

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

論文題名 : カイコの広食性についての遺伝学的研究

区 分 : 乙

論 文 内 容 の 要 旨

一般的に、カイコはクワしか摂食しないが、系統によっては他の植物や摂食阻害物質を含む人工飼料などを良く摂食する。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。食性異常のカイコは放射線を用いて誘発したものが多く、劣性の致死遺伝子をともなっていることが多いため実用的な品種を育成することは難しい。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、代表的なもう一つの広食性カイコとして日 01 号が知られ、沢 J と同様にクワ粉末を含まず、通常のカイコは全く摂食しない 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分かっていない。

まず、沢 J の広食性遺伝子 *pph* の座位を明らかにするため、虎蚕 (*Ze*) とレモン (*lem*) との 3 点実験による沢 J の広食性遺伝子の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。カイコの雌においては染色体の組換えが起こらないため、 F_1 を雄に用いた BF_1 において交叉価を求めた結果、これら 3 遺伝子の並びは、*lem - pph - Ze* であり、*pph* は *lem* の右側 12.9cM であった。

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) による連関群 (RFLG) としてグループ化された分子地図上での *pph* の座位を明らかにすることを試みた。加えて、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。 F_1 を雌に用いた BF_1 において、形質マーカー *lem*、*Ze* と分子マーカーで連関検索を行ったところ、RFLG9 が形質連関地図の第 3 連関群であることがわかった。次に、 F_1 を雄に用いた BF_1 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差価を出すことで *pph* からの遺伝的距離を求めた結果、*pph* の座位は *lem* の右側 13.0cM に位置し、分子マーカー m208 または ep16 と e73 の間に位置することが明らかとなった。

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。そこで、沢 J-*lem* 系統と普通系統で *Ze* を持つ大安橋との交配を行い、それらの BF_1 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、第 3 連関群におけるサリシンへの味覚異常遺伝子は 13.2 に座位しており、*pph* 遺伝子がサリシンへの味覚応答を支配していることが明らかになった。

最後に、日 01 号の広食性についての遺伝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F₁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つのマーカーでカイ二乗検定により5%水準で有意な分離比を示した。次に、RFLPによる連関群(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。これらの実験から、日01号の摂食性は摂食刺激物質への反応性が高いことが原因であると考えられた。

以上のように、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を明らかにした。また、日01号は、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が判明した。すなわち、沢Jは摂食阻害物質に対する反応性の低さ、日01号は摂食刺激物質に対する反応性の高さにより広食性を獲得していることが明らかになった。