

## 数種イエバエ類のピテロジェニン合成過程について

倉持勝久

畜産環境学科畜産環境学研究室

### 1. 目 的

昆虫類における卵巣発育経過については、一般的に次のようなことが知られている。すなわち餌として摂取したたんぱく質を消化してアミノ酸に分解し、それを材料としてそれぞれの昆虫に特有の卵黄たんぱくを再合成する。この卵黄たんぱく再合成の過程において、卵黄たんぱく前駆物質(ピテロジェニン)が脂肪体で合成され、体液中に放出される。このピテロジェニンが卵巣に取り込まれて卵黄たんぱくに変換される。したがってこのピテロジェニンは、昆虫の種類により特有の構造を持っている。昆虫の卵巣発育のメカニズムを明らかにするうえにおいて、このピテロジェニンの合成過程を調べることはきわめて重要である。

イエバエ科昆虫の中には多くの家畜害虫を含み、それらの多くは外部寄生性である。外部寄生する理由は、家畜の分泌物を舐めたり吸血したりするためで、これらの食餌を得ることにより卵巣発育に必要なたんぱく質を確保している場合が多い。したがって、家畜に対する依存性を考える上においてこれらの食餌が卵巣発育にどのようにかかわっているのかを調べるのが重要である。そこで本研究では、主要な家畜害虫であるノイエバエ・サシバエおよびノサシバエの3種におけるピテロジェニンの合成過程を調べた。

### 2. 方 法

#### 1) 供試昆虫

実験に用いた3種の昆虫は、本研究室において累代飼育しているものおよび帯広畜産大学附属農場より採集したものをを用いた。

幼虫の飼育方法は、ノイエバエおよびノサシバエは新鮮な放牧牛の牛糞を、サシバエは人工飼料を用いて常法に従った。ただしノイエバエは幼虫の飼育密度が成虫の卵巣発育に大きく影響をおよぼすので、牛糞50g当り10・20・30・40・50・100の6区を設けた。

成虫の飼育も常法に従ったが、与えた餌については表1に示されるような組み合わせで行った。

#### 2) 成虫の体液採取および卵巣の観察

体液採取は次のように行った。エーテルで麻酔した成虫の腹部にピンセットで微細な穴をあけた後、胸部からマイクロシリンジを用いて生理食塩水をゆっくりと注入した。その結果、腹部の穴より体液が浸出するので、その体液をヘマトクリット毛細管で吸い上げた。採取した体液は分析に用いるまで-20℃にて冷凍保存した。体液を採取した後、雌個体については解剖して卵巣の発育状態を観察した後、卵巣をホモジナイズして分析に用いた。この操作を各実験区とも羽化直後より羽化

表1. 3種のイエバエ科昆虫の成虫の飼育に用いた食餌の組み合わせ

昆虫名	与えた餌の組み合わせ					
	水	砂糖	牛血	BH*	ヘモグロビン	アルブミン
ノイエバエ	○	○	○	○		
	○	○				
サシバエおよびノサシバエ	○	○				
			○	○	○	
					○	
						○

\* : BHはブレインハートインフュージョン 3% 水溶液を示す。

7日目まで行った。

3) 体液および卵巣のたんぱく質の分析

たんぱく質の分析には SDS ポリアクリルアミド平板ゲル電気泳動法により行った。分離ゲルのアクリルアミド濃度は 10% とした。泳動条件は、ノイエバエの場合は泳動電流 20 mA, 泳動時間は約 5 時間とし、サシバエおよびノサシバエの場合は泳動電流 6 mA, 泳動時間約 6 時間とした。染色は全てクーマシーブリアントブルーを用いた。

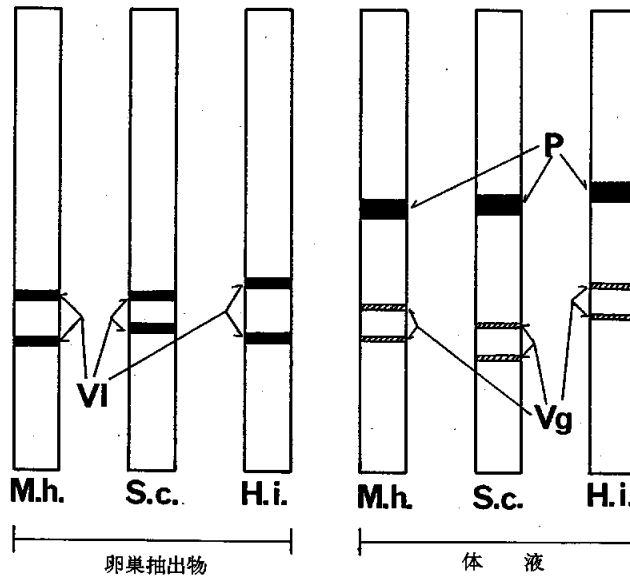


図1. ノイエバエ・サシバエおよびノサシバエの卵巣抽出物および体液を電気泳動で分析したときの出現バンド (M.h.: ノイエバエ, S.c.: サシバエ, VI: ビテリン, Vg: ビテロジェニン, P: 体液たんぱく)

### 3. 結果および考察

#### 1) 卵巣抽出物および体液の電気泳動による分析結果

卵巣の抽出物を電気泳動により分析したところ図1に示されるように、各種とも明確な2本のバンドに分かれた。各種におけるRf値はそれぞれノイエバエが0.62と0.72, サシバエが0.62と0.69, ノサシバエが0.59と0.71であった。これらの分画は、卵黄たんぱく(ビテリン)に由来するものであることが分かった。

体液を電気泳動により分析したところ、各種とも10数本のバンドに分離されたが、図1(Pで示した)に示されるような各種類とも雌雄共通して現われる太くて染色性の高いバンドが現われた。各種におけるRf値はノイエバエが0.43, サシバエが0.42, ノサシバエが0.39であった。さらに雄成虫および羽化直後の雌成虫の体液中には存在せず、卵巣がある程度发育した雌成虫だけに認められる2本のバンドが現われた。それらのRf値は図1に示されるようにノイエバエでは0.64と0.71, サシバエでは0.68と0.75, ノサシバエでは0.59と0.66であった。この結果と、先ほど示されたビテリンの結果および従来の知見から、これらの分画がビテロジェニンであることが確かめられた。

#### 2) 成虫に与えた食餌とビテロジェニンの合成との関係

出現したビテロジェニンのバンドの染色性により2本のバンドをそれぞれ4段階に分け(0:認められない, 1:痕跡程度, 2:普通, 3:濃く染色される), それら2本の合計の値をビテロジェニン指数とした。3種の成虫にそれぞれの餌を与えて飼育したときの羽化後の日数経過に伴う卵巣发育の変化を図2に示した。また各卵巣发育段階におけるビテロジェニン指数を図3~5に示した。なおノサシバエおよびサシバエに砂糖のみを与えた区およびノサシバエに血液成分を与えた区は、羽化後3日以内に全て死亡してしまい、またそれらの個体の卵巣は全く发育せず、ビテロジェニンの合成も全く認められなかった。またサシバエに血液成分を与えたときには、成虫の生存は血液を与えたときと大きな変化はなかったが、羽化後7日目まで

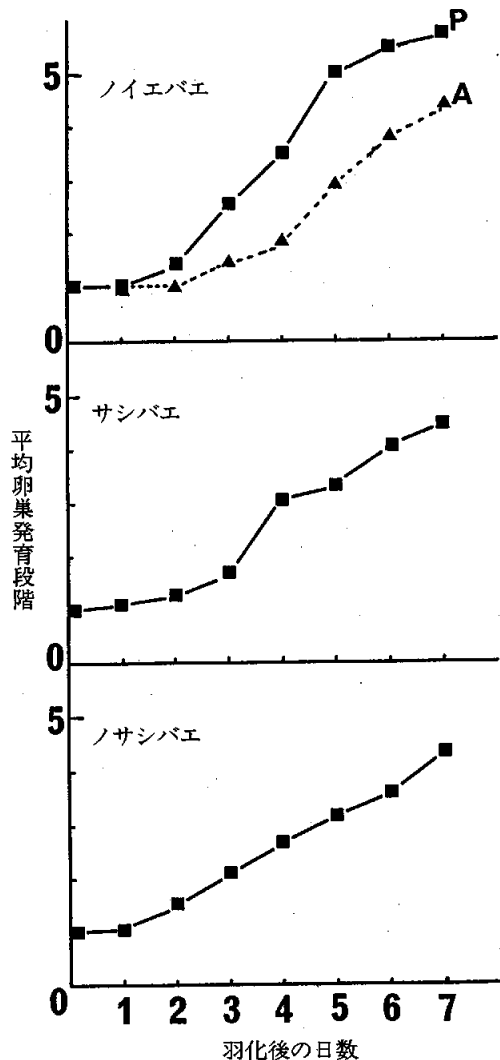


図2. ノイエバエ・サシバエおよびノサシバエの羽化後の日数経過に伴う卵巣发育経過(ノイエバエにおけるPはたんぱく性の食餌を与え、Aは与えなかったもの)

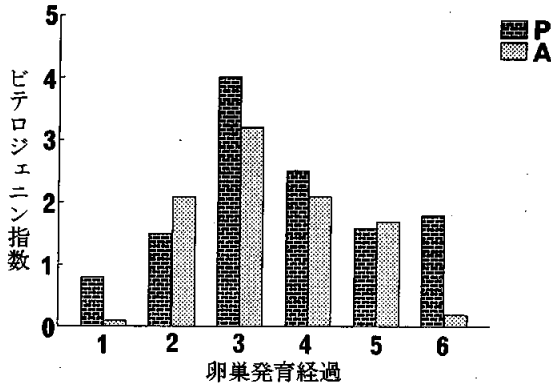


図3. ノイエバエ雌成虫の各卵巣発育段階におけるピテロジェニン指数 (P: たんぱく性の餌を与えたとき, A: たんぱく性の餌を与えなかったとき)

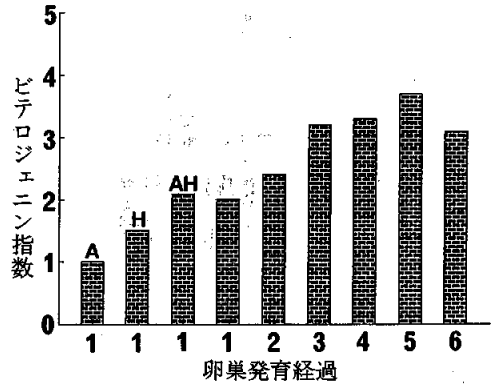


図4. サシバ雌成虫の各卵巣発育段階におけるピテロジェニン指数 (グラフ中のAはアルブミンのみ, Hはヘモグロビンのみ, AHはアルブミンとヘモグロビンの両方, 無印は牛血をそのまま与えたものであることを示す)

に卵巣が発育した個体はほとんどなかった。3種ともたんぱく性の餌を与えたときには卵巣が全く発育していなくてもすでにピテロジェニンは合成され始めた。しかしノイエバエにおいてたんぱく性の餌を与えなかった場合、とくに卵巣発育初期のピテロジェニン合成が遅れた。ピテロジェニンの合成が最も盛んな時期は、非吸血性であるノイエバエでは卵巣発育段階が3のときであったが、一方吸血性であるサシバおよびノサシバエではこれより遅れて卵巣発育段階が5のときであった。このことから、非吸血性のノイエバエと吸血性のサシバエ類では、卵巣発育に関する生理的なメカニズムになんらかの違いがあることが示唆された。

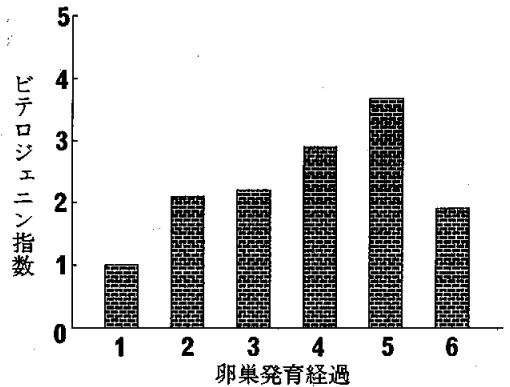


図5. ノサシバ雌成虫の各卵巣発育段階におけるピテロジェニン指数

ノイエバエにおいて、幼虫を高密度で飼育して得られた成虫は、成虫期にたんぱく性の餌を与えなければ卵巣は発育しない。これらの個体では、わずかではあるが羽化後数日経過してからピテロジェニンが合成された。これらの個体にたんぱく性の餌を与えた場合には、幼虫を低密度で飼育したものに比べ、とくに卵巣発育初期でのピテロジェニンの合成が遅れた。幼虫期の密度の違いは、幼虫期におけるたんぱく質の蓄積量に差があることがわかっており、このことが成虫期のピテロジェニン合成に影響したものと考えられる。

以上の結果から、イエバエ科昆虫において成虫期に卵巣が正常に発育するためには、幼虫期に量的に十分なたんぱく質を蓄積し、羽化直後より必要なたんぱく質を餌として確保することが重要であることが示唆された。