

## カイコの広食性についての遺伝学的研究

飯塚, 哲也

<http://hdl.handle.net/2324/1500452>

---

出版情報：九州大学, 2014, 博士（農学）, 論文博士  
バージョン：  
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（2）

氏名	飯塚 哲也			
論文名	カイコの広食性についての遺伝学的研究			
論文調査委員	主査	九州大学	職名	教授 氏名 日下部 宜宏
	副査	九州大学	職名	教授 氏名 高木 正見
	副査	九州大学	職名	准教授 氏名 伴野 豊

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、通常のカイコが摂食しないクワ以外の植物や摂食阻害物質を含む人工飼料を良く摂食する品種「沢 J」ならびに「日 01 号」について、遺伝学的並びに電気生理学的な解析をしたものである。これらのカイコは「食性異常」または「広食性」カイコと呼ばれているが、食性異常のカイコは放射線を用いて誘発されており、劣性の致死遺伝子を伴っていることが多い。一方、原種や育成素材のカイコに強い選抜をかけて作出された広食性カイコは、致死遺伝子を含まず人工飼料を良く摂食することから、実用品種の素材として広く利用されている。その一つである沢 J の食性は、一つの主遺伝子（広食性遺伝子 *pph*）といくつかの修飾遺伝子により支配されている。*pph* は第 3 連関群に所属するが、その機能や座位は明らかにされていない。また、もう一つの代表的な広食性カイコ日 01 号は、沢 J と同様にクワ粉末を含まない LP-1 人工飼料を良く摂食するが、広食性を支配する遺伝子の数や機能については解析されていない。

沢 J の広食性遺伝子 *pph* の座位を明らかにするため、虎蚕遺伝子 (*Ze*) とレモン遺伝子 (*lem*) との 3 点実験による広食性遺伝子座位の決定を行った。初めに、沢 J 系統に *lem* 遺伝子を導入した沢 J-*lem* 系統を作出し、これを *Ze* 遺伝子との 3 点交配実験に用いた。F<sub>1</sub> を雄に用いた BF<sub>1</sub> において交叉価を求めたところ、*pph* は第 3 連関群の *lem* の右側 12.9 cM に座位し、*lem*-*pph*-*Ze* の順に並んでいることを明らかにした。

続いて、カイコの cDNA を分子マーカーとして用いた制限酵素切断長多型 (RFLP) による分子地図上での *pph* の座位を明らかにするとともに、形質マーカー *lem*、*Ze* を用い、形質連関地図と RFLP による分子遺伝子地図の統合を行った。その結果、分子マーカー連関群 RFLG9 が形質連関地図の第 3 連関群に相当することを明らかにした。次に、F<sub>1</sub> を雄に用いた BF<sub>1</sub> において、LP-1 人工飼料を摂食した個体で、それぞれの分子マーカーの交叉価を出すことで *pph* からの遺伝的距離を求めた結果、*pph* の座位は *lem* の右側 13.0 cM、分子マーカー e73 の左側 5.2 cM に位置し、分子マーカー m208 または ep16 と e73 の中間に位置することを明らかとした。

次に、沢 J の広食性遺伝子の電気生理学的解析を行った。沢 J の味覚応答の特徴として、苦味物質であるサリシンへの応答性は弱いだが、同じ苦味物質でも硝酸ストリキニーネへの反応は普通のカイコと大差がない。これらの苦味物質は、摂食を抑制する効果があるため、沢 J の食性は苦味物質への反応性の低さにより引き起こされていると考えられている。しかし、*pph* 遺伝子と沢 J の電気生理学的な味覚応答特性との関係を証明する直接的な研究は行われていなかったため、沢 J-*lem* 系統と普通系統「大安橋」との交配を行い、それらの BF<sub>1</sub> の個体におけるサリシンに対する応答を調べることで、沢 J の苦味物質に対する反応を支配する遺伝子の座位の決定を行った。その結果、サリシンへの味覚異常遺伝子は第 3 連関群の 13.2 に座位していたことから、*pph* が苦味応答の異常を引き起こしている原因遺伝子であることを明らかにした。

最後に、日 01 号の広食性についての遺伝学および電気生理学的解析を行った。まず、日 01 号と沢 J との F<sub>1</sub> の LP-1 人工飼料の摂食性を調べたところ、日 01 号と沢 J の広食性は異なった遺伝子により支配されていた。次に、突然変異系統の表現型をマーカーとし、日 01 号の広食性を支配する遺伝子の解析を行った結果、4 つのマーカーで  $\chi^2$  乗検定により 5% 水準で有意な異なる分離比を示した。次に、RFLP による連鎖群 (RFLG) を用いて、日 01 号の摂食性を支配する遺伝子の解析を行ったところ、日 01 号の広食性には、少なくとも 9 つの遺伝子が関与していると推定された。さらに、電気生理学的な解析を行ったところ、日 01 号のサリシンと硝酸ストリキニーネに対する応答は普通系統と同じであるが、摂食刺激物質であるショ糖とミオイノシトールに対しては応答スパイク数が多かったことから、日 01 号は摂食刺激物質への反応性が高く、このことが広食性獲得の一因となっていることを明らかにした。

以上要するに、本論文は沢 J の摂食阻害物質への応答特性は、*pph* が主な原因であること、また、日 01 号の広食性には、多数の遺伝子が関与していることを明らかにするとともに、摂食刺激物質に関する応答が高いことを示したものである。広食性カイコは現在の実用系統に多く用いられており、その獲得メカニズムを明らかにしたことは、蚕学、特に蚕の低コスト人工飼料育の普及と昆虫摂食行動の分子機構の理解に寄与する優れた業績である。よって、本論文は博士(農学)の学位に値すると認める。