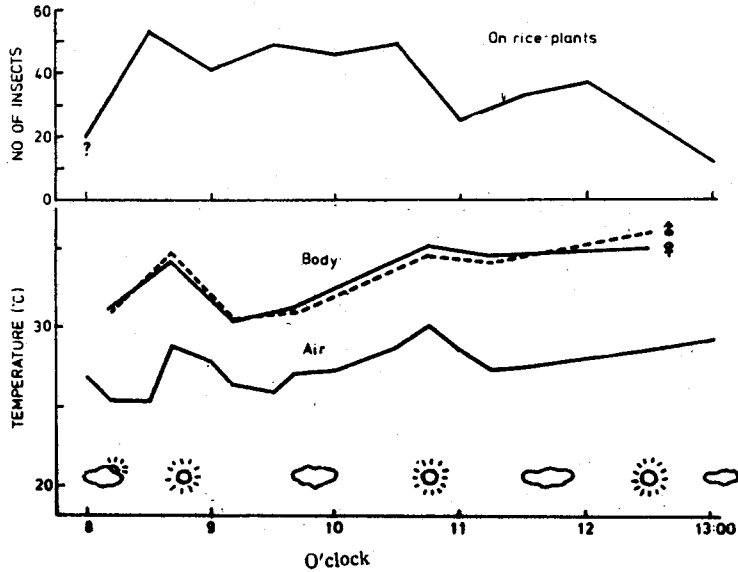


圖8. 列點弄蝶遷移蟲數、成蟲體溫與氣溫間的關係

由於列點弄蝶飛翔速度較快，在平地上觀察遷移現象較為困難，而當成蟲飛越至山頂時，速度減慢，有利於觀察，因此選定奈良一處山頂進行調查，以捕蟲網捕捉弄蝶，計算蟲數並測量其體溫。由圖 9 上圖知道，上午遷移的蟲數較多，下午則明顯減少。下圖中實線表示弄蝶飛翔時的體溫，虛線則是停留取食時的體溫。結果兩者沒有顯著差異，飛翔時弄蝶的體溫並不高，起飛時為 35°C ，飛翔時

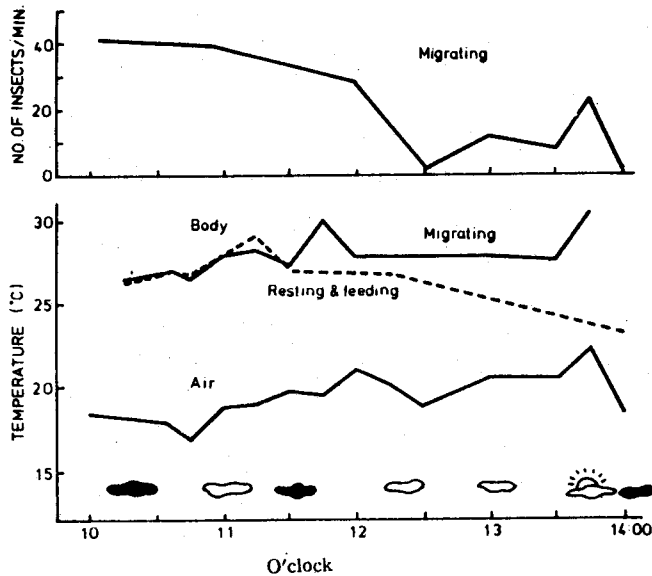


圖9. 列點弄蝶遷移蟲數、遷移中及休息時成蟲體溫與氣溫之變化

却只有 30°C 或者更低。跳飛激烈運動的昆蟲體溫通常較高，例如：天蛾、透翅蛾和花蜂飛翔時，體溫均達 35°C 至 40°C。比較之下，弄蝶體溫偏低。這可能是牠飛翔時不需花費太高的能量所致。

其次，調查弄蝶遷移時卵巢發育的情形。圖 10 中 A 是稻田附近採到的成蟲的卵巢發育情形，B 是試驗田中剛羽化的成蟲的情形。圖中 Stage 0 表示卵巢還沒有發育，到 Stage 4 表示卵巢發育完成。稻田中和遷飛至山頂前的成蟲卵巢都還沒有發育。遷移至 950 公尺山頂吸蜜的成蟲有 4.7% 的個體卵巢已發育完成，到 750 公尺山腰處，有 46.7% 的個體卵巢發育完成，到達平地則有 63.6% 的成蟲卵巢發育完成。因此知道遷移的成蟲為當天羽化的，在到達山頂時停留吸蜜，卵巢即開始發育。列點弄蝶的

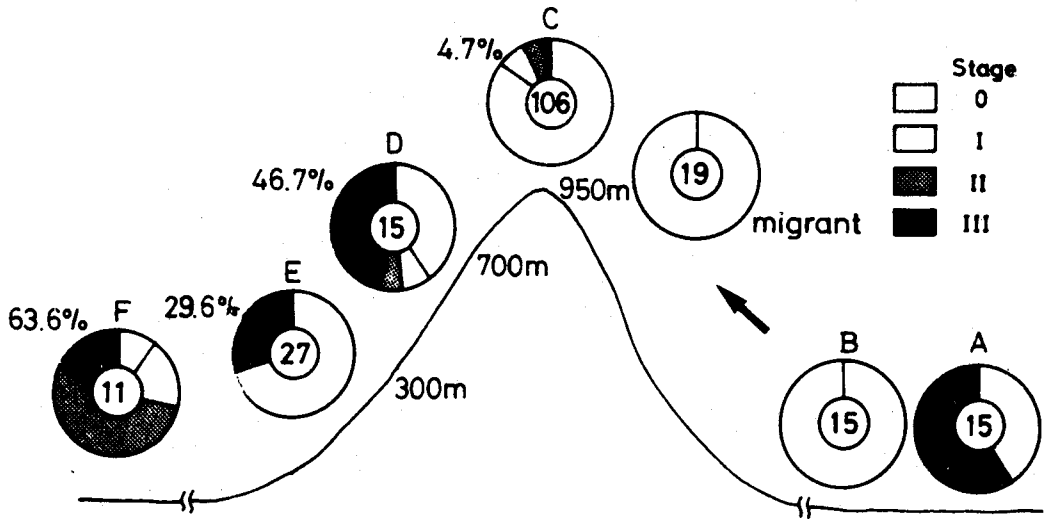


圖 10. 列點弄蝶遷移時卵巢之發育情形，A：稻田附近，
B：試驗田中。Stage 表示卵巢的成熟度

遷移大約一個上午（3—4 小時）就可以完成，飛翔速度為每小時 30 公里，因此遷移距離應約為 100 公里，與大樺斑蝶遷移幾千公里的情形迥然不同。

三、遷移的機制

假如列點弄蝶與大樺斑蝶一樣也是為尋找越冬場所而遷移，則在到達越冬場所前的途中應該無法越冬。以下將從列點弄蝶對寄主、棲所的選擇來探討其遷移的必要性。

(一) 寄主的選擇：

首先調查列點弄蝶在起飛處能不能越冬？在春季、秋季及第二年春季，在同一地區調查稻田附近、山上及河邊的禾本科雜草，結果如表四，第 1 世代（5 月至 6 月）除了水稻外，其他作物上無法找到列點弄蝶的幼蟲。水稻是自外面引進栽培，並非原來野生的。而列點弄蝶在日本普遍分佈，應該早已存在的種類，然與水稻却有這樣密切的關係。褐翅弄蝶除水稻外，在白茅（Cogon grass）和芒草（Eulalia）上都有相當高的密度。到第 2 世代（7 月至 8 月）時，列點弄蝶除了水稻外，還可在稗草（Cook's foot），小粒狗尾草（Foxtail grass）和 Reed 上生存；而褐翅弄蝶還在小粒狗尾草和蘆屬莎草（Sedge）上被發現。列點弄蝶的寄主植物都是生長在溼地（Wet land）的植物，水稻即是其中之一。但是褐翅弄蝶除溼地外，也可在旱地（Dry land）雜草上生存。列點弄蝶被認為是溫帶地區分化出來的種類。秋天時，溫帶地區的溼地雜草都會枯死，此時列點弄蝶到底利用那些寄主

表四 列點弄蝶和褐翅弄蝶各世代之寄主植物

Table 4. Results of the censuses for the host plants of *P. guttata* and *P. mathias*

Grass	Life cycle ¹⁾ Environment	No. cen- sused	Census intensity (m ²)	No. of <i>P.</i> <i>guttata</i>	insecte/m ² <i>P.</i> <i>mathias</i>	
1st generation						
Cogon grass	<i>Imperata cylindrica</i>	Per., Dry	10	21	0	9.0
			6	7.6 ²⁾	0	3.5 ³⁾
Eulalia	<i>Miscanthus sinensis</i>	Per., Dry	5	9.9 0.7 ²⁾	0	0
Wheat-grass	<i>Agropyron tsukushiense</i>	Per., Dry	1	0.7	0	0
Bromegrass	<i>Bromus japonicus</i>	Ann., Dry	2	1.0	0	0
Perennial rye-grass	<i>Lolium perenne</i>	Per. or Bien., Dry	1	1.1	0	0
			1	0.9	0	0
Italian rye-grass	<i>L. multiflorum</i>	Bien., Dry	1	0.9	0	0
Orchard grass	<i>Dactylis glomerata</i>	Per., Dry	2	1.7	0	0
Foxtail grass	<i>Setaria viridis</i>	Ann., Dry	1	30.0	0	0
			1	0.6 ²⁾	0	0
Dallis grass	<i>Paspalum dilatatum</i>	Per., Dry	2	4.5	0	0
Panicum	<i>Panicum bisulcatum</i>	Ann., Dry-Wet	1	2.1	0	0
Timothy	<i>Phleum pratense</i>	Per., Dry-Wet	1	2.0	0	0
Canary-reed	<i>Phalaris arundinacea</i>	Per., Wet-Dry	1	5.0	0	0
Wildrice	<i>Zizania latifolia</i>	Per., Wet	1	5.0	0	0
Reed	<i>Phragmitis japonica</i> and <i>Karka</i>	Per., Wet	2	20.0	0	0
			2	4.7 ²⁾	0	0
Rice	<i>Oryza sativa</i>	Ann., Wet	5	75.0	6	5
Sedge	<i>Carex olivacea</i> ⁴⁾	Per., Wet	1	3.0	0	0
2nd generation						
Cogon grass	<i>Imperata cylindrica</i>	Per., Dry	5	107.4	0	2
Eulalia	<i>Miscanthus sinensis</i>	Per., Dry	6	62.0	0	7
Foxtail grass	<i>Setaria viridis</i>	Ann., Dry	1	14.0	0	2
Dallis grass	<i>Paspalum dilatatum</i>	Per., Dry	2	10.4	0	0
Cook's foot	<i>Echinochloa Crus-galli</i>	Ann., Wet	3	26.0	2	0
Reed	<i>Phragmitis Karka</i>	Per., Wet	2	38.0	2	0
Rice	<i>Oryza sativa</i>	Ann., Wet	8	83.0	45	15
Sedge	<i>Carex olivacea</i>	Per., Wet	1	4.0	1	1
3rd (Overwintering) generation.						
Cogon grass	<i>Imperata cylindrica</i>	Per., Dry	10	102.6	34	35
			13	17.0 ²⁾	36 ²⁾	8 ²⁾
Eulalia	<i>Miscanthus sinensis</i>	Per., Dry	1	5.0	1	0
Perennial rye-grass	<i>Lolium perenne</i>	Per., Dry	1	6.0	7	1
Sheep's fescue	<i>Festuca ovina</i>	Per., Dry	5	30.0	19	0

¹⁾ Ann., Annual plant; Bien., Biennial plant; Per., Perennial plant. (Kitamura et al., 1964)

²⁾ hour person

³⁾ No. of insects/hr. person

⁴⁾ Cyperaceae

越冬呢？調查結果發現冬天時，白茅、芒草、黑麥草 (Perennial rye-grass) 及羊茅 (Sheep's fescue) 上皆可找到高密度的列點弄蝶幼蟲。第二年春天這些雜草上仍然無法發現弄蝶幼蟲。如果將一齡幼蟲強迫接種在白茅上，則發現第1、2世代的幼蟲無法存活，第3世代則可以發育良好 (表五)

表五、列點弄蝶和褐翅弄蝶之不同世代的若齡幼蟲在水稻及白茅上之存活率

	白 茅			水 稻		
	第1世代	第2世代	第3世代	第1世代	第2世代	第3世代
列點弄蝶	0.0% (20)	*0.0% (58)	93.1% (58)	80.0% (10)	—	100.0% (15)
褐翅弄蝶	—	93.0% (15)	—	—	100.0% (15)	—

)。因此得到以下結論：第1、2世代 (春、夏季) 和第3世代 (冬季) 的列點弄蝶幼蟲的寄主植物不同，且寄主植物生長的地方也有差異；至於褐翅弄蝶，牠的寄主植物沒有季節性變動。

(二) 棲所的選擇

進一步比較兩種弄蝶在水田和旱田的水稻上產卵的情形。由表六知道，列點弄蝶以水田中產卵數較多，褐翅弄蝶在二者間差異不大，但以旱田中產卵數較多。因為兩種弄蝶都可以取食水稻，所以產卵的差異主要來自棲所的選擇。列點弄蝶喜歡水田，而褐翅弄蝶較喜歡旱田。此外，在溫室中種植水

表六、在稻田及旱田兩種弄蝶之 100 叢水稻之產卵數

	Paddy	Upland	Significance
<i>Parnara guttata</i>	118.8	2.5	p < 0.01
<i>Pelopidas mathias</i>	14.4	37.5	p < 0.01

第二代成蟲在水稻及白茅上之產卵選擇性 (野外網室試驗)

Plant	<i>P. guttata</i>	<i>P. mathias</i>
Rice	57	34
Cogon grass	10	22
Significance	p < 0.01	N. S.

稻和白茅，接入兩種弄蝶成蟲，結果列點弄蝶在水稻上產卵較多，褐翅弄蝶則兩者的產卵數沒有顯著差異。因此而知，列點弄蝶除具有對棲所選擇性外，對寄主植物亦有偏好性，即較偏好水稻。

(三) 生物檢定

再進一步進行以生物檢定法探討其寄主選擇性，以濾紙分別吸收水稻和白茅的乙醚抽出物，將雌成蟲前足接觸濾紙，由於受到刺激，雌蟲會產卵在濾紙上。經比較第1世代和第2世代成蟲的產卵選擇性，結果如圖11。第1世代成蟲在水稻抽出物上產卵率達44%，在白茅上僅有10%；第2世代成蟲的產卵選擇性差異較小，在水稻和白茅上分別為80%和60%。因此可知，列點弄蝶成蟲產卵選擇性有季節性的變異。至此可知列點弄蝶寄主植物、棲所的選擇因季節而不同，會不會因此造成多態型的現象呢？

(四) 形態的差異

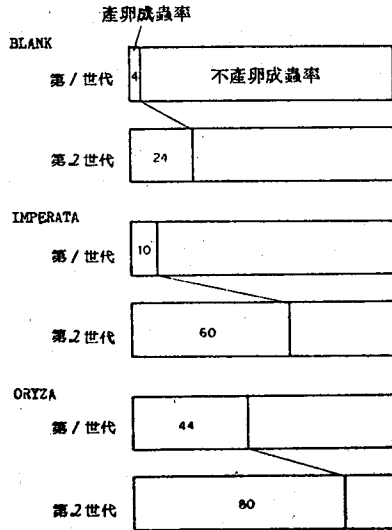


圖11. 列點弄蝶第一、二世代成蟲在水稻及白茅上的產卵比率

列點弄蝶第1世代幼蟲無法在雜草上生存，而秋天遷移後產卵孵化的幼蟲則可生存。爲什麼在同一種寄主植物上有這麼大的差異呢？首先，比較不同季節的卵的大小。從野外捕捉不同世代的成蟲，在室內以蜂蜜飼養，讓他產卵，就此卵測定其大小，結果如圖12及表七。第1、2世代成蟲所產的卵

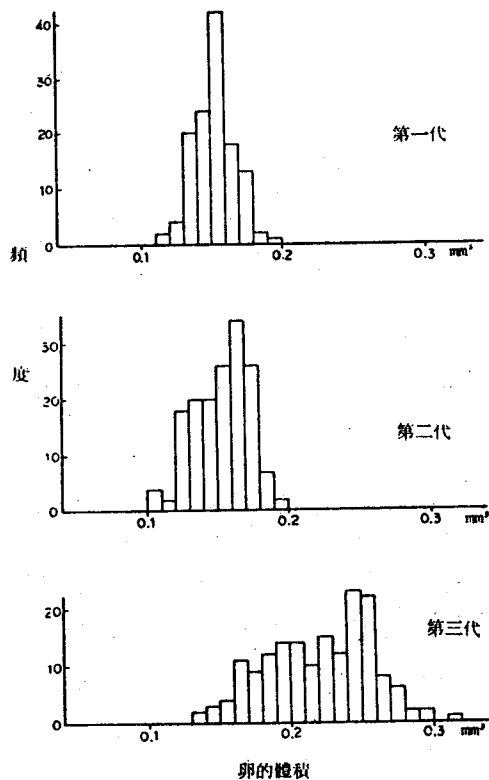


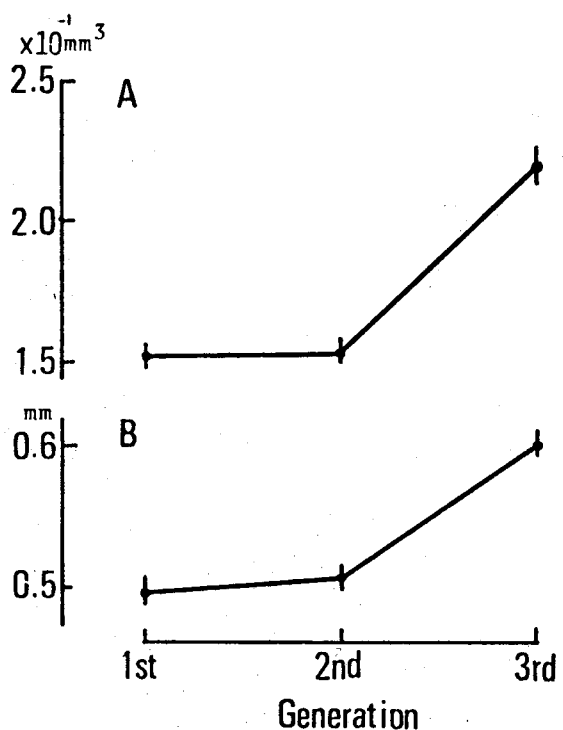
圖12. 列點弄蝶野外族群各世代成蟲所產的卵體積之頻度分佈

表七、列點弄蝶各世代卵的大小、體積及重量

	室內產卵			野外產卵
	第1世代	第2世代	第3世代	第2世代
測定蟲數	126	159	170	66
直徑 (mm)	0.814±0.007*	0.785±0.007	0.892±0.012	0.802±0.011
高度 (mm)	0.437±0.007	0.476±0.008	0.434±0.018	0.493±0.007
體積 (mm ³)	0.152±0.003	0.154±0.004	0.220±0.007	0.167±0.006
重量 (mg)	0.1663	0.1666	0.2292	0.1776

* 平均值±99%信賴限界

，其體積、大小、重量都沒有顯著差異，但第3世代的卵即顯著較大。卵的大小和孵化的幼蟲蟲體大小有明顯的相關性。Mitamura (1956) 曾報導卵的大小與幼蟲頭殼寬成正相關 (圖13)。



A. Volume of egg.

B. Width of head capsule of 1st instar larvae (Mitamura, 1956).

圖13. 列點弄蝶卵的體積與孵化幼蟲的頭殼寬之關係

即秋季成蟲所產的卵，可孵出較大型的幼蟲，而有利於生存在旱地雜草上。

幼蟲遷移的必要性

在京都、名古屋地區進行調查，發現在這些地方春天都可以採到活的幼蟲（圖14）。故知列點弄

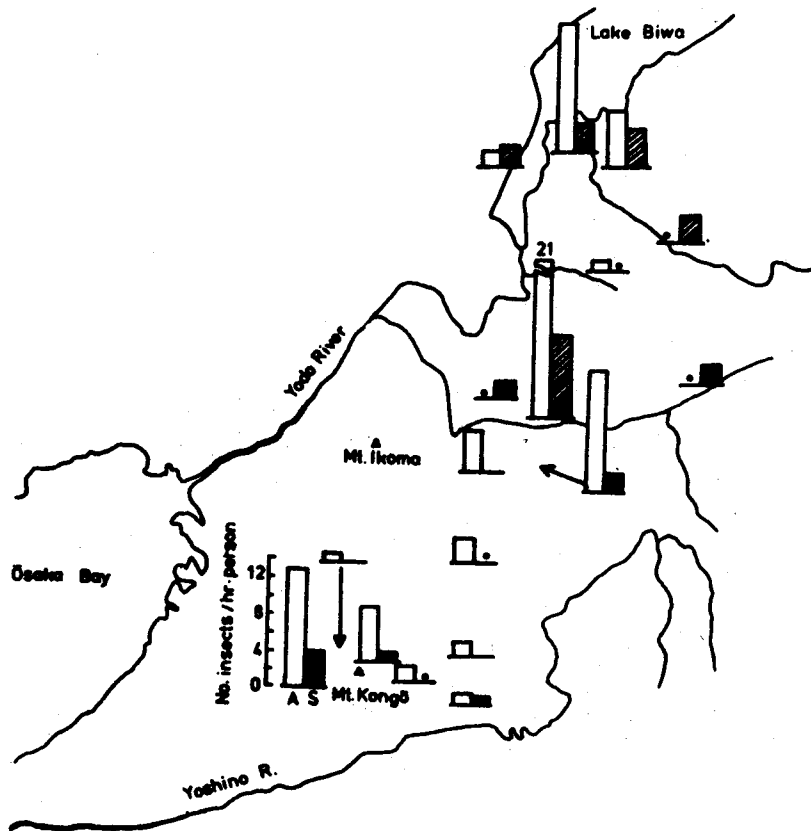


圖14. 不同地區秋天與第2年春天列點弄蝶幼蟲數之調查

蝶的幼蟲可以在發生遷移的當地越冬，要向西南方遷移的必要性應該很少。圖15是冬天最低溫度以下的日數和生存比例（春天/秋天）的關係。冬天幼蟲的生存率顯著受低溫影響，溫度愈低，低溫日

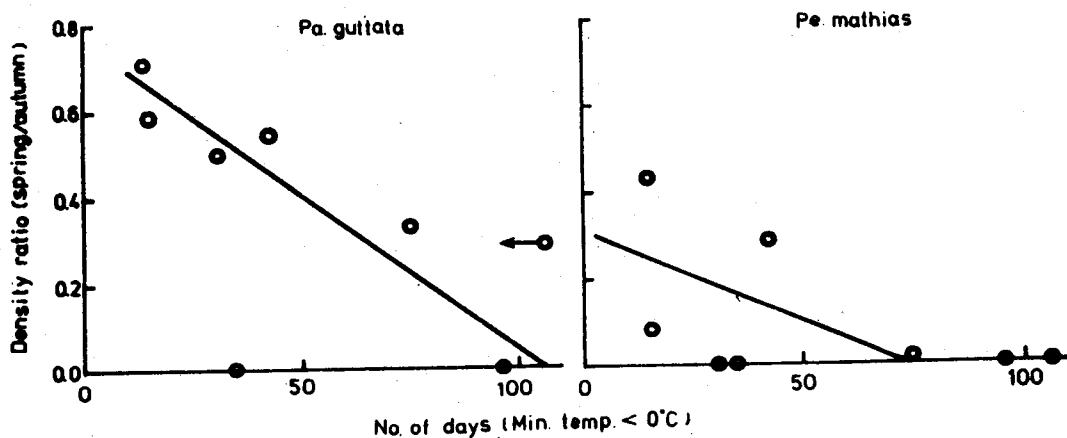


圖15. 低溫對列點弄蝶和褐翅弄蝶越冬幼蟲存活率之影響

數愈長，生存率愈低。會積雪或冬天溫度很低的地方，列點弄蝶似乎越冬困難，但大部份地區幼蟲都以很高的生存率越冬（圖14）。儘管如此，秋天一到牠們仍然會遷移。

四、遷移與生理的關係

因為遷移只發生於特定季節，應該與季節有關。因此用不同日照條件—12至16小時光照，及3種溫度飼養列點弄蝶。先觀察不同處理對幼蟲之影響，結果光照期12小時半時幼蟲期延長得較長，最長達70餘日，並進入休眠；光照期13小時以上則縮短幼蟲期。20°C條件下飼養，也會延長幼蟲期；而短日照配合30°C高溫，則幼蟲不會進入休眠狀態。蛹期經短日照處理也有發育延長的現象，且蛹的重量亦增加（表八）。日照條件同樣也影響成蟲形態，長日照條件飼養的成蟲蟲體及翅展都較小，光

表八、列點弄蝶在不同日照條件處理下蛹重及蛹期之比較

		光照期16小時	光照期14小時
測定蟲數	雄	10	15
	雌	10	6
蛹重 (g)	雄	0.268±0.014*	0.308±0.017
	雌	0.308±0.015	0.341±0.042
蛹期 (days)	雄	8.7 ±0.35	10.8 ±0.43
	雌	8.89±0.60	10.83±0.79

* 平均值±95%信賴限界

照14小時以下時，成蟲個體逐漸增大。因此，臨界日照有二，12小時半以下幼蟲進入休眠，14小時以下產生顏色較深，蟲體和翅展較大的成蟲。

由野外採到不同世代的成蟲，夏季的蟲體較小，顏色較淡；秋季的蟲體較大、顏色也深，與短日照產生的個體類似。秋季的成蟲是遷移性個體，因此遷移型個體的產生與日照條件關係密切。

比較遷移型與非遷移型成蟲的生存曲線及產卵情形，結果如圖16，其中a為非遷移型，b為遷移型。兩者的生存曲線沒有顯著差異，但產卵趨勢則不相同，夏季非遷移型成蟲羽化後隔天就開始產卵；秋季遷移型個體產卵前期較長，自羽化後第5天才開始產卵，且遷移型的產卵數只有非遷移的一半。長的產卵前期在遷移上很重要，產卵量減少，則可能由於遷移使用大量的能量。從此可見秋季的成蟲具有遷移型的特色。

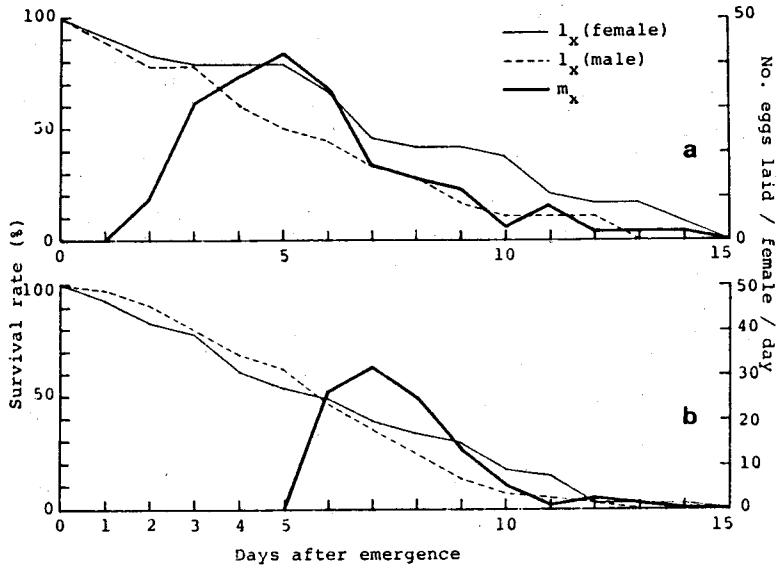


圖16. 列點弄蝶和褐翅弄蝶之存活曲線與產卵情形

最後，再來探討遷移型成蟲飛翔能力的差異。利用自動飛翔記錄器，記錄不同日照條件下飼養的成蟲的飛翔情形，結果如圖17。a 為光照16小時，b 為光照14小時（相當於秋天日照），從圖17可見

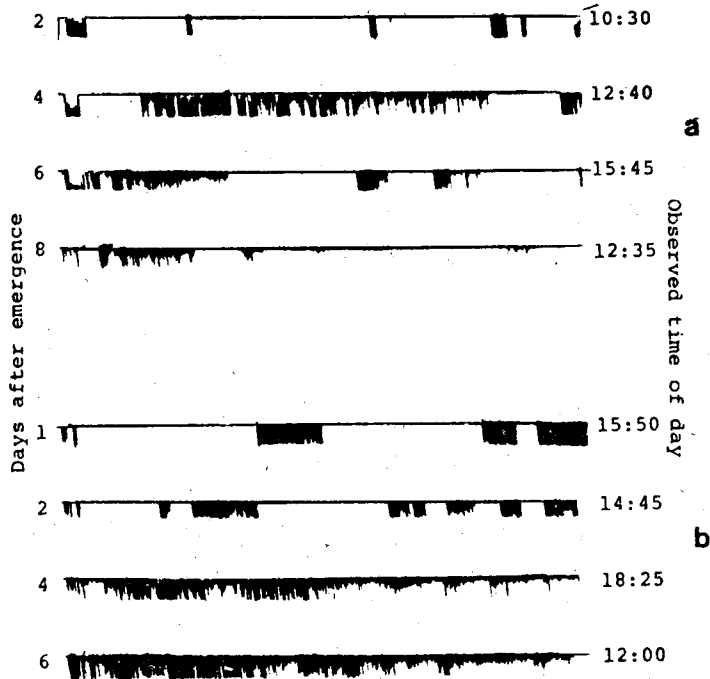


圖17. 不同日照條件飼養之列點弄蝶之飛翔頻率
a : 光照16小時時， b : 光照1小時時

在短日照條件下的成蟲似乎比較喜歡飛翔，但個體間差異太大。以不同日期羽化之成蟲測試其飛翔能力，結果如圖18。不同日照條件下飼養的成蟲，飛翔能力並沒有很大的差異，雌雄成蟲間也沒有顯著不同。由於遷移都是羽化當天發生，因此秋天遷移型成蟲應該羽化當天即有飛翔的高峯。但試驗結果與推想仍有一段差距，故還需要進一步的探討。

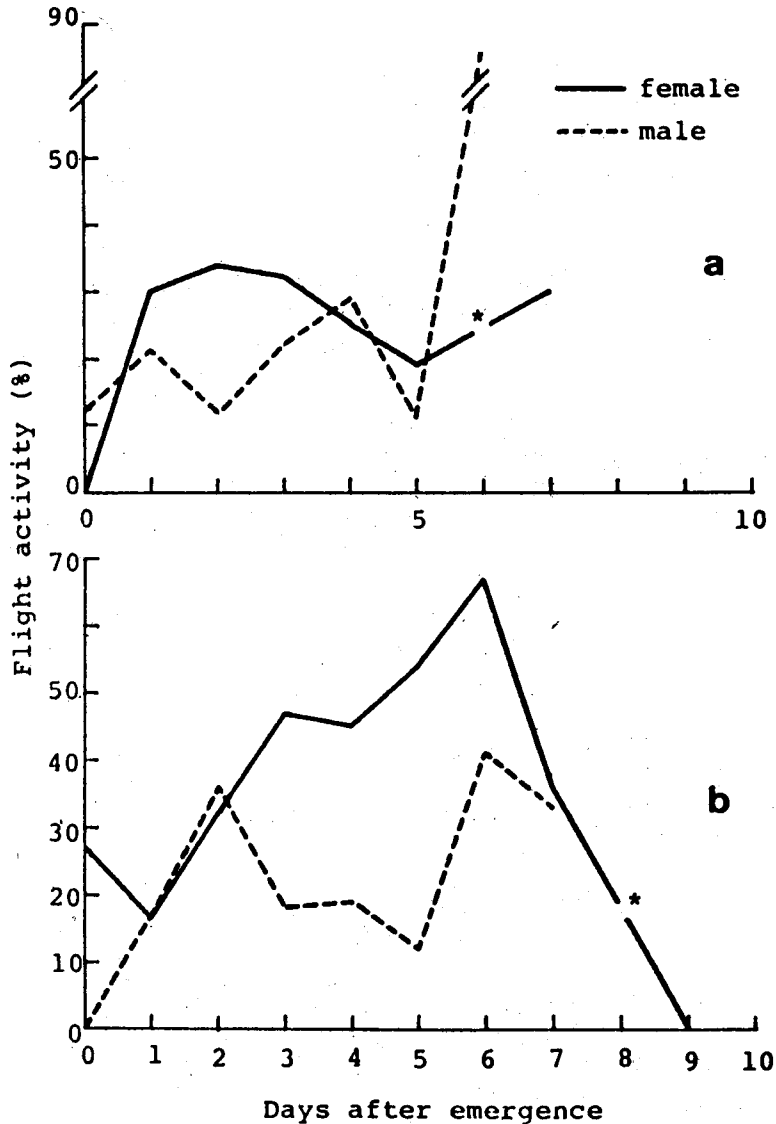


圖18. 羽化後不同日數之列點柝蝶之飛翔測定
a：光照16小時時，b：光照14小時時

五、結 論

列點柝蝶在秋天時普遍地向西南遷移，大約羽化當天即完成距離約 100 公里的遷移。秋天產生遷移型成蟲的卵、幼蟲和蛹都比較大，成蟲受到短日照的影響後，個體較大，顏色較深，且具有如下遷移型的特徵：(1)產卵前期長，(2)產卵數少，但飛翔能力沒有顯著差異。事實上，列點柝蝶也能在起飛地區越冬，所以遷移的必要性很小。如此則遷移的意義為何？本文中選擇褐翅柝蝶進行生態上之比較

。雖然兩種拮蝶乃屬於不同屬的種類，但分類上的類緣關係仍很接近，且幼蟲都以禾本科植物為食，在稻田中的生活史很相似，棲群消長情形也完全一致（圖19），但却有遷移性的差異。將此兩種比較

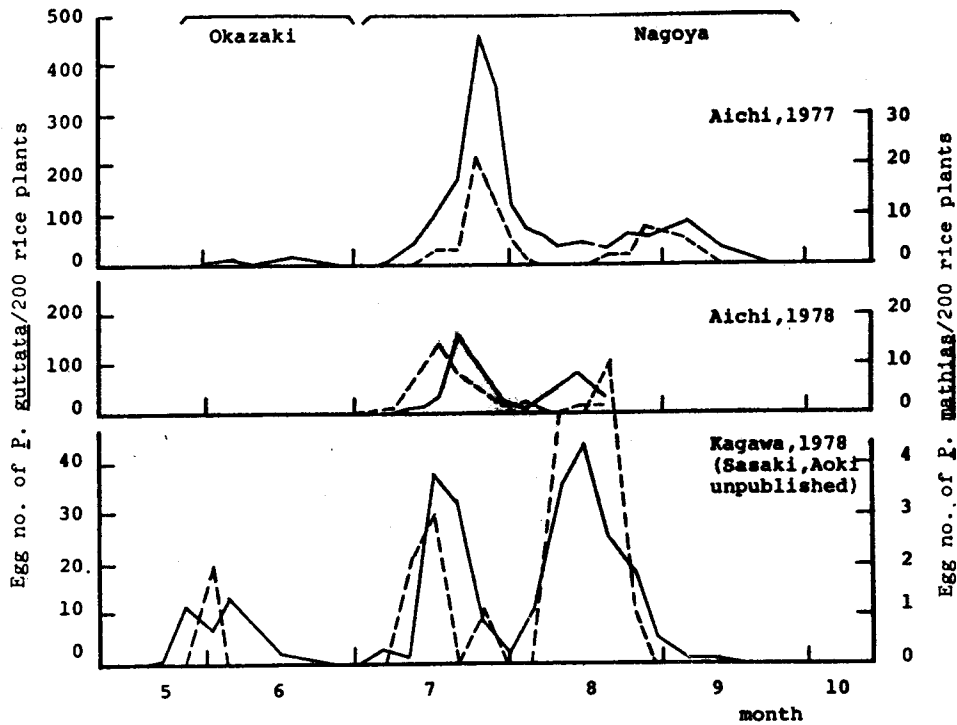


Fig. I Seasonal changes in the no. of eggs laid in Aichi, 1977-78 and Kagawa, 1978 (Sasaki, Aoki unpublished)
(—— : *P. guttata* ; - - - - : *P. mathias*)

圖19. 列點拮蝶和褐翅拮蝶產卵數之季節變動

結果發現，列點拮蝶春、夏季的幼蟲只能在水稻上生存，且偏好溼地；秋天的成蟲產卵選擇性很低，其幼蟲也可以在旱地雜草上生存，由於隨著季節變動而有寄主和棲所的變異，可能因此造成遷移的結果，褐翅拮蝶則沒有這種情形。只是以目前試驗結果仍然無法解釋拮蝶往西南方遷移的原因。當然遷移的現象與季節有關，其外仍有許多問題尚待進一步的研究。

會員動態

一、日本昆蟲學家，京都大學農學部，中筋房夫博士應亞太糧食肥料技術中心之邀請，於今年六月十日至九月九日來臺，協助本省檢討下列項目：

1. 水稻浮塵子毒素病媒介機制。
2. 瘤野螟之棲群動態。
3. 斜紋夜盜費洛蒙之應用。
4. 稻苞蟲之遷移。

中筋氏除了在臺灣植物保護中心協助上述工作之外，亦曾訪問本省多處研究、試驗機構，與有關人員取得密切聯繫，並在其訪臺期間舉行下列演講或研討會：

日期	題目	地點
1) 6月17日	斜紋夜盜之綜合防治	臺中區農業改良場
2) 6月21日	斜紋夜盜之綜合防治	臺南區農業改良場
3) 6月24日	斜紋夜盜之綜合防治	高雄區農業改良場
4) 7月6日	害蟲發生工作之現在與將來	臺中區農業改良場
5) 8月8日	水稻毒素病之流行機制	國立中興大學
6) 8月16日	稻苞蟲之遷移	國立臺灣大學
7) 8月22日	費洛蒙在害蟲管理上之應用	植物保護中心
8) 9月7日	費洛蒙在害蟲管理上之應用	中央研究院

此外，九月二日曾在臺灣植物保護中心舉行綜合討論會，來自全省各地之參與者計三十餘人，會中並熱烈討論有關本省害蟲管理之多方面問題。中筋氏此次來臺，對今後本省害蟲綜合防治之推行，將有莫大之貢獻。（中筋博士「稻弄蝶之遷移」演講稿經譯成中文刊登於本期中）。

二、本會日籍會員，琉球大學農學部助教授，岩橋統博士應行政院農業發展委員會之邀請，於今年八月八日至九月五日來臺協助檢討本省瓜、果實蠅的防治問題。在臺期間除了在本省北、中、南部重點式參觀果實蠅的防治實況外，並於八月十日假臺大昆蟲館主持果實蠅座談會；八月廿日與廿七日則分別於國立中興大學及臺灣大學，以「日本東方果實蠅之撲滅工作」及「日本瓜實蠅防治工作之經過」為題，舉行學術演講，聽眾極為踴躍。九月二日假農業發展委員會會議室舉行總檢討，與會者全為本省果實蠅防治推廣及研究人員，計二十餘人討論甚為熱烈，對本省今後瓜、果實蠅之研究與防治工作之推行，有極大之參考價值。（岩橋博士「琉球地區東方果實蠅之防治研究」演講稿已譯成中文將刊於本會刊第四卷第一期）。

投 稿 須 知

“中華昆蟲”(Chinese Journal of Entomology)係中華昆蟲學會正式出版的刊物，每年出版一卷，於三月及九月各出一期，歡迎本會會員踴躍投稿。

凡有關基礎昆蟲學或應用昆蟲學之稿件，以中文或英文撰寫，皆受歡迎。惟中文稿須附英文摘要，而英文稿則需中文摘要。

來稿以十印刷頁為限，超出部份由著者自行負擔費用。稿件依接受先後次序出版。篇幅少於一頁者，編入科學短文(Scientific notes)刊登。

一 般 原 則

稿件需寄一式兩份(包括一份原稿及一份影印本，或二份影印本)。中文稿須以600或500字式稿紙繕寫；英文稿則以21×28公分白紙雙空格打字，左右兩邊各留3公分空間，以便審查人員簽署意見。學名下方需加橫線。審查之稿件若經大量修改，將退還著者，重行繕寫。稿件付印時，著者應負責校對，對於修改過多所增加之費用，需由著者自行負擔。

來稿原則上依下列次序撰寫：(1)題目(以簡明扼要為原則)；(2)著者之全名及服務機構；(3)摘要，約以全文百分之三長度為佳；(4)緒論；(5)本文(包括材料與方法，結果，討論，結論)；(6)誌謝；(7)參考文獻；(8)英文摘要。文字力求清晰簡明，對於過長之稿件，本刊有權刪除或縮短。

來稿一律採用公制單位，若用其他單位者，則以括弧表示，如“海拔1370公尺(4500英尺)”。

參 考 文 獻

請參考 CBE Style Manual, 以著者英文字母次序，或姓氏之筆劃及發表年代為序。引用不常見之雜誌時，需寫出全名。

在正文中引用其他著作時，採用Chu (1980)，或 (Chu, 1980) 等均可。

圖 片 及 照 片

投稿郵寄時不可摺疊，圖片不可超過14×20公分。本刊只接受黑白相片，需印彩色照片時，著者自行負擔費用。圖表、相片之說明，請用另紙打字，不可附在繪圖及相片上面。對於無法製版之相片，本刊退還著者重製。

抽 印 本

來稿一經接受刊登，均贈抽印本50份；若需更多者，可於校稿時登記增加冊數，並負擔其費用。

稿件請用掛號郵件寄本會學術組，地址：臺北市羅斯福路四段113巷27號

THE CHINESE JOURNAL OF ENTOMOLOGY

Information for Contributors

The Journal will be published semiannually in March and September. Papers on basic and/or applied aspects of entomology are favored, including short notes or articles up to ten printed pages. All regular papers of not more than ten printed pages are published free of all page charges. Pages additional to the first ten must be endorsed by the editorial board, and will be charged to the author. Articles for publication should be written either in English with Chinese summary or in Chinese with English summary. At least one author must be a member of the Society. All papers received are acknowledged promptly, and those accepted for regular publication are published in the approximate order of their receipt in *acceptable form*. Papers of less than a printed page will be published as space is available, in *Scientific Notes*.

General: Two copies of each manuscript must be submitted (original and one xerox copy or two xerox copies are suitable). English scripts must be *typewritten* on one side of bond paper of 21 x 25 cm, *double-spaced* throughout, with ample margins of 3 cm. Underscore only where *italics* are intended in the body of the text. Manuscripts with extensive corrections or revisions will be returned to the author for retyping.

Galley proof will be sent to the author or to the first author unless otherwise indicated. Major changes in proof will be charged to the author.

A manuscript other than scientific notes preferably contains: (1) Title, which must be informative and concise; (2) Author's name and affiliation; (3) Abstract, about 3% of full manuscript in length is advisable; (4) Introduction; (5) Materials and Methods; (6) Results and Discussion; (7) Acknowledgements; (8) References; (9) Summary, which can be more extensive than Abstract.

The metric system is to be used exclusively in manuscripts except where citing label data on type material, or in direct quotations when cited as such. Equivalents in other systems may be placed in parentheses following the metric, i.e. "1370 m (4500 ft) elevation".

References: All authors are expected to refer to the "Council of Biology Editors Style Manual" (American Institute of Biological Sciences, 3900 Wisconsin Ave., Wash., D.C. 20016) for preparation of manuscripts.

All citations in text must be listed in alphabetical and chronological order of authors under LITERATURE CITED in the following format:

Chu, Y.I. 1980. Chemical and cultural control of the rice seedling fly, *Atherigona exigua* Stein (Diptera: Muscidae), on corn in East Jawa, Indonesia. Plant Prot. Bull. (Taiwan, R.O.C.) 22:327-335.

Abbreviations for titles of journals should follow the list of *Biological Abstracts*, 1966, 47(21):8585-8601.

Figure Legends: Tables, figures and photographs must be on separate sheets. All legends and captions must also be numbered and typewritten on separate sheets. Illustrations should not exceed 14 x 20 cm. Only monochrome photographs are accepted. Colored illustrations are charged to the author. Improperly prepared illustrations will be returned to the author for correction prior to acceptance of the manuscript, or will be reprepared by the editorial board at the author's cost, if so requested by the author.

Reprints: Fifty reprints of each paper are furnished free of charge. Additional reprints may be purchased upon the advance order when the author returns the galley proof to the editor.

Correspondence: Send manuscripts and all correspondence to: The Chinese Society of Entomology, 27, Lane 113, Roosevelt Rd. Section 4, Taipei City, Taiwan, Republic of China.