

# カイコ蛾の性フェロモン(ボンビコール)保持量の品種間差異

誌名	日本蠶絲學雜誌
ISSN	00372455
著者名	代田, 丈志 若村, 定男 安田, 哲也 國友, 義博
発行元	日本蠶絲學會
巻/号	67巻5号
掲載ページ	p. 389-392
発行年月	1998年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## カイコ蛾の性フェロモン (ボンビコール) 保持量の品種間差異

代田 丈志<sup>1)</sup>・若村 定男<sup>2)</sup>・安田 哲也<sup>2)</sup>・國友 義博<sup>3)</sup>

- 1) 財団法人大日本蚕糸会蚕品種研究所
- 2) 農林水産省蚕糸・昆虫農業技術研究所
- 3) 山梨県蚕業試験場

(1998年4月9日 受理)

TAKESHI SHIROTA, SADA O WAKAMURA, TETSUYA YASUDA and YOSHIHIRO KUNITOMO:  
Difference of sex pheromone content among strains in female moth of the silkworm, *Bombyx mori*

The content of sex pheromone, Bombykol, in the silkworm female moths and its periodic change were compared among 3 strains having different pheromone response in the male moth. The pheromone content of the female moth showed the periodic change; the pheromone increased in photophase period and decreased in the scotophase. The pheromone content of the female moth reached the maximal level between 33 and 36 hours after eclosion. Subsequently, the pheromone content of the female moths was studied comparatively at 33 hours after eclosion by using 7 silkworm strains. The remarkable difference of the pheromone content was found among the strains, and the content of the strongest strain was over 4 times higher than that of the weakest. However, significant correlation could not be detected between the pheromone content of the female moth and the pheromone response of the male moth. These results suggest that these phenomena were regulated individually by some different genes. 1) *Institute of Silkworm genetics and Breeding, 1053 Ikura, Amimachi, Ibaraki 300-0324*; 2) *National Institute of Sericultural and Entomological Science, 1-2 Ohwashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8634*; 3) *Yamanashi Prefectural Sericultural Experiment Station, 1700 Syoubusawa, Futabacho, Kitakomagun, Yamanashi 407-0110*.

Key words: strain characteristics, sex pheromone, Bombykol, *Bombyx mori*

カイコガ (*Bombyx mori* L.) には多数の品種が知られている。これらは絹の質と量だけでなく、気候や餌に対する適応性、耐病性などの養蚕業における有利性を高める方向で品種育成が行われており、性フェロモンに対する反応性や生産量については強い選抜圧がかからなかったと考えられる。著者らは前報においてカイコ蛾の性フェロモン(ボンビコール)に対する雄の反応性が品種によって顕著に異なるこ

とを明らかにし、雄の反応性とその日周性の特徴が品種の遺伝的形質であることを示唆した(代田ら, 1995)。そこで今回は雌のボンビコール保持量に品種間差異が存在するかどうか、また雌の保持量と雄のボンビコールに対する反応性との関係について明らかにするため、まず雄の反応性が顕著に異なる品種についてボンビコール保持量の経時変化を明らかにし、ついでこれらを含む7品種について最も保持量が多いと考えられる時間帯における保持量を比較した。

本論文に入る前に先立ち、ご校閲をいただいた堀江保弘ならびに村上毅、両博士に謝意を表します。

1) 〒300-0324 茨城県稲敷郡阿見町飯倉 1053  
2) 〒305-8634 茨城県つくば市大わし 1-2  
3) 〒407-0101 山梨県北巨摩郡双葉町菖蒲沢 1700

### 材料と方法

供試品種と飼育条件：日本種系として「蓉」「日」「朝」の3品種、中国種系として「つくば」「海」「研白」「C 45」の4品種を用いた。それぞれ常法に従い日本種系品種は桑葉育、中国種系品種は日本農産工業社製原蚕種用人工飼料を用いて飼育をした。各品種とも5齢幼虫または蛹期に雌雄鑑別を行い、雌蛹のみを25°C, 14 L : 10 Dの条件にて保護した。なおボンビコール保持量には飼料や蚕期の違いによる顕著な差は認められなかった。

性フェロモンの抽出と定量：カイコ性フェロモン〔ボンビコール：(E, E)-10, 12hexadecadien-1-ol〕の抽出には2通りの方法を用いた。(1)経時変化の調査は雌成虫の腹部を指で軽く圧迫して露出させた性フェロモン腺を2~3 mlのヘキサンで洗い、その洗液を抽出液とした。(2)品種間差異には同様の方法で露出させた性フェロモン腺を産卵管とともにピンセットで強く挟んで引くことによって切り取り、約1 mlのヘキサンに浸し、フェロモン腺を含んだままの溶液を抽出液とした。なお予備試験において方法(1)と(2)どちらの方法によっても性フェロモンの測定量には顕著な差が無いことを確認した。

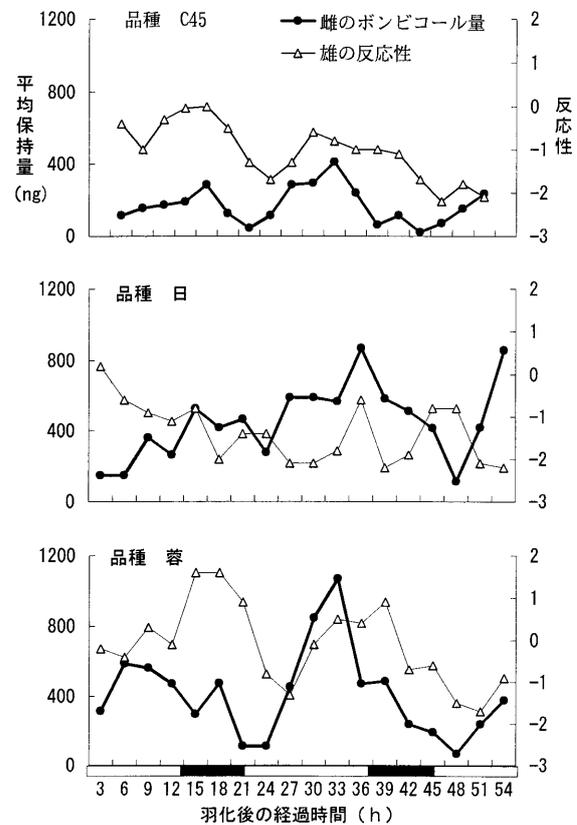
ボンビコール量の測定はAndoらの方法(1988)に従って行った。高速液体クロマトグラフにNucleosil 5NO<sub>2</sub> (株式会社ケムコ)を充填したカラム(直径4 mm, 長さ150 mm)を装着し、2%の2-プロパノールを含むヘキサンを溶媒とし流速2 ml/minの条件を設定し、1検体につき抽出液50 μlを用い、波長235 nmで測定した。定量はあらかじめ0.1, 0.3, 1, 3, 及び10 ng/mlのボンビコールを含むヘキサン溶液にて検量線を作成した。これをもとに抽出液ボンビコール量を算出した値を性フェロモン保持量と見なした。

### 結果と考察

性フェロモンに対する雄蛾の反応性には顕著な日周性と品種間差異が存在することはすでに明らかにしてきた(代田, 1995)。一方雌蛾からの性フェロモン腺抽出量にも日周性が認められている(ANDO *et al.*, 1988)。そこで前報において性フェロモンに対する雄の反応性が高かった「C 45」、中程度であった「日」および低かった「蓉」の3品種について、雌成虫の性フェロモン保持量を羽化後3時間から54時間目まで3時間ごとにそれぞれ5個体を供試して測定した。ボンビコール保持量の経時変化を前報(代

田ら, 1995)の雄の反応性の経時変化とともに第1図に示した。ボンビコール保持量は「C 45」が他の2品種より少ない傾向を示しているものの、いずれの品種でも羽化後徐々に増加した後、暗期に減少し明期に増加する周期的な変化を示した。平均保持量の最大値は「C 45」で羽化33時間後に412±93 ng/femaleに達し、品種「日」では羽化36時間後に868±497 ng/femaleに達した。また「蓉」では羽化33時間後に1069±349 ng/femaleのピークを示した。

これら3品種の雌のフェロモン保持量の経時変化を前報で示した雄の反応性の経時変化(代田ら, 1995)と対比してみると、品種「C 45」の場合雄の反応性は明期開始直後に最も高くなり明期後半に低下する傾向を示し、雌の保持量の変動パターンと必ずしも同調しているとは言えなかった。



第1図 カイコ雌蛾のボンビコール保持量と雄蛾の性フェロモンに対する反応性、平均保持量 [●: ng], 反応性 [△: log(BR<sub>50</sub>)], 代田ら(1995)]を示し、白帯は明期を黒帯は暗期を表す。注: 反応性は50%反応濃度(BR<sub>50</sub>)の対数で示しているため、数値が小さいほど反応性が高いことになる。

第1表 カイコ雌蛾のボンピコール保持量と雄蛾の反応性

品種名	保持量(平均±SD) <sup>A</sup>	変動係数(SD/平均)	反応性[log(BR <sub>50</sub> )] <sup>B</sup>
海	1703±780.0 a	0.4580	-0.4983
蓉	1400±410.0 ab	0.2928	-0.2123
つくば	1371±439.7 ab	0.3207	-1.2123
朝	1142±353.9 bc	0.3098	0.3815
日	862±255.7 c	0.2966	-0.9682
研白	857±432.6 c	0.5047	0.2169
C 45	396±162.1 d	0.4093	-1.1072

A 単位：ng, 供試数各 20 個体, 同じ文字を付した平均値間には Tukey の多重検定法において 5% レベルにおいて有意差が認められない。

B 代田ら (1995)

また 3 品種間では雄の反応性が高かった「C 45」雌の性フェロモン保持量が最も少なく, 反応性が低かった「蓉」雌の保持量が最も多くなっており, 雄の反応性が中程度の「日」の雌の保持量は両者の中間であった。この 3 品種にみられる雄の反応性と雌の保持量の関係が他の品種を含めた場合についても成り立つかどうか検討するため, 前報で雄の性フェロモンに対する反応性を調べた 10 品種の中から上記 3 品種を含む計 7 品種を任意に選び, 性フェロモン保持量が最高値に達すると見られる羽化 33 時間後の保持量を各品種につき 20 個体を用いて測定した結果を第 1 表に示した。平均保持量が最も大きかった品種「海」の 1 頭当たりの保持量は 1703 ng で最も少なかった「C 45」の 4 倍以上に達しており, 品種間に大きな差が認められた。このことから性フェロモン保持量も品種特性の一つと考えられる。また雌の保持量と雄のボンピコールに対する 50% 反応濃度を対数で表した反応性 [log(BR<sub>50</sub>)] との相関係数は 0.176 (P > 0.10) で雄の反応性と雌の保持量との間には明瞭な相関関係が認められなかった。すなわち両者の形質は別々の遺伝子に支配される形質であることが示唆される。

さらにボンピコール保持量の変動係数 (SD/平均) を見てみると「研白」は 0.505, 「海」では 0.458 とかなり大きな個体変異が認められる一方, 「蓉」の場合は 0.293, 「日」では 0.297 と個体変異の幅が小さい。このように品種によって個体変異が大きく異なることは選抜の過程においてフェロモン生産量にかかわる遺伝子に対する選択圧が働かなかったことを示している。したがって, 育成方法の違いにより多数の集団または蛾区から育成された品種では保持量に大きな個体変異が維持され, 逆にごく少数の蛾区や個体から育成された品種の場合には個体変異の幅が狭められたと考えることもできる。

ボンピコール合成には数個の酵素と神経ペプチドホルモンが関与していることが知られている (ANDO *et al.*, 1988; 松本, 1995; MATUMOTO, 1997)。ボンピコール保持量に顕著な品種間差異が存在することは, 性フェロモンの生合成に関わる酵素や神経ペプチドホルモンによる活性化のメカニズムに遺伝的な変異が存在することを示唆しており, 性フェロモン生合成系の解明の研究などに好適な材料を提供できるものと考えられる。

#### 摘 要

雌のボンピコール保持量に品種間差異が存在するかどうか, また雌の保持量と雄のボンピコールに対する反応性との関係について明らかにするため, 雄の反応性が顕著に異なる品種の保持量を経時的に調査した結果, 保持量は明期に増加し暗期に減少する周期的な変化を示し, 羽化 33~36 時間後に最大値に達した。雌雄の変動パターンは必ずしも同調してはいなかった。

保持量の最も多い品種は最も少ない品種の 4 倍以上に達しボンピコール保持量に顕著な品種間差異が存在することが明らかになった。また品種の個体変異にも特徴が認められた。しかし雄のフェロモンに対する反応性と雌のフェロモン保持量との間には相関関係が認められなかった。

#### 引用文献

- ANDO, T., HASE, T., FUNAKOSI, T., ARIMA, R., and UCHIYAMA, M., (1988): Sex pheromone biosynthesis from 14 C-hexadecanoic acid in the silkworm moth. *Agric. Biol. Chem.*, **52**, 141-147.  
 代田丈志・若村定男・安田哲也・望月文昭・井上英明 (1995): カイコ雄蛾の性フェロモン (ボンピコール) に対する反応性の品種間差異. *日蚕雑*,

- 64**, 446-449.  
松本正吾 (1995) : FXPRL アミド配列を持つ昆虫神経ホルモン, バイオサイエンスとインダストリー  
**53**, **9**, 16-20.  
MATSUMOTO, S., (1997): Intracellular signal trans-  
duction of pheromone biosynthesis activating neuropeptide (PBAN) in lepidopteran insects. Recent Res. Devel. in Agricultural & Biological Chem., **1**, 33-49.