

フィッシュ・ソリウブルの飼料価値に関する研究

第4報 養鶏飼料としてのさんまソリウブル

(その I) 過給

(その II) 肥育

(その III) アルコール処理分割

中村亮八郎・大原嘉典

Studies on the Feeding Effect of Fish Solubles

IV. Saury pike solubles for poultry feeds

(1) Excess-feeding

(2) Fattening

(3) Alcohol-treated fractions

RYOHACHIRO NAKAMURA and YOSHINORI OHARA

I. 緒言

これまで筆者等は、冷凍さんまの内臓及び尾を原料とし、その酵素分解物の脱脂、濃縮を主工程として試製した所謂 Fish viscera soluble について、専ら養鶏飼料としての効果を追求して来た¹⁾²⁾。それ等の成績によれば、この試製品の飼料価値は、育雛、産卵の何れにおいても、魚粉とほぼ匹敵、乃至はこれを稍上廻ることが示され、その実用化の上にも、一指針が与えられたと信ぜられる。併し、その応用範囲を拡げ、あり得べき欠陥を是正し、更に、他種ソリウブルとの比較、U. G. F. (所謂ソリウブル因子)の究明等のためには、未だ検討すべき諸点がある。

一般に、ソリウブル製品における一短所は、過剰量の給与によつて動物に軟便、下痢等の消化障害をおこさせることであるが^{3)~5)}、原料、製法等により製品の飼料価値が大きく変動する可能性があるから、本試製品についても、この点を確かめる必要がある。よつて、筆者等は、この目的のために、また、抜雄雛肥育に対する応用性の検討をも兼ねて、若干の育雛試験を実施したので、以下に成績の概要を記す。

II. 過給

既試験例では、さんまソリウブル 1/2 濃縮品 (以下ソ

リウブル原液と称する)を、幼雛に対し、全配合飼料中 6% となる様に混じ、練餌状として与えたが、軟便化現象を一切認めなかつたから、かかる作用があるとしても、それが現われるためには、もつと多量に添加しなければならぬ。よつて、ソリウブル原液の約 10, 20 及び 30% 含有の 3 種の配合飼料 (固形物含量は 5, 10 及び 15% となる)を調製し、3 群の初生雛にそれぞれ給与して、魚粉配合飼料を給与する対照群とともに、それ等の育雛経過を比較することとした。

実験動物 土浦市霞浦解卵場産の初生白色レグホン種雄雛で、9 月中旬孵化の 20 羽を 1 群とし、計 4 区、80 羽を飼育した。

飼料 4 種の試験飼料の配合原料は、既例と同種で、すべて粉碎し、第 1 表の割合で調製した。ソリウブル原液の添加法も、従前と同様で、他の粉餌と捏和混合して団塊を砕き、均一な練餌状として用いた。ほかに、緑餌を細切し、全飼料の約 2~3 割を混じた。各区の飼料給与量は、対照区を基準として、原液添加量に伴う水分の増加を加算し、固形物としてはほぼ相等しくなるように操作した。

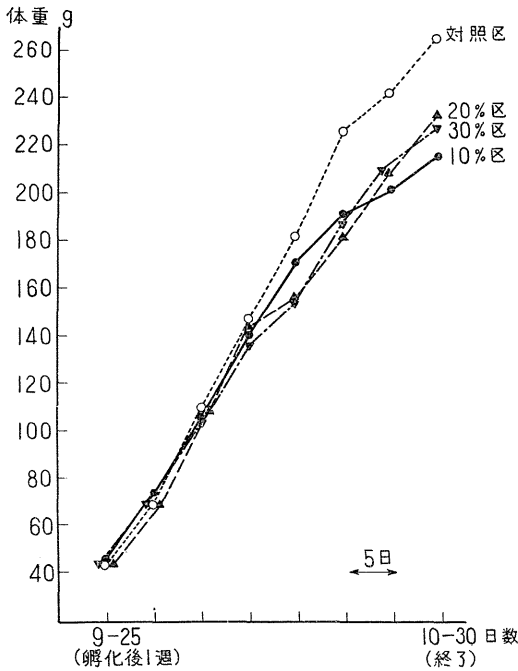
経過 孵化後 1 週を経た 9 月下旬より 10 月末まで、35 日間を試験期間とし、各区の動物群を区割した箱型育雛器にそれぞれ収容して試験飼料を与え、給温飼育した。

第1表 飼料配合比(%)

| 区分 | 米糠 | 大豆粕 | 穀 | 魚粉 | 玉蜀黍 | ソリウブル (乾物) | 食塩一 炭カル | 粗蛋白質含量 | 給与量比 (原物) |
|------|----|-----|----|----|-----|---------------|------------|--------|--------------|
| 対照区 | 25 | 18 | 15 | 10 | 30 | 0 | 2 | 21.8 | 100 |
| 10%区 | 25 | 24 | 14 | 0 | 30 | 5 | 2 | 21.4 | 105 |
| 20%区 | 25 | 18 | 15 | 0 | 30 | 10 | 2 | 21.8 | 110 |
| 30%区 | 25 | 11 | 17 | 0 | 30 | 15 | 2 | 21.9 | 115 |

この間の発育状態は、第1図に掲げる如くで、試験開始後約2週を経て、対照区と試験3区間に発育の相違が現われ始め、末期では明かに対照区がすぐれた成績を示したが、試験3区間には著差を生じなかつた。

第1図 体重変化



なお、開始後10日頃から、各試験区に軟便化の傾向が見られ、ソリウブル添加量の多い程著しく、且つ原液の濃褐色が糞に現われ、羽毛の汚染も甚しくなつた。約2週を経て、飼料の食下速度が対照区に比し遅くなり、残食を生じ始め、約20日後には、下痢のため歩行困難を示す動物が現われ、且つ各区に数羽の斃死雛を生じたが、対照区では末期まで全く落伍雛が現われず、健康に発育した。試験終了後1週間原液5%を含む飼料で、各区一様に飼育したが、引続いて病雛の斃死が計10羽あり、外観通常と見られるものは、各区2/3乃至1/2に止まる結果となつた。

以上の諸現象は、本試験で特に目立つた点で、発育状態とも併せて、同じ原液をより少量給与した従来成績と甚しく相違し、これ等の弊害は、専らソリウブルの過給に起因すると見做すことが出来る。

産卵鶏では、1羽につき原液日量10g、又は15g、固形物含量で4%又は6%の配合飼料を用い、2ヶ月間の連続給与により、特に糞の異状を認めていないから¹⁾、幼雛の消化力は、成鶏より稍劣る如くで、原液の配合率は約10% (固形物として5%) を超えない様に留意する必要が指摘される。給与の限度を8~9%附近にすることが前例から見て安全である。

III. 肥育

抜雄雛に高蛋白飼料を充分に給与して肥育し、食肉用若鶏 (所謂ブロイラー) として仕上げることが、近来實際面で盛に行われている。ソリウブル製品は、従来成績から推して、かかる目的のためにも適当であろうと想像されるが、飼料給与量を限度まで増加した場合にも、なお魚粉に匹敵する効果を発揮するか否かを、念のため検討し、また兼ねて、過給の害の残果 After effects の程度を明かにするため、前試験に引続いて肥育試験を行った。

実験動物 過給試験を終了後約10日間を経た孵化後7週目の動物を用いた。即ち、魚粉を給与した対照群はそのまま本試験でも対照区とし、ソリウブルを過給した3群の生存動物から、病雛を除いたものを合して一群とし、試験、対照両区とも25羽づつ区分した。試験区の発育が劣つているため、両区の平均初体重には若干の差を生ずることを免れなかつた。

飼料 第2表に掲げる様に、対照区及び試験区飼料の2種を配合調製した。肥育を目的とするので、粗蛋白質含量を約20%に保ち、且つ甘藷を用いて総熱量の増加を計り、またソリウブル原液の添加量を10%以下に止めるように留意した。甘藷は煮熟、粉砕して他飼料と混じ、別に適量の緑餌を補つた。

両群の動物を床板張りの鶏舎内で平飼いし、去勢、ホ

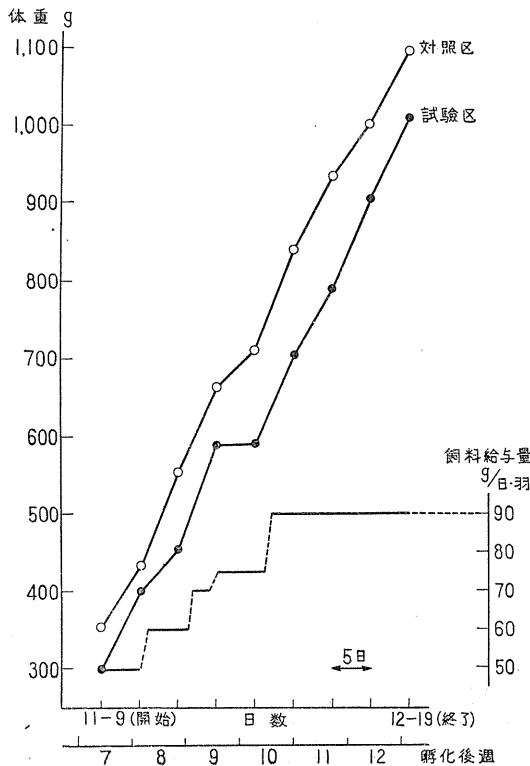
ルモン処理等を行わずに、40日間飼育して、その間の發育状態を比較した。

第2表 飼料配合比(%)

| 飼料 | 試験区 | 対照区 | 備考 |
|-----------|--------|------|------------------|
| 米糠 | 16 | 15 | 終了前12日間甘藷を33%に増加 |
| 小麦 | 20 | 20 | |
| 玉蜀黍 | 9 | 12 | |
| 甘藷(乾物) | 25 | 25 | |
| 魚粉 | 0 | 15 | |
| 大豆粕 | 23.5 | 13 | |
| ソリウブル(乾物) | 4.5 | 0 | |
| ホスカル | 2 | 0 | |
| 食塩-炭カル | 全飼料の3% | 同左 | |
| 粗蛋白含量 | 19.4 | 20.1 | |

経過 期間中、試験区に1羽の事故死を生じたほかは、動物に概ね異常を認めることなく、軟便化の傾向も現われず、両区とも一応の發育を遂げた。第2図には平均体重の変化及び飼料給与量を掲げたが、後者は、対照区ではほぼ限度であつたから、試験区の給与量もこれに準じたが、両区の体重増加量はほぼ等しく、期間内の

第2図 体重変化



体重 100g 増加に要した風乾飼料量は、対照区で、約 410g、試験区で約 420g で、その差は 3% に満ず、従つて魚粉とソリウブルの効果は、他の場合と同様に、相匹敵すると認められた。但し、動物の食慾並に飲水量では、区間に多少の差が見られたので、末期にこれを調査した。即ち、毎朝第1回の給餌後、1時間、及び2時間を経てから残餌量を求め、これより見掛けの飼料総食下量を得て1羽当りに換算した値は第3表の如くなり、若干の飼料散逸による誤差はあるとしても、飼料食下速度は、試験区に大であることが覗われた。また、飲水量も同様に、毎日一定給水量から残量を差引いて求めたが、1羽当りの数値は、第4表に示すように、明かに試験区に大であつた。ソリウブル原液が酸性であることが、かかる結果を来した一因かも知れぬが、対照区が、次の給餌までに辛うじてほぼ全量を食下したのに比して、見掛上若干の食慾増進の効果を有することは、肥育用飼料としても実用上有利であると認められる。

第3表 飼料食下量 (g/羽, 1/3 日量)

| | 日数 | 試験区 | 対照区 | 試験区/対照区 |
|-------|-----|------|------|---------|
| 1 時間後 | 第1日 | 36.3 | 29.3 | 1.23 |
| | 2 | 35.6 | 28.6 | 1.24 |
| | 3 | 33.3 | 33.0 | 1.01 |
| | 4 | 35.6 | 31.9 | 1.11 |
| | 5 | 32.5 | 29.6 | 1.10 |
| | 6 | 37.3 | 30.5 | 1.22 |
| | 7 | 33.8 | 31.0 | 1.09 |
| | 平均 | — | — | 1.14 |
| 2 時間後 | 第1日 | 42.9 | 34.5 | 1.24 |
| | 2 | 39.6 | 32.8 | 1.27 |
| | 3 | 40.5 | 38.0 | 1.06 |
| | 4 | 40.9 | 36.6 | 1.11 |
| | 5 | 39.7 | 36.1 | 1.10 |
| | 6 | 43.1 | 37.0 | 1.16 |
| | 7 | 40.7 | 37.8 | 1.07 |
| | 平均 | — | — | 1.14 |

試験終了後、両区平均体重に近い5羽づつを解体し、一部の組織を測定した結果は第5表に掲げるようで、筋肉の水分含量にのみ有意差が認められ、飲水量の影響も想像されるが、その差は僅少であつた。

以上の成績から、ソリウブル原液添加量が適当であれば、過給の前歴を有する動物でも以後の發育は順調であり、且つ、肥育用としても、魚粉代替の実用効果を有すると見做すことが出来る。

第4表 飲水量 (cc/日)

| 区分 | 日数 | 第1日 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 平均 | 備考 |
|-----|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 試験区 | 給水量 | 3000 | // | // | // | // | // | 3000 | 24羽 |
| | 残量 | 50 | 70 | 100 | 20 | 120 | 70 | — | |
| | 飲水量 | 2950 | 2980 | 2900 | 2980 | 2880 | 2930 | — | |
| | 同1羽当り | 123 | 124 | 121 | 124 | 120 | 122 | 122 | |
| 対照区 | 給水量 | 3000 | // | // | // | // | // | 3000 | 25羽 |
| | 残量 | 500 | 860 | 480 | 600 | 520 | 400 | — | |
| | 飲水量 | 2500 | 2640 | 2520 | 2400 | 2480 | 2600 | — | |
| | 同1羽当り | 100 | 105 | 101 | 96 | 99 | 104 | 101 | |

第5表 解体成績

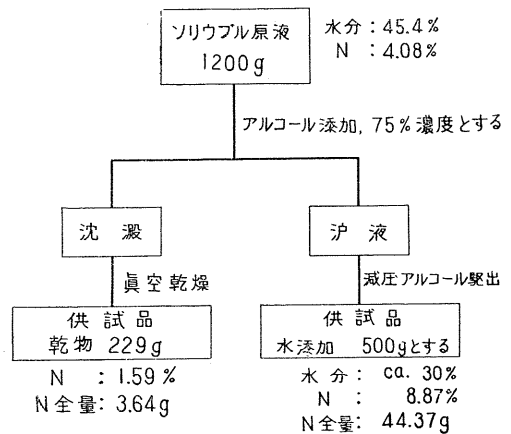
| 区分 | 動物番号 | 体重 (g) | 肝臓 (g) | 二頭筋 (mg) | 同水分 (%) | 大網膜脂 (g) |
|-----|------|--------|--------|----------|---------|----------|
| 試験区 | 1 | 960 | 26.4 | 675 | 77.8 | 1.90 |
| | 2 | 980 | 30.2 | 645 | 75.2 | 2.20 |
| | 3 | 1010 | 29.5 | 590 | 73.9 | 2.97 |
| | 4 | 1020 | 36.5 | 620 | 74.2 | 3.40 |
| | 5 | 1050 | 33.0 | 900 | 74.5 | 2.35 |
| | 平均 | 1004 | 31.1 | 686 | 75.1 | 2.56 |
| 対照区 | 6 | 1000 | 31.6 | 720 | 72.2 | 2.77 |
| | 7 | 1050 | 31.9 | 850 | 70.6 | 1.90 |
| | 8 | 1090 | 31.2 | 610 | 71.4 | 3.50 |
| | 9 | 1120 | 37.7 | 735 | 72.8 | 2.95 |
| | 10 | 1150 | 32.0 | 920 | 72.8 | 2.20 |
| | 平均 | 1082 | 32.9 | 767 | 71.9 | 2.66 |

の濃度で分別することとした。

第6表 アルコール処理 (その1)

| ソリウプル原液採取量 (g) | 添加後のアルコール濃度 (%) | 沈澱収量 (g) | 対原液固形物比 (%) |
|----------------|-----------------|----------|-------------|
| 20 | 50 | 1.5 | 13.7 |
| 20 | 60 | 2.7 | 24.7 |
| 20 | 75 | 3.5 | 32.0 |

第3図 アルコール処理 (その2)



IV. アルコール処理分割

ソリウプル原液の過給によっておこる消化不良については、その原因を探索し、出来ればその防止法を見出すことが、実用上望ましい。原液中には、未分解の高級ペプチッドや有色物質、有機酸その他が含まれているから、軟便化は、これ等諸物質の作用に起因する可能性も想像される。これを確かめるために、先ず原液のアルコール処理分割が、かかる作用を示すか否かを知るために、幼雛に対する給与試験を行い、兼て、ソリウプル中の有効成分若くは所謂 U.G.F. の動向をも覗わんと試みた。

材料の調製 ソリウプル原液は、水分含量 45.4%、全N含量 4.08% の組成のものを用いた。予備実験として、局方無水アルコールを一定量の原液に加えて、沈澱物収量との関係を求めた結果は第6表の通りで、原液中の水分を加算して、混合液中のアルコール濃度が約75%のときに、固形物の約1/3量が沈澱するから、取敢えずこ

処理の一例は第3図のようで、アルコール不溶部を 30~35°C で真空乾燥して淡褐色の粉末となし、また可溶区分を、浴温 50~60°C で、CO₂ 気流中に減圧濃縮してアルコールを駆出後、再び水を加えて原液に近い状態の濃褐色の溶液にもどし、各々を試験材料とした。可溶部の水溶液に N の多量が集つたのは、アミノ酸を含むためと推定されるが、蛋白の反応は陰性であつた。

飼料及び実験動物

不溶部及び可溶部を、原液換算で 20% となるように添加し、ほぼ II. 過給試験に準じて、第7表の如く 2

種の配合飼料を調製した。これ等を、孵化後7日目の白レグ抜雄雛 12羽づつにそれぞれ給与し、4週間飼育して、その間の発育並に糞の状態を比較した。

第7表 飼料配合比(%)

| 飼料 | 不溶部添加区 | 可溶部添加区 |
|------------------|--------|-----------|
| 米 糠 | 26.7 | 26.1 |
| 大豆 粕 | 19.2 | 18.8 |
| 穀 | 16.0 | 15.7 |
| 玉 蜀 黍 | 32.0 | 31.0 |
| 食 塩 一 炭 カ ル | 2.1 | 2.1 |
| ソリウブル沈澱部 | 4.0* | 0 |
| ソリウブル濾液部 | 0 | (乾物) 6.3* |

* 原液固形物 10% に該当する量

経 過 期間中斃死雛を全く生じなかつたが、次の諸現象が目立つた。

1) 不溶部給と動物群の飼料食下速度は、可溶部給と動物群の夫より遅く、1日4回給餌の場合、後者は約15分で全量を食下するに對し、前者は6~7割に止つた。但し、今回の給餌までに残量は無くなつた。

2) 発育状態は第8表に掲げるように、平均体重として、可溶部給与群が稍まさり、100g増体に要する飼料は、不溶部群の約300gに對し、可溶部群は約270gとなつた。

第8表 飼育成績

| 区 分 | | 初体重 | 1 週後 | 2 週後 | 3 週後 | 4 週後 (終体重) |
|----------------|----------------|------|------|-------|-------|---------------|
| 可添 溶加 部区 | 体 重 | 47.8 | 73.5 | 108.9 | 172.5 | 210.8 |
| | 増体指数 | | 115 | 107 | 112 | 109 |
| | 100g 増 体の飼料 | | | | | 273 |
| 不添 溶加 部区 | 体 重 | 47.0 | 69.2 | 104.2 | 158.6 | 197.8 |
| | 増体指数 | | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 100g 増 体の飼料 | | | | | 296 |

3) 糞の外観は、不溶部群では、殆んど通常と変らなかつたが、可溶部群では茶褐色を帯び、且つ軟便となり、羽毛の汚染も強かつた。

4) それにも拘らず、可溶部給与群では、過給試験の経過と稍異り、一般に元気旺盛で病雛が現われず、不溶部群には、無魚粉飼料給与の場合に酷似した一種の脚弱症を示す動物が数羽生じた。

以上の成績を総合すると、75% アルコール可溶区分

の給与は、原液給与の場合にほぼ準ずる結果を示し、本処理によつて軟便化作用を除くことは出来なかつたが、同時に U. G. F. もこの区分に含まれることが明かとなつた。なお、不溶部群と可溶部群の発育に大差を生じなかつたのは、不溶区分の沈澱に際して、ソリウブル有効成分の一部が夾雑したためと推定されるが、軟便化作用が、未分解の高級ペプチッドに起因する可能性は否定される。可溶部群の成績が II における 20% 過給の夫よりまさるのは、動物の生理状態の相違や、アルコール処理の影響によるものと想像される。

ともあれ、下痢性物質の存在はほぼ確実で、これと有効成分をどこまで分離し得るかは、今後の検討に俟たねばならぬ。

V. 総 括

1) さんま内臓ソリウブルの 1/2 濃縮液を、初生雄雛に對して、魚粉の代りに、全飼料中約 10% 以上給与すると、動物の糞は着色軟化し、或は下痢となり、羽毛は汚染し、その程度は、給与量に伴つて大となり、病雛、斃死雛を生じた。なお、発育も、魚粉給与動物に比し明かに劣つた。

2) 従つて、育雛飼料における魚粉代替添加の適量は 8~9%、固形物として 4~4.5% 附近に上限があり、これ以下ならば安全で、軟便化は、専ら給与量に依存すると認められた。

3) 過給の害を受けた動物も、添加量を安全圏に減少すれば、以後の発育は概ね順調で、魚粉給与動物と飼料の利用度はほぼ等しかつた。

4) 食肉用若鶏の肥育の目的にも、本品を魚粉代替として用い得ること、並に飼料の食下速度、飲水量等を増加させる効果を有することが示された。

5) ソリウブル原液の 75% アルコール可溶区分は、不溶区分に比し、幼雛の発育を促進させたが、同時に軟便化作用をも現わし、概して、原液そのものに類似の効果を示した。

本研究遂行に當り、供試材料その他に種々便宜を賜つた日本冷蔵研究所山下六郎氏に感謝の意を表する。

文 献

- 1) 中村・島村, 1955, 茨大農學術報告 No. 3, 35.
- 2) 中村・島村・山下, 1956, *ibid.* No. 4, 87.
- 3) 森本等, 昭 30, 科飼給与報 No. 24.
- 4) 森本等, 昭 29, *ibid.* No. 21.
- 5) 小沢等, 昭 29, *ibid.* No. 18.

Summary

1) Some excess amounts of condensed fish solubles prepared from saury pike viceras were fed to newly-hatched male chicks as substituents for fish meals on the basal rations of vegetable origins. When solubles contents exceeded ca. 10 % levels or 5 % as dry matters in mixed rations, feces of fed animals coloured brownish and softened, or showed diarrhoea, feathers were markedly stained, and the extent of these indigestion symptoms were increased followed by the amount of fed solubles, still more animals ill or sterile appeared. Growth rates of these animals were distinctly inferior to that of controlled animals fed 10 % fish meals.

2) Therefore, suitable contents of these preparations must be less than 10 % level in chick rations, and the upper limits would exist in the range of 8~9 % as preliminary reports showed. Softening of feces were recognised to be caused exclusively by the amount of fed solubles.

3) Animals, after suffered from excess feeding, developed in normal rate, when feeding levels decreased to safety ranges, and their utilization of feeds for developments were almost equal to that of controlled animals.

4) The facts were revealed that these preparations could be substituted for fish meals also in broiler rations under 9 % feeding level, and exhibit the effect of increasing the consuming velocity of feeds and water supplied.

5) Fractions of these preparations soluble in 75 % alcohol promoted chick growth more rapidly than insoluble fractions, but simultaneously showed the phenomena of softening feces, that seemed to have similar functions as original preparations.