

チョウの花粉媒介に関する実験 —モンシロチョウによるアブラナとキュウリの受粉—

岡 本 正 志 *

Experimental Research on the Pollination Efficiency of Butterflies :
Pollination of *Brassica campestris* L. and *Cucumis*
sativus L. by *Pieris rapae crucivora* B.

Masashi OKAMOTO*

*Osaka Women's Junior College, Kasugaoka, Fujiidera City,
Osaka 583, Japan

Pollination efficiency of the white cabbage butterfly, *Pieris rapae crucivora*, was evaluated by using the flowers of rape, *Brassica campestris*, and of cucumber, *Cucumis sativus*, planted in a greenhouse which was controlled to be free from other pollinating agents. In *B. campestris*, pollinated flowers were only 22% (43 out of 196 flowers) and the average of seeds per pod was as small as 7.4 in comparison with 25 in the case of open field. In *Cucumis sativus*, only 3 fruits produced out of 20 female flowers.

These results suggest that white cabbage butterfly is not efficient pollinator of rape and cucumber.

Key words : Pollination, White cabbage butterfly, Rape (*Brassica campestris*), Cucumber.

はじめに

チョウが花粉媒介にどのような役割を果たしているのかについては、様々な研究が行われてきたものの、いまだにはっきりとした結論が下されているとは言いがたい。

田中肇(1974, 1976)^{(1) (2)}は、豊富な観察例に基づいて、チョウが送粉者の役割を果たす場合はそれほど多くないと指摘し、Wiklundら(1979)⁽³⁾も、チョウ類は盗虫だと見なしうるのではないかと述べている。これらの意見に対して種々の議論が行われてきたが、最近では、Suzukiら(1987)⁽⁴⁾がアゲハチョウとクサギの花について研究を行い、アゲハチョウは送粉者としての役割を十分果たしていると指摘している。

さて、これらの研究はいずれも、花を訪れたチョウ

が花の柱頭や葯に触れたかどうかを観察したり、あるいはこれらのチョウを採集して花粉の付着状況をみるという方法で行われている。たしかに、チョウが柱頭や葯に頻繁に触れれば花粉媒介をしている可能性が高いであろうし、チョウの体に付着している花粉量が多ければ多いほど、花粉媒介を行う可能性はやはり高いといえるだろう。しかしながら、では一体どの程度柱頭や葯に接触し、どれだけの量の花粉が付着しておれば、有効な花粉媒介を行っているといえるのだろうか。このような研究方法の弱点はここにあるといえる。

花粉媒介は、最終的には媒介された花が受粉結実して初めて意味を持つと言える。したがって、チョウが花粉媒介に果たしている役割は、チョウの行動状態の外的観察やその体に付着した花粉の量などによって判

断するのではなく、チョウの訪花吸蜜行為の結果、それらの花がどの程度受粉結実したかによって測定されねばならないであろう。これは、様々なパラメータが関与する自然状態での観察ではなく、チョウの役割だけを抽出して調べることのできる実験的方法をとらねば困難である。

本研究においては、以上のような観点のもとに、モンシロチョウとアブラナおよびキュウリを使用して、モンシロチョウがこれらの花の花粉媒介にどの程度関与しているかを確かめる実験を行った。

実 験 方 法

風媒や他の昆虫の影響を避けるため、温室内にアブラナ *Brassica campestris* およびキュウリ *Cucumis sativus* を定植した鉢を配置し、モンシロチョウ *Pieris rapae crucivora* を訪花吸蜜させて、これらの結実割合を求めた。 *B. campestris* は自家不和合性を持っており⁽⁵⁾、キュウリも雌雄異花であって結実には昆虫の花粉媒介を必要とする。した

がって、この実験において結実した場合、それはモンシロチョウの影響によるものとみなすことができる。念のため、アブラナでは実験群とは別にチョウを訪花させない対照群をおき、自家受粉の割合も調べたが、約200花の内で結実したのは1花だけでありその影響は無視しうるものであった。

アブラナにおける実験は1988年4月に行った。実験群のアブラナの株のうち任意の15枝を選び、すでに咲いていた花は全て切り落とし、新しく開花させた後、野外で採集したモンシロチョウ6匹を4日間訪花吸蜜させた。4日間の間に咲いていた花とその後咲いた花とを混同しないために、枝には印を付けそれらの花の結実を待った。

キュウリは2本の苗を植え、1988年6月から7月はじめにかけて合計20の雌花が開花した。この間に温室内で育てたモンシロチョウを訪花吸蜜させた。6月中ごろまで30匹余のモンシロチョウが温室内に生存していたが、徐々に死亡して最終的には4匹にまで減少し

Table 1. The ratio of effective pollination of *B. campestris* by *Pieris rapae crucivora*

Branch No	Number of flowers A	Number of fruits B	Ratio (%) (B/A) × 100
1	15	5	33.3
2	12	4	33.3
3	3	3	100.0
4	24	5	20.8
5	10	3	30.0
.....			
6	12	4	33.3
7	15	4	26.7
8	13	2	15.4
9	10	3	30.0
10	22	1	4.5
.....			
11	13	1	7.7
12	15	2	13.3
13	10	1	10.0
14	10	3	30.0
15	12	2	16.7
.....			
Total	196	43	21.9

Note: Control group of *B. campestris* without butterflies was also examined. Only one of about 200 flowers was set by auto-pollination.

Table 2. Frequency distribution of the ratio of effective pollination of *B. campestris* by *Pieris rapae crucivora*

Ratio(%)	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 100	Total
Frequency	2	4	2	6	1	15
Freq./Total (%)	13.3	26.7	13.3	40.0	6.7	100

Table 3. Frequency distribution of number of seeds in each pod produced after pollination by *Pieris rapae crucivora*

Number of seeds	1 ~ 5	6 ~ 10	11 ~ 15	16 ~ 20	21 ~ 25	26 ~	Total
Frequency	26	8	1	1	2	5	43
ratio (%)	60.5	18.6	2.3	2.3	4.7	11.6	100

Note: The average of seeds/pod was 7.4 (319 seeds out of 43 pods). In the case of open field, it is approximately 25 on this species.

た。しかし、いずれの実験においても、アブラナやキュウリ以外にモンシロチョウが吸蜜できる植物はなかったため、モンシロチョウは積極的な吸蜜活動を行っていた。

実験結果

結果は、Table 1~4 に示した。

Table 1 は、モンシロチョウをアブラナに訪花させた際にサンプルの15本の枝についていた花の総数と、受粉してできた果実の数、花の総数に対する果実数の割合(これを有効受粉率と呼ぶことにする)を示している。

表から明らかなように、モンシロチョウがアブラナの結実に関与する確率は、サンプルの枝によって若干のバラつきがあるものの、全体の平均がおおよそ22%である。No.3の枝のみ100%の受粉率を示しているが、この枝はモンシロチョウを訪花させた時期に開花していた花数が少なすぎた(3個)ため、たまたまこのようなデータが生じたものと考えられる。

Table 2 は、15本の枝それぞれの有効受粉率を10%間隔の度数分布に整理したものである。表から明らかなように、有効受粉率20%未満で4割を占め、20%台を加えると5割を越えている。モンシロチョウによる

Table 4. The ratio of effective pollination of cucumber by *Pieris rapae crucivora*

Number of female flowers	20
Number of fruits	3
Ratio (%)	15.0

有効受粉率が非常に低いことが示されているといえるだろう。

次に、結実してできた果実の「さや」を割り、内部の種子数を調査した結果をTable 3 に示した。種子数が5個以下の場合が全体の6割を越え、10個以内のものと合計するとおおよそ8割に達している。43の果実から採取された種子は全部で319個で、1果実あたりの平均種子数は7.4個であった。

Table 4 は、キュウリにおける実験結果を示したものである。キュウリの2本の苗には合計20個の雌花が開花したが、表から明らかなように、受粉して実がなかったものはわずか3個であった。したがって有効受粉率は15%ということになる。結実した3個は、いずれも正常な20cm程の果実に成長したが、それ以外の雌花は全て茶色に変色し枯れ落ちてしまった。

考 察

以上の実験結果から、「モンシロチョウは、アブラナやキュウリの花粉の送粉者として有効な働きをしているとは言えない」と結論することが出来るだろう。花粉を媒介して結実させたのが、アブラナで約22%、キュウリではわずか15%にすぎなかった。さらに、アブラナの場合、結実して果実ができた場合でも、果実内部の種子数が10個以下のものが全果実の8割におよび、1果実あたりの平均種子数は7.4個であった。この品種を自然状態で結実させた場合、1果実あたりの平均種子数が約25個である⁽⁶⁾ことと比較すると、異常に少ない。果実中にできた種子の数は、柱頭に付着した花粉の粒数にかなり左右されるから、たとえモンシロチョウが花粉を媒介したとしても、その粒数はそれほど多くないであろうと推測できる。

しかしながら、本実験ではまだ不十分な点が2点ある。ひとつは、モンシロチョウの訪花頻度を測定しなかったことである。したがって、有効受粉率や果実中に作られる種子の数は、モンシロチョウがどれだけ訪花したかで変化しうる可能性を持っている。今後、実験条件をさらにコントロールして、訪花頻度を求めておく必要があると考えている。

2点目は、他の昆虫との比較データがないという点である。アブラナやキュウリの場合の22%、15%とい

う有効受粉率がどの程度のものであるかを正確に判断するためには、ミツバチやハナアブなど他の昆虫の有効受粉率が求められて初めて明らかになる。アブラナの場合、*B. napus* ではミツバチを入れたケージとそうでないケージとで結実量を比較した実験は行われているが、ミツバチの影響はさほど大きくないと報告されている⁽⁷⁾。これは同じアブラナでも、*B. napus* の場合は事情が異なることを示しているが、昆虫の媒介がより重要であるはずの*B. campestris*では、この種の実験は行われていないようである⁽⁸⁾。ミツバチやハナアブなどでは、相当高い割合の有効受粉率が出ることは十分予想されるが、しかしこれも今後の課題である。

ともあれ、本実験において初めて、モンシロチョウによる有効受粉率を定量的に求めることができた。今後、チョウの種類や花の種類を組み合わせを変えて実験することにより、チョウ類の花粉媒介に占める役割をより正確に把握できるものと思われる。

最後に、アブラナを提供していただくと共にアブラナについて種々の御教示をいただいた大阪府農林技術センター生物資源室長 嘉儀隆氏、多くの有益な御助言を頂いた田中肇氏、東京学芸大学教授北野日出男氏、大阪市立自然史博物館岡本素治氏、大阪女子短期大学教授 小野忠義氏に心から感謝する。

引 用 文 献

- (1) 田中肇：花と昆虫 保育社（1974）
- (2) 田中肇：虫媒花と風媒花の観察 ニューサイエンス社（1976）
- (3) Wiklund, C., Erikson, T. and Lundberg, H. : *Oikos* **33**, 358 - 362（1979）
- (4) Suzuki, N., Yamashita, K., Niizuma, A. and Kiritani, K. : *Eccological Research* **2**, 41-52（1987）
- (5) Free, J. B. : *Insect Pollination of Crops*. Academic Press, London & New York. p. 142（1970）
- (6) 農文協編：農業技術大系作物篇7. 農山魚村文化協会 ナタネ基礎篇 p.48（1977）
- (7) Free, J. B., *op. cit.*, pp. 138 - 139
- (8) Free, J. B., *op. cit.*, p. 142