

氏名	加藤幹夫
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第197号
学位授与の日付	昭和42年3月23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	<b>Fatty acids in <i>Drosophila melanogaster</i></b> (猩々蠅における脂肪酸代謝の研究)

論文調査委員 (主査) 教授 中村健児 教授 市川 衛 教授 加藤幹太

#### 論文内容の要旨

主論文は、キイロショウジョウバエの野性型系統、および突然変異系統における脂肪酸とその要求性に関する研究結果を報告したものであって、6部に分かれている。

第一部では、若い蛹のエタノール・エーテル抽出物をメチルエステル化し、これに酢酸第二水銀を付加し、tetralin の逆相クロマトグラムによって展開、diphenylcarbazon を用いて発色させる方法で不飽和脂肪酸をしらべている。その結果、oleic, palmitoleic, myristoleic, lauric, linolenic, linoleic, arachidonic の7種の不飽和脂肪酸が認められた。使用したショウジョウバエの系統は、Tokyo, Oregon, Oregon-RS, Saikyo, Canton-S の5種類の野性型系統 (A群), *v, cn, st, cl, se, bw* の眼色に関する突然変異系統 (B群), *w, v; bw, bw; st* の白眼突然変異系統 (C群) であるが、デンストメトリーによって各系統における不飽和脂肪酸の量を測定した結果、系統間に差のあることを見出した。これらのすべての系統には palmitoleic acid と oleic acid が多量に含まれるが、B群、特に *d, st* および *bw* ではそれらの量が多い。また、*cn* では lauric acid が痕跡的であるのに対し、*se* と *cl* ではそれが多量に存在する。C群は myristoleic acid と lauric acid が微量である点でA群と異なる。申請者は、一般的傾向として oleic と palmitoleic acid の多少は、linolenic と linoleic acid の多少とそれぞれ反対の関係にあることを指摘している。

第二部では、若い蛹からの抽出物を p-bromophenacyl bromide と 2,4-dinitrophenyl hydrazine で処理して hydrazone mixture とし、逆相クロマトグラムによって展開、飽和脂肪酸を分離している。その結果、stearic, palmitic, myristic, lauric, capric, caprylic, caproic, butyric の8種の飽和脂肪酸を認め、デンストメトリーによってそれぞれの量を測定した。しかし、この方法では capric acid 以下の低級飽和脂肪酸の発現部位では不飽和脂肪酸との分離が困難であるので、検出方法に改良を加えている。この研究によって、飽和脂肪酸の含有量にも系統間に差のあることがわかった。すなわち、stearic と palmitic acid はそれぞれの系統で最大量を示すが、A群のうちで Oregon, Oregon-RS, Canton-S では palmitic

acid の量が他の飽和脂肪酸のどれよりも多い。また、これらの系統では他の系統におけるよりも、lauric, capric, caprylic acid の量が多い。B群のそれぞれの系統では各飽和脂肪酸の量が他の群のものよりも少なく、この傾向は特に *bw*, *se*, *bl* で顕著である。B群のうちで *v* は palmitic acid が多く、*cn* と *st* では myristic acid が少ない。C群では *w* と *st*; *bw* の2系統で stearic と palmitic acid が多い。

第三部では飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸との区分をさらに明らかにするために、第二部と同様な方法で調製した試料を二分し、一方の試料には水銀付加を行ない、両種の試料を同時に逆相クロマトグラムで展開して比較することで飽和と不飽和のそれぞれの脂肪酸量を測定した。その結果、A群のうちでは Saikyo と Canton-S で lauric, capric, caprylic, caproic acid が少ないのに対し、Tokyo ではこれらの量が多い。B群では *v* と *bw* が myristic acid を多量に含むのに対し、*cn* と *st* では比較的少ない。C群では *w*, *bw*; *st*, とともに lauric, capric, caprylic acid がA群のどの系統よりも少ない。capric acid はA, B両群ではC群に比して多量に存在するが、butyric acid の量は3群においてほぼ等しい。以上の三部の論文に記述されたデータは、異なる遺伝的系統間に各種の飽和および不飽和脂肪酸量に差異のあることを示すものであって、脂肪酸代謝、特に生理遺伝学の面で重要な基礎的データを提供したものである。

第四部では、脂肪酵母粉末を用いた Carpenter の飼料に、高級不飽和脂肪酸である linolenic, linoleic, arachidonic acid を加え、各系統における成育程度と受精能力を比較している。脱脂飼料による生育の抑制と受精能力の低下は、どの系統でもこれらの脂肪酸の単独添加によってかなりな程度に補正されることがわかった。したがって、これらの脂肪酸はショウジョウバエの成育に必須であり、その効果は、Holman のいうビタミンF効果に一致する。

第五部では、第四部で用いた以外の脂肪酸 (oleic, palmitoleic, stearic, myristic, lauric) の添加効果をしらべている。これらの単独添加は羽化率を上昇させるけれども、palmitoleic と oleic acid, stearic と palmitic acid の同時添加はさらに有効である。また、油溶性ビタミン (A, D) の添加は幼虫の成育には有効であるけれども羽化率の上昇には役立たない。これに対して、第四部で必須とされた不飽和脂肪酸の同時添加は、幼虫の成育にも、羽化率の上昇にも極めて有効であることがわかった。

第六部では、dumpy 系列の疑似対立遺伝子である *oblique* (*o*), *vortex* (*v*), *lethal* (*l*) の組合わせによる8系統について栄養要求性をしらべている。この研究では、種々な栄養要素を加えた合成飼料から、前述の必須脂肪酸、必須アミノ酸その他の要素を除去し、羽化率、卵の孵化率、F<sub>2</sub> の成育に対する影響をしらべたが、それぞれの系統間には栄養要求性の差があること、飼料の栄養要素の欠如は孵化率および F<sub>2</sub> の成育にまで影響を与えることがわかった。これらの事実は疑似対立遺伝子の本質解明について重要な手掛りを与えるものである。

参考文献6編はいずれもショウジョウバエを材料とした遺伝学的研究であって、第一乃至第三編は、トリプトファン代謝に関与する酵素反応を個体単位で調べたものであり、第四乃至第六編は、超音波による致死突然変異、ならびに可視突然変異の誘発率に関する研究である。

### 論文審査の結果の要旨

動物における脂肪酸代謝の研究は、近来盛んに行なわれつつあるが、いまだ十分に開発されない分野で

あり、特にその生理遺伝学的研究は比較的稀である。申請者の主論文は、遺伝子分析の行届いたキイロシヨウジョウバエを材料として、蛹に含まれる不飽和ならびに飽和脂肪酸を検出、定量し、種々な遺伝的系統間における差異を論じたものである。

主論文第一部においては、若い蛹から抽出した脂肪酸のうちから、7種類の不飽和脂肪酸を区分しているが、oleic acid がそれに含まれることは昆虫において初めての知見である。申請者は5種の野性型系統、7種の眼色に関する突然変異系統、3種の白色眼系統について不飽和脂肪酸の検出、定量を行ない、これらの系統における差異を明らかにしているが、そのうちでoleic acid と palmitoleic acid の間の量的関係が、linolenic acid と linoleic acid の間の量的関係に関連していることを見出したことは興味深い。第二部では8種の飽和脂肪酸の検出と定量を行なっているが、不飽和脂肪酸におけると同様に、異なった遺伝的系統の間にそれぞれ差のあることを報告している。第三部では、第二部の研究で不十分であった低級脂肪酸について不飽和のものと飽和のものと区分の方法を案出し、それらについての系統間の差異を記述している。

第四部と第五部の研究は、飼料に含まれる脂肪酸がシヨウジョウバエの幼虫の成育、蛹からの羽化に対しても意義を探究したものであって、高級不飽和脂肪酸である linolenic, linoleic, arachidonic acid が必須であり、いわゆるビタミンFの効果をもつものであることを明らかにし、さらに、これら3種の脂肪酸が飼料中に同時に存在することは幼虫の正常な発育、蛹からの羽化にとって必要であるとしている。

第六部では、dumpy 系列の疑似対立遺伝子を含む8系統について栄養要求性をしらべ、各種栄養要素の欠如が次代の卵の孵化、幼虫の成育にまで影響を与えること、またその欠如の影響が異なった遺伝的系統の間で異なることを述べている。

以上6部の研究によって明らかにされたところは、動物、特に昆虫の脂肪酸代謝について重要なデータを提供したばかりでなく、生理遺伝学の面においても甚だ重要な示唆を与えるものであり、疑似対立遺伝子の本性の解明についても重要な手掛りとなるものである。

参考論文6編はいずれもシヨウジョウバエの遺伝学的研究であって、第一乃至第三編は生理遺伝学的研究であり、第四乃至第六編は超音波による遺伝子突然変異に関するものであって、遺伝学上価値ある研究である。要するに、本論文は、従来、開発の十分でなかった脂肪酸代謝の分野に対して、生理遺伝学の面においても重要な知見を加えたものであり、理学博士の学位論文として価値があるものと認める。