

## 雄鶏の去勢および甲状腺除去が, その体脂肪の質に及ぼす影響(I) : 融点の変動について

岡本, 正夫  
九州大学農学部畜産学第二教室

<https://doi.org/10.15017/23122>

---

出版情報 : 九州大学農学部学藝雑誌. 27 (1/2), pp.27-32, 1972-09. 九州大学農学部  
バージョン :  
権利関係 :

## 雄鶏の去勢および甲状腺除去が、 その体脂肪の質に及ぼす影響

### I. 融点の変動について

岡 本 正 夫

## Einfluß der Kastration und Schilddrüsenektomie auf das Körperdepotfett beim Hahn

### I. Über die Veränderungen des Schmelzpunktes

MASAO OKAMOTO

雄鶏の去勢により体脂肪の蓄積が著しく増大することは、すでに認められた事実である。腹脂肪量では、プリマスロック種雄の場合 80~120 日齢で去勢すれば、257~436 日齢で対照のおよそ 10 倍前後の蓄積が認められることは先に報告した(岡本, 1972 b)。しかし精巢除去によつていかなる機構で体脂肪が増加するのか、代謝機能の低下があるとしても、精巢ホルモンの欠落が直接的に働くのか、あるいは間接的に作用を及ぼすのかといったような細かな点については、判然としない点も多い。また精巢ホルモンの欠乏が体脂肪の質にどのような変化を与えるかについても、詳しい報告は見あたらない。

甲状腺除去(以下甲除と略称)によつても、体脂肪の蓄積はたしかに増大する(岡本, 1972 b)。甲状腺機能の低下はただちに基礎代謝の低下を来すことはよく知られているから、もし栄養分の摂取量が変わらないとすれば、異化作用の低下により体脂肪の蓄積が増すことは、去勢の場合と同様に容易に理解される。しかしこの場合、手術後かなり長期間を経過した状態では明らかに代謝機能の低下が認められても、先に報告(岡本, 1972 b)したごとく、対照の約 3 倍、去勢の約 1/3 程度の腹脂肪しか付かず、去勢の場合ほどには体脂肪の蓄積は起らない。したがって、体脂肪の蓄積を単に代謝機能の低下だけで説明することには、なお問題があろう。この場合にもその機構については不明の点も多く、また体脂肪の質の変動についてもやはり報告はほとんど見られない。

これらの問題のうち、去勢、甲除および両者を重ね

た場合に、体脂肪が質的にどのような影響をうけ、またどのような変動を示すかを取りあげて、まず体脂肪の融点の変動について試験を実施した。

### 1. 試験材料および方法

#### 1.1 試験材料

試験は 3 回行なつた。その供試鶏、試験区分、除去手術その他はすべて先の報告(岡本, 1972 a, b)と同一であり、体脂肪材料としては腹脂肪を用いた。採取脂肪からの測定材料の精製は、腹脂肪採取後にただちに細切し、30 mm 径試験管に入れ、100°C の熱湯中で約 30 分間溶解した。その後液状部のみ別の試験管に移して無水硫酸ナトリウムを加えて脱水濾過し、褐色 5 ml アンプールに炭酸ガス封入をしてこれを冷蔵庫中に保存し、必要に応じて随時測定に供した。

#### 1.2 融点測定

融点測定はガラス管法によつた。この際融け初め温度と、融け終わり温度を計つた。溶け初め温度としては、試料のはいつた細管壁が変色を起こした時点の温度をとり、溶け終わり温度は試料が完全透明となつた時の、いわゆる融点である。なお測定は 1 試料につき 3 本のガラス管で行ない、その平均値をとつた。

#### 1.3 結果の取扱いおよび測定値の表示

屠殺時に生存した全個体の体脂肪につき融点測定を行なつたけれども、解体後の精査によつて、精巢および甲状腺の完全除去の確認のできた個体についてのみ測定数値の集計を行なつた。なお測定数値は区ごとに危険率( $\alpha$ ) 5%で棄却検定を行なつて平均値を算

Tabelle 1. Durchschnittliche Schmelzpunkte des Bauchfettes.

| Versuch | Gruppe | Schmelzpunkt (°C) |            |               |            |
|---------|--------|-------------------|------------|---------------|------------|
|         |        | Anfangstemperatur |            | Endtemperatur |            |
|         |        | n                 |            | n             |            |
| 1       | I      | 4                 | * 25.4±3.7 | 4             | * 39.9±3.1 |
|         | II     | 4                 | 21.3±1.0   | 5             | 39.7±2.6   |
|         | III    | 1                 | 30.8       | 1             | 42.5       |
| 2       | I      | 15                | 30.5±1.1   | 15            | 40.7±0.5   |
|         | II     | 9                 | 28.6±0.8   | 10            | 41.3±0.8   |
|         | III    | 5                 | 32.6±1.9   | 6             | 42.9±0.9   |
| 3       | I      | 20                | 32.1±0.4   | 21            | 40.8±0.1   |
|         | II     | 16                | 29.7±0.8   | 16            | 41.0±0.5   |
|         | III    | 11                | 35.8±1.7   | 11            | 43.0±0.4   |
|         | IV     | 8                 | 35.3±1.4   | 8             | 42.1±0.8   |

Gruppe I: Die Kontrollgruppe

" II: Die Kastrationsgruppe

" III: Die Schilddrüsenektomiegruppe

" IV: Die Kastration-Schilddrüsenektomiegruppe

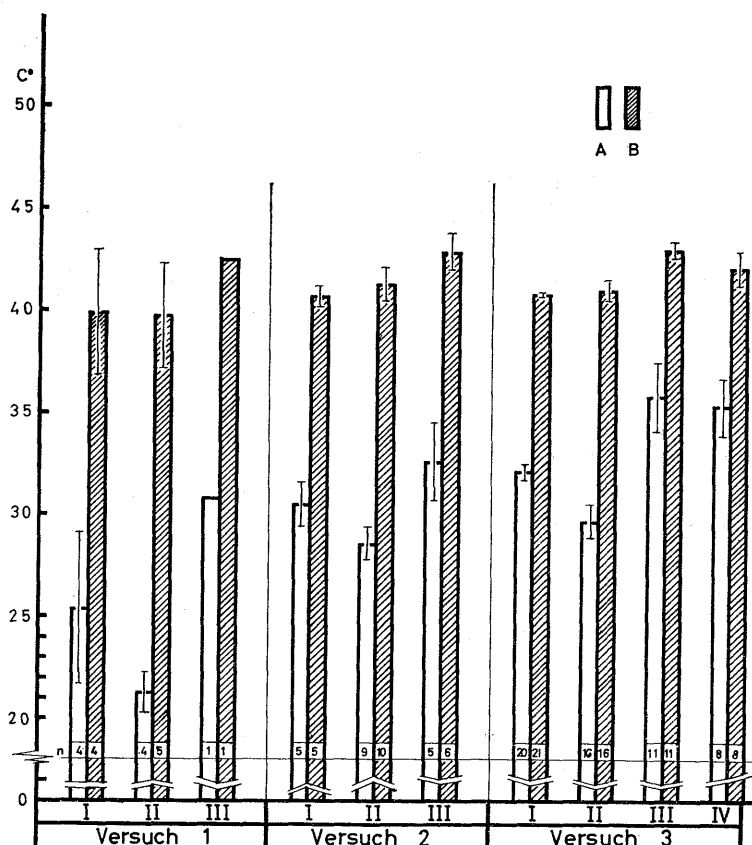
\*:  $\bar{x} \pm$  vertrauenswürdige Grenze der Populationsmitte $\alpha$ : 0.05

Abb. 1. Durchschnittliche Schmelzpunkte.

A: Schmelzanfangstemperatur. B: Schmelzendetemperatur.

出し、またその際増山(1954)にしたがって母平均の信頼限界を付加した。

## 2. 試験結果および考察

試験結果を整理し、各試験各区の平均値についてまとめると、第1表のとおりであり、これを図示すれば第1図のようである。

これによれば、試験1では、対照区の溶け初め温度の平均  $25.4^{\circ}\text{C}$  に対し、去勢区は  $21.3^{\circ}\text{C}$  と下がり、甲除区は上昇している。溶け終わり温度は、対照区  $39.9^{\circ}\text{C}$  であるが、去勢区は  $39.7^{\circ}\text{C}$  とほとんど変わらず、甲除区は1例にすぎず参考にとどめるが、やはり上昇がみられる。

試験2では、平均溶け初め温度は対照区の  $30.5^{\circ}\text{C}$  に対して去勢区は  $28.6^{\circ}\text{C}$  でやや下がり、甲除区は  $32.6^{\circ}\text{C}$  と上がっている。溶け終わり温度の平均は、対照の  $40.7^{\circ}\text{C}$  に対し去勢区は  $41.3^{\circ}\text{C}$  で、わずかに上がる傾向を示し、甲除区では  $42.9^{\circ}\text{C}$  と上昇している。

試験3では、溶け初め温度は  $32.1^{\circ}\text{C}$  であるが、去勢区は  $29.7^{\circ}\text{C}$  と下がり、甲除区は  $35.8^{\circ}\text{C}$  でかなり上がっている。去甲区は  $35.3^{\circ}\text{C}$  で、これもまた甲除区と同じ程度に上昇している。溶け終わり温度の平均では、対照区の  $40.8^{\circ}\text{C}$  に対し去勢区は  $41.0^{\circ}\text{C}$  で、試験2と同様わずかに上昇の傾向がみられ、甲除区は  $43.0^{\circ}\text{C}$ 、去甲区は  $42.1^{\circ}\text{C}$  と共に上がっている。

各試験ごとの各区平均値間では、溶け終わり温度の対照区と去勢区間の全部と、試験3の溶け初め温度の甲除区、去甲区間以外のすべての区間に有意差が認められた。

動物体脂肪に関する研究は多いが、鶏体脂肪についての記載はそれほど多くはない。それらは Bömer および Merten (1922) 以来いくつか見出せるが、そのほとんどは体脂肪の脂肪酸構成についてであつて、特定の体脂肪の融点に関する報告は見あたらない。本結果に関する限りでは、横斑プリマスロック種雄の腹脂肪では、溶け終わり温度はほとんど  $40\sim 41^{\circ}\text{C}$  の範囲にあるようであるが、溶け初め温度は違いが大きい。Cruickshank (1934), Drochner (1971), Fingerbaum ら (1959), Marion ら (1963) らが指摘しているように、鶏の体脂肪もまたその摂取飼料中の脂肪の質、量により大きな影響を受けることを考えると、給与飼料中の脂肪について規定しなければ、融点そのものも比較することは困難であろう。したがって本試験の融点を他の報告と比較することはあまり意味をもた

ない。しかし本試験に関しては、各試験ごとに各区とも同一条件、同一飼料を与えたのであるから、各区間の差異は論ずることができよう。

試験の3回の結果を通じてみると、対照に対する各区の変動には明らかに同一の傾向が見られる。しかし試験ごとに給与飼料、年次も異なるから、これらの変動を温度のままでは比較することは適当ではない。この比較のために、各試験ごとに対照を100とした指数を用いれば、対照に対する各区の変化の度合いが示されるから、3回の試験結果を同一のベースで考えることができる。今第1表の各区の平均値を、対照を100とした指数で各試験ごとに書き換え、その変動を図表で示すと第2図のとおりである。

これによれば試験1の去勢区は、溶け初め温度では対照より約16%低下し、溶け終わり温度では指数99.5でほとんど変化がない。甲除区では1例にすぎないが両者とも上昇している。

試験2では、去勢区は溶け初め温度で指数93.8、約6%対照より下がり、溶け終わり温度は指数101.5でわずかに上がる傾向がある。甲除区では両者はそれぞれ対照の約7%および5%共に上昇している。

試験3では、去勢区は溶け初め温度で約8%下がり、溶け終わり温度で指数101.5とわずかに上昇を示す。甲除区では前者で約11%、後者で約6%対照より上がる。去甲区ではそれぞれ約10%および約4%共に上昇している。これらの指数を平均すると第2図でみるとおりで、結局腹脂肪の融点は溶け初め温度は去勢区で約7%下がり、甲除区では10%以上も上がり、去甲区では甲除だけの場合と同じくらい上がる。溶け終わり温度は去勢区は対照とほとんど変わらず、甲除区では約6%ほど上昇し、去甲区では去勢区と甲除区のはほぼ中間値で、対照より4%程度上がるものと考えられる。

溶け終わり温度は完全な透明温度で、鶏体脂肪の場合は割合に測定しやすく、大きな測定誤差は考えられない。しかし溶け初め温度は測定点の決定がむづかしく、完全な軟化温度を示すとはいえないかも知れない。けれども同一人がほぼ同一の基準で全部の測定をしたものであるから、各区間の変動の大体を比較するには用いて差支えないものと考えられる。

鶏体において、その体脂肪の融点が去勢や甲除によって有意の変動を示すことは、その体脂肪の質、とくにその構成グリセリドに変動があつたものと考えられる。天然脂肪は実際的には混合トリグリセリドの混合物とみなされているから、結局それらのグリセリドの

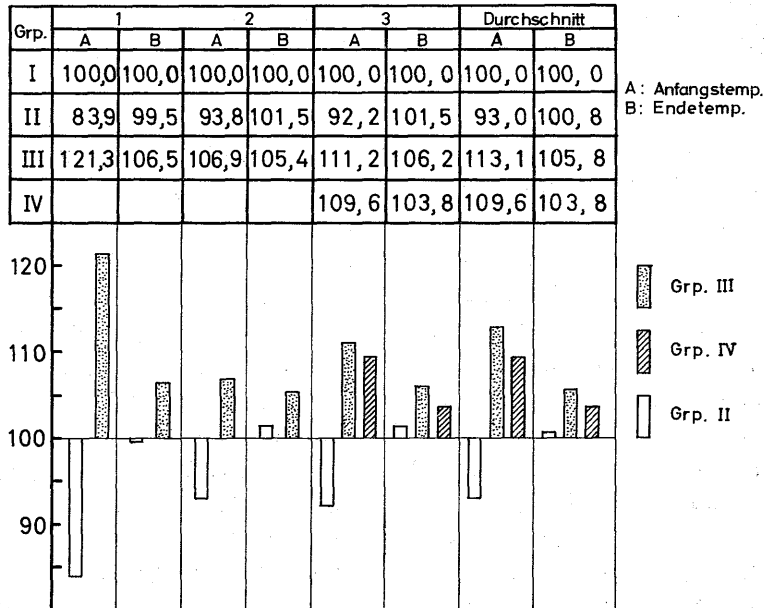


Abb. 2. Der Vergleich mit der Indexzahl des Schmelzpunktes gegen die Wert der Gruppe I in Höhe 100.

どれが変動したかが問題となる。

陸生の動物体脂肪（貯蔵脂肪）のグリセリド構成に関する研究は、最近急速に進み、多数の報告が見られる。しかし家畜体脂肪に関してはあまり多くはなく、それも牛、馬、緬羊、豚などについてのものが大部分であつて、鶏体脂肪についてはきわめて少ない。Hilditch および Stainsky (1935) は、ライトサセックス種雌の腹脂肪を分析し、そのグリセリド構成についておよそ次のような数値を与えている。

|  |        |
|--|--------|
| 飽和トリグリセリド                                      | 2%     |
| di-C <sub>16</sub> -mono-C <sub>18</sub> グリセリド | 28~29% |
| mono-C <sub>16</sub> -di-C <sub>18</sub> グリセリド | 41%    |
| tri-C <sub>18</sub> グリセリド                      | 28~29% |

飽和トリグリセリドは tri-palmitin が主であり、di-C<sub>16</sub>-mono-C<sub>18</sub> グリセリドは palmito-hexadeceno-olein と palmito-hexadeceno-stearin, mono-C<sub>16</sub>-di-C<sub>18</sub> グリセリドは palmito-di-olein と少量の stearo-di-olein, tri-C<sub>18</sub> グリセリドは不飽和脂肪酸の混合グリセリドで、おそらくは oleo-linolein と stearo-di-olein を主とするものであろうと述べている。

前述のごとく鶏体脂肪の性質は飼料によつて異なるが、また品種によりかなり異なるであろうし、さらに著者の他の実験結果から雌雄によるかなりの違いも考えられる。とくに雌の場合産卵期のものは特異な点も

あるようである（岡本, 1960, 1961）。したがつて、Hilditch らの示したグリセリド構成が、本試験鶏の体脂肪のそれとは相違があるかも知れないことは、当然考えられる。しかし反面、鶏全体を通じて、体脂肪の構成グリセリドの種類には、基本的にそれほど大きな違いがあるものとは思われず、もし相違があるとすればその各グリセリドの量の変動が主なものではあるまいかと考えられる。したがつて本試験における体脂肪も、Hilditch らの掲げた構成グリセリドを持つものと一応仮定すれば、融点の変動は主としてそれぞれの量的変動（増減）によるものであろう。

脂肪の融点は、混合されている各グリセリドの融点の混合量に応じた算術的な平均値ではもちろんないけれども、もし構成グリセリドが同じとすれば、融点の高いグリセリドが増加するか、あるいは融点の低いグリセリドが減少すれば、脂肪の融点はある程度上昇し、逆の場合は必ず下降を示すはずであらう。前掲の各グリセリドの融点を日本油脂化学協会の油脂化学便覧（1958）より調べると次のとおりである。

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| tri-palmitin               | 44°C        |
| palmito-hexadeceno-olein   | 34.5°C      |
| palmito-hexadeceno-stearin | 46.5°C      |
| palmito-di-olein           | 18~19°C     |
| stearo-di-olein            | 22.5~23.5°C |
| oleo-linolein              | —           |

すなわち、di-palmito-stearin と tri-palmitin が融点が高く、palmito-di-olein 以下は融点が 23°C 以下で低い。前述の仮定から推論すれば、脂肪融点の上昇は tri-palmitin, di-palmito-stearin の増加か、不飽和脂肪酸の混合グリセリドの減少により、また融点の下降はその逆によるものであると考えられる。

いま上述の推論に従って本試験の結果をみると、去勢区では溶け初め温度は下がり、溶け終わり温度はほとんど対照と変わらなかつたから、飽和脂肪酸からなるグリセリドはあまり変わらないで、主として不飽和脂肪酸の混合グリセリドの一部の増加があるようである。また甲除区では溶け初め温度も、溶け終わり温度も共に上昇することから、飽和脂肪酸グリセリドの増加と、不飽和脂肪酸の混合グリセリドの減少があつたものと考えられ、去甲区ではその両者の変動が重なり合つた結果を示すものであろう。もちろん、どのグリセリドに変動が主として起つているかは、脂肪酸構成の変動の調査にまたねばならない。

### 3. 要 約

去勢および甲状腺除去が雄鶏の体脂肪に及ぼす影響のうち、まず物理的な性質の一つとして融点の変動を追究し、3回の試験を実施した。供試鶏は横斑プリマスロック種雄である。去勢は 80~120 日齢、甲除は 200~242 日齢に手術を行ない、屠殺は 257~436 日齢であつた。体脂肪としては腹脂肪を用いた。結果の概要は次のごとくである。

(1) 去勢区：溶け初め温度は対照に対し平均 7% 下がるが、溶け終わり温度はあまり変わらない。

(2) 甲除区：溶け初め温度は約 10% も顕著に上昇し、溶け終わり温度もおよそ 6% 上がる。

(3) 去甲区：溶け初め温度は甲除と同じくらい上昇する。溶け終わり温度は上昇はするが、その値は去勢と甲除の間であつて、約 4% の上昇にとどまる。

(4) 鶏体脂肪を構成するグリセリドや脂肪酸の種類は基本的には大体一定しているものようであり、去勢や甲除ではそのうちのいくつかの量的変動が起こるものと考えられる。

(5) 去勢区ではトリパルミチンを主とする飽和脂肪酸グリセリドの量はあまり変動を受けず、主として

不飽和脂肪酸の混合グリセリドの一部のものの増加が起こるようである。

(6) 甲除区では、飽和脂肪酸グリセリドの増加と、不飽和脂肪酸の混合グリセリドの減少が起こるものと思われる。

### 参 考 文 献

- Bömer und Merten 1922 *Z. Unters. Nahr. Genussm.* 43: 101 [The Chemical Constitution of Natural Fat (Hilditch and Williams) 4th Ed. p. 17. Chapman and Hall London 1964 より引用].
- Cruickshank, E. M. 1934 CXXXVI Studies in fat metabolism in the fowl. I. The composition of the egg fat and depot fat of the fowl as affected by the ingestion of large amounts of different fat. *Biochem. J.* 28: 965-977.
- Drochner, W. 1971 Hohe Fettgabe bei Broilern. *Z. Tierphysiol., Tierernähr. u. Futtermittelkde.* 27 (4): 211-212.
- Fingerbaum, A. S. and H. Fisher 1959 The influence of dietary fat on the incorporation of fatty acids into body and egg fat of the hen. *Arch. Biochem. Biophys.* 79: 302.
- Hilditch, T. P. and W. J. Stainsky 1935 LXX The component glycerides of hen body fats. *Biochem. J.* 29: 599-605.
- Marion, J. E. and J. Woodroof 1963 The fatty acid composition of breast, thigh and skin tissues of chicken broilers as influenced by dietary fats. *Poultry Sci.* 42: 1202-1207.
- 増山元三郎 1954 少数例のまとめ方 p. 16~18. 河出書房 東京.
- 日本油脂化学協会 1958 油脂化学便覧 p. 2~24. 丸善 東京.
- 岡本正夫 1960 産卵開始期雌鶏の体脂肪に関する研究 I. 融点, 屈折率, 沃素価について. 日畜西日本支部大会要旨 11: 3.
- 1961 産卵最盛期雌鶏の体脂肪に関する研究 I. 融点, 屈折率, 沃素価について 日畜会報 32 (別): 6-7.
- 1972 a 雄鶏の去勢 および甲状腺除去が、その発育, 諸器官重量, および腹脂肪量に及ぼす影響 I. 体重発育, 下垂体前葉重量, および精巢重量の変動 九大農芸誌 26 (1-4): 359-370.
- 1972 b 同上 III. 肝臓, 脾臓および腹脂肪量の変動 九大農芸誌 26 (1-4): 381-391.

### Zusammenfassung

Von der Einflüssen der Kastration und Schilddrüsenektomie auf das Körperdepotfett beim Hahn wurden zuerst die Veränderungen des Schmelzpunktes versucht. Die Versuche

wurden dreimal gemacht. Die Versuchstiere waren die Hähne von "Barred Plymouth Rock".

Versuch 1 und Versuch 2 halten drei Gruppen, nämlich Kastrationsgruppe (Gruppe II), Schilddrüsenektomiegruppe (Gruppe III) und Kontrollgruppe (Gruppe I). Das Versuch 3 hatte noch eine Gruppe, Kastration-Schilddrüsenektomiegruppe (Gruppe IV), um die Ergebnisse der einzelnen Kastration und Schilddrüsenektomie verhältnismäßig zu diskutieren.

Die Kastrationsoperation wurde am 80-120 Tagealter und die Operation der Schilddrüsenektomie am 200-242 Tagealter gemacht. Die Tiere sind am 257-436 Tagealter geschlachtet worden.

Die Tage nach der Operation bis zum Schlacht waren 180-320 Tage bei der Kastration, und 55-188 Tage bei der Schilddrüsenektomie. Das Bauchfett ist als die Fettprobe für das Analyse gebraucht worden.

Die Ergebnisse sind folgende:

(1) Bei Kastrationsgruppe ist die Schmelzanfangstemperatur durchschnittlich ungefähr 7 % niedriger als bei der Kontrolle, aber die Schmelzendetemperatur fast nicht verändert.

(2) Bei Schilddrüsenektomiegruppe ist die Schmelzanfangstemperatur durchschnittlich deutlich über 10 % höher und die Schmelzendetemperatur auch beinahe 9 % höher als bei der Kontrolle.

(3) Bei Kastration-Schilddrüsenektomiegruppe steigt die Schmelzanfangstemperatur gleich wie bei Schilddrüsenektomiegruppe. Auch steigt die Schmelzendetemperatur, aber das Steigen ist nur 4 % gegenüber der Kontrolle, und das ist zwischen bei der Kastration und Schilddrüsenektomie.

(4) Man läßt auf es vielleicht schließen, daß die Arten der konstitutionsfettsäuren des Bauchfettes zum größer Teil bestimmt sind und bei Kastration- oder Schilddrüsenektomiegruppen es vielleicht die quantitativen Veränderungen der einigen Fettsäuren gibt.

(5) Bei Kastration vielleicht verändert nicht die Menge der Glyceride mit gesättigten Fettsäuren, sondern tritt die Zunahme der einigen gemischten Glyceride mit ungesättigten Fettsäuren ein.

(6) Bei Schilddrüsenektomie, vielleicht tritt die Glyceride mit gesättigten Fettsäuren und die Verminderung der gemischten Glyceride mit ungesättigten Fettsäuren ein.