

氏 名	辻 庄 一 つじ そう いち
学位の種類	農 学 博 士
学位記番号	論 農 博 第 768 号
学位授与の日付	昭 和 53 年 9 月 25 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	ニワトリ腎臓オルニチントランスカルバミラーゼに関する研究

論文調査委員 (主 査)
教 授 並 河 澄 教 授 千 葉 英 雄 教 授 石 橋 武 彦

論 文 内 容 の 要 旨

オルニチンは生体を構成するアミノ酸ではないが、たんぱく質の分解によって生じるアンモニアを尿素の形に変えて排泄する哺乳類などにおいては、尿素サイクル中で重要な調節的役割をもつ中間代謝物である。これに対してアンモニアを尿酸の形に変えて排泄し、尿素サイクルをもっていないニワトリの体内ではオルニチンのもつ生理学的役割が異なっていると考えられるが、この代謝に関与する酵素の活性についてはほとんど知見が得られていない。

本論文は3つのオルニチン代謝関連酵素のうち最も特異的なオルニチントランスカルバミラーゼ(OTC)のニワトリ体内、とくに腎臓における消長を生化学的ならびに育種学的立場から詳細に検討した成果をまとめたものである。その主な内容は次の通りである。

1) ひなの腎臓を用いて OTC 活性を測定してみると、供試したニワトリの各品種において活性値は30ユニット以下で大部分は10ユニット前後であったが、白色レグホン種の1系統(WL-B₁)が200ユニットを超す強い活性を示すこと、また逆にカリフォルニアグレイ種(CG)は活性が完全に欠如していることなどを認めた。

2) WL-B₁系のひなの腎臓中の OTC 活性値をさらに詳細に検討した結果150~300ユニットの強い活性を示すグループと30ユニット以下の弱い活性のグループとの分離が認められたことから、これらの活性値の変異は遺伝性のものではないかと考え、OTC 活性の著しく異なる WL-B₁系と CG 種との間で3種の交配試験を行った。その結果から活性の強い酵素は OTC 変異体と考えられ、これを支配する遺伝子座は常染色体上にあって活性値は不完全優性の形質として発現されることを明らかにした。この変異体遺伝子を O_h⁺、これと対立する CG 種の遺伝子を O_h⁻と命名した。O_h⁺遺伝子のホモ接合体の集団を作出したが、そのひなの示す活性値は200~700ユニットという広い分布範囲にあった。

3) O_h⁺遺伝子のホモ接合体の示す活性値に大きな変異が認められたので、この値に影響する諸要因の解析を行った。CG 種を用いる後代検定によって O_h⁺遺伝子型を決定された WL-B₁系のニワトリの間で種々の組み合わせによる交配を行い、予期した通りの活性値分布が得られることを確認するとともに O_h⁺

ホモ接合体同志の交配によって得られたふ化前の胚およびひなの OTC 活性値について最小自乗分散分析を行った結果、性、母鶏、測定回次などが有意な変動因であり、そのなかで母鶏の効果には胚の発育に影響するような間接的要因が含まれていることを推察した。

4) OTC の生理的意義を明らかにするために、ニワトリのひなの肝臓および腎臓中のアルギナーゼ、オルニチントランスアミナーゼ、アルギニン→グリシントランスアミディナーゼなど関連酵素がホルモン投与、飼料中のたんぱく質質量の変更ならびに絶食などの処理に対してどのように同調するかを検討した。その結果コルチゾールの投与に対して腎臓アルギナーゼ、肝臓および腎臓のオルニチントランスアミナーゼならびにトランスアミディナーゼの活性は反応を示すこと、高たんぱく質飼料あるいはアルギニンの投与、絶食などの処理に対しても上記の酵素活性が変動することを認めたが、腎臓の OTC 活性はいずれの場合もこれらと同調することなく一定していることを明らかにした。また活性の強い OTC の存在がアルギニン合成能に貢献していることを示す結果は得られなかった。これらはいずれもニワトリの OTC が特別な機能をもたない遺物的存在である可能性が強いことを示唆している。

著者はこれらの観察結果から家畜においては生理的意義を失なった酵素あるいはたんぱく質を作る多数遺伝子が選抜や淘汰を受けずに存在し、これらが標識として遺伝の原理解明および家畜の育種に利用できることを提唱し、分子生物学ならびに遺伝生化学の研究分野で展開してきた手段が実際の家畜育種の場において応用できる可能性があることを考察している。

論文審査の結果の要旨

本論文はニワトリにおいてオルニチンの代謝酵素の1つであるオルニチントランスカルバミラーゼ (OTC) の活性を調べ、多数の品種の中のごく一部に顕著な差異を示すものがあることを発見し、OTC 活性を支配する遺伝子の存在を証明し、さらにその生理的意義を解明しようとして行った実験結果をとりまとめたものである。得られた主な成果は次の通りである。

1) OTC に関してはニワトリの腎臓にわずかな活性が認められるという報告があっただけであるが、5品種11系統の2日齢のニワトリひなの腎臓 OTC 活性を測定し、平均的には10ユニット程度の値が得られるのに対して白色レグホン種の1系統 (WL-B₁) 系には200ユニットを超す個体が存在することを発見した。一方全く活性を有しないカリフォルニアグレイ種 (CG) の存在も認めた。

2) WL-B₁ 系および CG 種を用いて各種の交配試験を実施し、WL-B₁ 系の OTC 変異体を支配する遺伝子 O₁⁺ ならびに CG 種の有する対立遺伝子 O₁⁻ の存在を証明した。またその遺伝子座は常染色体上にあり、OTC の活性値は不完全優性の形質として発現されることを明らかにした。

3) OTC はその変異体も含めて、ホルモン投与、飼料中のたんぱく質質量の変化および絶食などの処理に対して哺乳動物にみられるような活性の変動を示さないこと、さらにアルギニン合成にも何ら関与していないこと、また全く活性を欠如している品種あるいは個体が何ら支障なく生存することなどからこの酵素の生理的意義は存在しないものと推定した。

4) これらの結果から家畜の体内には生理的意義を失なった酵素あるいはたんぱく質を作る多数の遺伝

子が選抜や淘汰を受けずに存在し、これらを標識として家畜改良の実際に応用することの可能性を示唆している。

以上のように本論文は家畜の品種間ならびに個体間に存在する代謝上の相違点を分子生物学的手法によって解明する方向の研究に新知見を加えたものであり、家畜育種学、比較生物学および遺伝生化学に寄与するところが多い。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。