

フィッシュ・ソリウブルの飼料価値に関する研究

第8報 アンゴラ仔兎に対するさんまソリウブル

および有機砒素化合物給与の効果

中村 亮八郎・中谷 哲郎

坂藤 忠之・大原 嘉典

Studies on the Feeding Effect of Fish Solubles.

VIII. Effects of saury pike solubles and 3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid on the growth of young Angora-rabbits.

RYOHACHIRO NAKAMURA, TETSURO NAKAYA,
TADAYUKI SAKATO and YOSHINORI OHARA

さきに著者の一人はアンゴラ仔兎の発育が、フィッシュ・ソリウブルの添加により促進される傾向にあること¹⁾、また有機砒素化合物 (3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid) の微量添加による雛の発育促進には、魚粉の存在が必要であろうと推定し、このような砒素化合物の発育促進効果には、魚粉中の未知因子が何らかの関係を有するのではないかと考察した²⁾。

ここではアンゴラ仔兎を用いて、かさねて発育におよぼす効果について検討するとともに、あわせて該砒素化合物添加の影響について調べるために、第1、第2の2回にわたって成長試験を行った。ここにその成績の概要を報告する。なお試験に用いたソリウブルは、これまでに養鶏飼料として育雛、産卵の何れについても、魚粉とほぼ匹敵する効果を有することが認められたさんま内臓ソリウブル^{3)~5)}である。

I. 第1回試験

1. 実験方法

(1) 供試動物 生後約 1.5~2.0ヶ月、体重 1kg 内外のローヤル系のアンゴラ仔兎 12頭を4頭づつ、3群に分けて用いた。

(2) 有機砒素化合物 既知の方法で合成した 3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid を用いたが、砒素含量から算出したその純度は、95~97%²⁾のものであった。

(3) 供試フィッシュ・ソリウブル さんま内臓ソリウブル³⁾を用いた。

(4) 供試飼料および飼育方法 基本飼料は、ソリウブルと砒素化合物の併用群 (A 群)、砒素化合物の単用群 (B 群) および対照群 (C 群) の3群につき、それぞれ第1表のように配合したものを用いた。なお大豆粕の配合比の調節により、3群の飼料の粗蛋白質含量をほぼ等しくした。給与量は、はじめ7日間は各群とも1日1回体重 kg 当り 30g、その後は 50g で、ほかに粗飼料として、主として禾本科の野草および牧草を自由に与えた。

第1表 飼料配合比 (%)

群	数	大豆粕	フィッシュ・ソリウブル*	粗蛋白質含量
A 群	85	10	5	18.9
B 群	85	15	0	17.9
C 群	85	15	0	17.9

* 固形物としてあらわした

砒素化合物は水に溶し、飼料の 0.01% に相当する量を給与前に飼料に添加、よく混合して与えた。また飲水は自由にとらせた。

体重は 5日毎に測定し、その他の管理は慣行通りと

し、60日間(10月~12月)生長試験を行った。

(5) 砒素の分析法 Gutzeit 変法⁹⁾ によって行った。

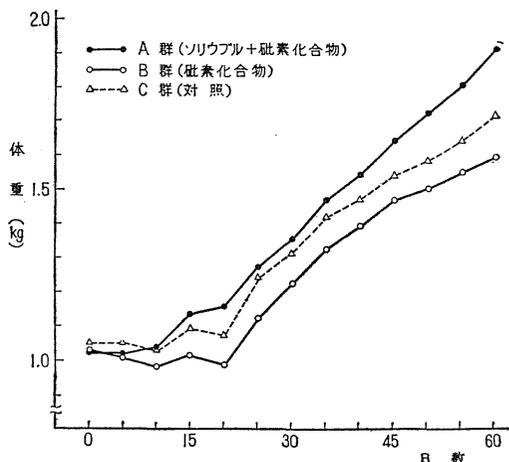
2. 実験結果および考察

(1) 生長試験 第2表に示すように、60日間における増体量はA,B,C群についてそれぞれ0.89, 0.57, 0.67kg, また増体率は87.2, 55.3, 63.8%であり、発育の程度はA群>C群>B群の順に良好であった。A群においては他の2群に比較して、明らかに発育が優れていたが、第1図の平均体重曲線および第2図で見られるように、この傾向はとくに試験期間の後半において強くあらわれるようであった。試験開始後約10日間は体重の増加が見られなかったが、これは試験飼料への切換えによる影響と考えられる。

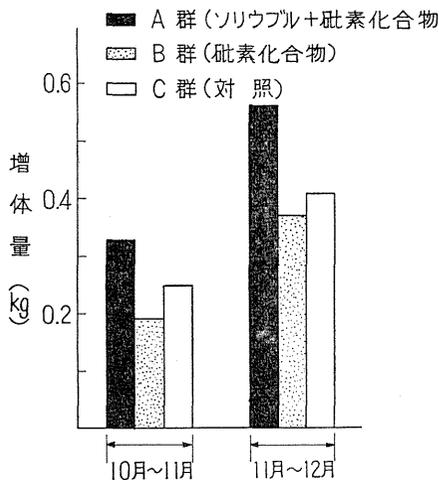
なお期間中の全毛量もほぼ発育の程度に伴った値が得られた。

これらの結果を既報¹⁾の成績と比較して見れば、A群動物の発育は、ソリウブル単用におけるより以上のものであると推測され、ソリウブルと砒素化合物の併用の場合には、ソリウブルが、砒素化合物の添加による発育低下の傾向を軽減するのみならず、両者の相乗的効果が現

第1図 平均体重曲線



第2図 増体量の変化 (各30日間)



第2表 生長試験成績 (10月~12月)

群	動物番号	初体重 kg	終体重 kg	増体量 kg	増体率 %	毛量 g	毛長 mm
A群 (ソリウブル+砒素化合物)	901 公	1.26	2.15	0.89	70.6	54.5	47
	903 公	0.91	1.81	0.90	98.9	46.5	48
	905 公	0.90	1.82	0.92	102.2	46.5	49
	902 母	1.02	1.88	0.86	84.3	61.0	48
	平均	1.02	1.92	0.89 (132)	87.2	52.1	48
B群 (砒素化合物)	907 公	1.12	1.53	0.41	36.6	26.0	44
	911 公	0.93	1.53	0.60	64.5	37.5	51
	904 母	1.03	1.59	0.56	54.3	38.5	47
	909 母	1.04	1.74	0.70	67.3	44.5	49
	平均	1.03	1.60	0.57 (85)	55.3	36.6	47
C群 (対照)	913 公	1.03	1.71	0.68	66.0	40.5	48
	915 公	1.10	1.83	0.73	66.3	50.5	50
	906 母	1.03	1.73	0.70	67.9	51.0	49
	908 母	1.05	1.62	0.57	54.2	49.0	48
	平均	1.05	1.72	0.67 (100)	63.8	47.8	49

註: () 内は平均増体指数

われたものではないかと解される。これに類似した結果は、さきの育雛試験においても認められた²⁾。すなわち無魚粉飼料では殆んど認められなかったにもかかわらず、魚粉を配合した場合に、はじめて砒素化合物の雛に対する発育促進効果が現われた。

上記の諸点より、何れにしても砒素化合物の発育促進作用は、魚粉ならびにソリウブルのような動物性蛋白質あるいは未知成長因子を含むものの存在と相俟って、はじめて現われるもののように思われる。

試験期間中各動物の健康状態には異常は認められず、糞の軟化の傾向も見られなかった。またソリウブルの添加により嗜好性は増すように見受けられ、これに対する砒素化合物の影響は認められなかった。

(2) 体内各部の砒素含量 生長試験終了後、各群

からそれぞれ 2~3 頭ずつ選んで、体内各部の砒素含量を測定した結果は第3表のようで、A, B 両群においては何れも砒素化合物添加の影響が明らかに認められた。含量は肝臓、腎臓、ついで被毛に多く、筋肉、皮膚の順で、このような傾向は 籾²⁾ および犬^{9)~10)} におけるとほぼ同じであると認められた。

その生理的機能から、肝臓および腎臓に砒素の含量が多いのは当然のことであるし、被毛については、毛包において砒素が選択的に吸収されて蓄積されるものではないかと推測され、被毛が砒素の排泄器管的機能を有していると考えても妥当であろう。

第3表 体内各部の砒素含量 (γ/g 風乾物)

群	動物番号	肝臓	腎臓	筋肉	皮膚	被毛
A 群 (ソリウブル+砒素化合物)	903 ♂	4.35	—	0.75	0.60	1.25
	905 ♂	4.70	—	0.80	0.61	1.56
	902 ♀	5.30	—	0.70	0.63	1.62
	平均	4.78	3.32	0.75	0.61	1.47
B 群 (砒素化合物)	907 ♂	4.75	—	0.72	0.60	1.32
	904 ♀	4.25	—	0.62	0.53	1.20
	909 ♀	4.50	—	0.75	0.50	1.52
	平均	4.50	3.25	0.69	0.54	1.34
C 群 (対照)	913 ♂	0.65	—	0.32	0.27	0.31
	915 ♂	0.50	—	0.34	0.30	0.43
	平均	0.57	0.41	0.33	0.28	0.37

また Sahli 法によって測定した血色素量は、A, B, C の3群についてそれぞれ 58.3, 60.5, 61.7% で、各群ともほぼ同様な数値を示し、とくに砒素化合物の添加により差異を生じなかった。

II. 第2回試験

1. 実験方法

(1) 供試動物 生後約 1.5~2.0ヶ月、体重 1kg 内外のローヤル系アンゴラ仔兔 12 頭を4頭ずつ、3群に分けて用いた。

(2) 有機砒素化合物および供試フィッシュ・ソリウブル 第1回試験と同じものを用いた。

(3) 供試飼料および飼育方法 ソリウブルと砒素化合物の併用群 (A 群)、ソリウブル単用群 (B 群) および対照群 (C 群) の3群につき、第1回試験の場合

に準じて、第4表に示す配合比の基本飼料を調整した。

第4表 飼料配合比 (%)

群	藪	大豆粕	フィッシュ・ソリウブル*	粗蛋白含量
A 群	85	10	5	18.9
B 群	85	10	5	18.9
C 群	85	15	0	17.9

* 固形物として表わした

給与量は全期間を通じて、1日1回体重 kg 当り 30g としたが、試験期の後半 60 日間は、べつに給与量の 3% に相当する量の塩類 (炭酸カルシウム 2, 食塩 1 の割合に配合したもの) を与えた。粗飼料は前期 60 日間は 荳科の牧草 (主としてクローバー)、後期 60 日間は 禾本科の牧草 (主としてオーチャード) の自由食とした。

砒素化合物は飼料の 0.01% に相当する量を第1回試験と同じようにして与え、飲水、体重測定およびその他の管理は、ほぼ第1回試験に準じて、120 日間 (5月~9月) 生長試験を実施した。

また期間中 20 日間にわたって飲水量について調べた。

第5表 生長試験成績 (5月~7月)

群	動物番号	初体重 kg	終体重 kg	増体量 kg	増体率 %
A 群 (ソリウブル+砒素化合物)	1 ♂	0.855	1.575	0.720	84.2
	2 ♀	0.975	1.860	0.885	90.7
	3 ♀	1.030	1.925	0.895	86.8
	4 ♀	1.100	1.840	0.740	67.2
	平均	0.990	1.800	0.810 (94)	82.2
B 群 (ソリウブル)	5 ♂	0.840	1.615	0.775	92.2
	6 ♀	0.870	1.730	0.760	87.3
	7 ♀	0.990	1.635	0.645	65.1
	8 ♀	1.135	1.950	0.815	71.8
	平均	0.958	1.732	0.774 (90)	79.1
C 群 (対照)	9 ♂	0.885	1.750	0.865	97.7
	10 ♀	0.945	1.530	0.585	61.9
	11 ♀	0.935	2.000	1.065	113.9
	12 ♀	1.145	2.050	0.905	79.0
	平均	0.977	1.832	0.855 (100)	88.1

註: () 内は平均増体指数

2. 実験結果および考察

(1) 生長試験 第5表および第6表にその結果を

第6表 生長試験成績 (7月~9月)

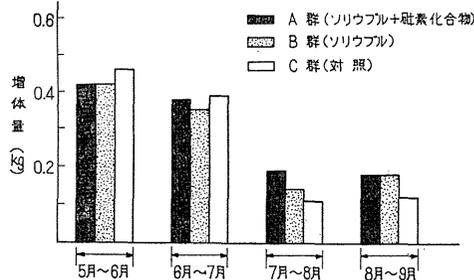
群	動物番号	初体重 kg	終体重 kg	増体量 kg	増体率 %	毛量 g
A群 (ソリウプル+ 砒素化合物)	1 公	1.575	1.940	0.365	23.1	80
	2 母	1.860	2.205	0.345	18.5	85
	3 母	1.925	2.300	0.375	19.4	102
	4 母	1.840	2.270	0.430	23.3	100
	平均	1.800	2.178	0.378 (151)	21.0	91
B群 (ソリウプル)	5 公	1.615	2.020	0.405	25.0	70
	6 母	1.730	1.950	0.220	12.7	75
	7 母	1.635	1.980	0.345	21.1	90
	平均	1.660	1.983	0.323 (129)	19.6	78
C群 (対照)	9 公	1.750	1.980	0.230	13.1	95
	12 母	2.050	2.320	0.270	13.1	125
	平均	1.900	2.150	0.250 (100)	13.1	110

注: () 内は平均増体指数, 毛量は5月~9月についてのものである。

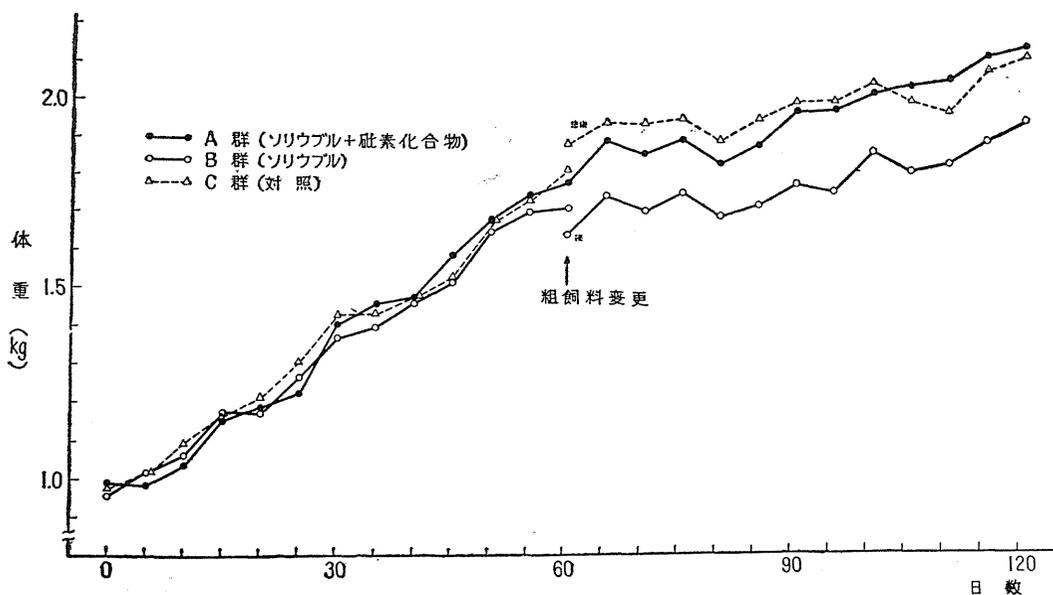
示した。前回では、粗飼料として禾本科の野草および牧草を用いたのに対して、今回は前期60日間(5月~7月)は良質な荳科の牧草であるクローバーを給与した。第3図および第4図の平均体重曲線により明らかであるが、この期間における発育は各群とも良好で、A、B、C群相互の間には概して差が認められず、3群ともほぼ前回のA群のそれに匹敵する発育を示し、ソリウプルならびに砒素化合物添加による影響は殆んど見られない如くであった。

荳科の牧草から禾本科の牧草に切替えた後期になると、A、B両群動物の発育はC群に比して次第に良好になり、この傾向はとくにA群において強かった。なお後期(7月~9月)の成績はB、C両群においてはそれぞれ3、2頭についてのものである。

第3図 増体量の変化 (各30日間)



第4図 平均体重曲線



以後3頭についての平均体重曲線
 ## 以後2頭についての平均体重曲線

上記のかかる結果を、既報¹⁾ および前回のそれと比較検討して見れば、概して良質な基本飼料に加うるに、萱科の牧草の給与の場合には既知栄養素の補給は充分であると考えられ、ソリウブル中の有効因子、あるいは砒素化合物併用の効果は現れ得ないものであろうと推測される。

なお動物の健康状態およびその他の点については、前

回同様異常は認められなかった。

(2) 飲水試験 ソリウブル給与が飲水量の増加を来す傾向にあることは、さきの鶏を用いての肥育試験²⁾の際に認められたが、他方砒素化合物についても、これを添加した飼料を与えられた豚について、このような傾向が観察されている¹¹⁾。この点について検討するため、試験期間中全動物について、前後 20 日間にわたつ

第 7 表 飲水量の比較

群	動物番号	第 1 日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	総飲水量 (cc/頭)	期 間
A 群 (ソリウブル+砒素化合物)	2 ♀	88	90	90	90	60	160	170	170	170	155	1243	6 月 26 日～ 7 月 5 日
	3 ♀	128	120	170	170	120	155	170	150	160	170	1513	
	平均	108	105	130	130	90	157	170	160	165	162	1378 (212)	
B 群 (ソリウブル)	5 ♂	80	58	72	95	110	130	110	70	50	10	785	
	7 ♀	70	50	60	65	110	70	50	70	60	60	665	
	平均	75	54	66	80	110	100	80	70	55	35	725 (111)	
C 群 (対照)	9 ♂	48	50	70	80	40	60	70	20	30	40	508	
	11 ♀	60	100	90	75	70	110	110	70	65	40	790	
	平均	54	75	80	77	55	85	90	45	47	40	649 (100)	
A 群 (ソリウブル+砒素化合物)	1 ♂	80	130	150	125	170	165	160	150	170	310	1610	7 月 7 日～ 7 月 16 日
	4 ♀	120	120	110	50	110	120	120	85	95	155	1085	
	平均	100	125	130	87	140	142	140	117	132	232	1347 (134)	
B 群 (ソリウブル)	6 ♀	170	170	160	160	160	140	170	170	170	240	1710	
	8 ♀	70	40	60	60	130	110	120	145	130	250	1115	
	平均	120	105	110	110	145	125	145	157	150	245	1412 (140)	
C 群 (対照)	10 ♀	80	70	70	130	100	110	130	125	125	150	1090	
	12 ♀	60	60	70	40	50	75	100	150	140	170	915	
	平均	70	65	70	85	75	92	115	137	132	160	1002 (100)	

註：() 内は平均総飲水量指数

て、毎日の給水量から残量を差引いて飲水量を調べた。その結果は第7表に見られるように、ソリウブル給与動物では飲水量が多かったが、砒素化合物による影響は判然とは認められなかった。

測定日毎の飲水量は、同一動物についても期間中かなりの変動が認められたが、これは粗飼料の水分含量および気温、湿度など、環境の変化に起因したものであろう。

III. 総 括

さんま内臓ソリウブルならびに有機砒素化合物(3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid)の、アンゴラ仔兎の発育におよぼす効果を見るために、2回にわたり成長試験を行った。

(1) 有機砒素化合物の単用では、発育はやや低下する傾向にあったが、ソリウブルとの併用の場合には発育は良好であった。基本飼料に良質な牧草を配すれば、概してその効果は現われなかった。なお毛量はほぼ発育の程度に伴った。

(2) 砒素化合物給与動物における砒素含量は、肝

臓、腎臓ついで被毛に多く、筋肉、皮膚の順であった。

(3) ソリウブルおよび砒素化合物の給与によって、軟便化その他動物の健康状態には、とくに影響は認められなかったが、ソリウブルの添加により飲水量が増加した。

文 献

- 1) 中村：茨大農学術報告 第4号, 93 (1956)
- 2) 中村：畜産の研究 9, 1055 (1955)
- 3) 中村等：茨大農学術報告 第3号, 35 (1955)
- 4) 中村等：茨大農学術報告 第4号, 87 (1956)
- 5) 中村等：茨大農学術報告 第5号, 69 (1957)
- 6) Sultzaberger, J. A.: Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 15, 408 (1943)
- 7) Frost, D.V.: Poultry Sci. 32, 217 (1953)
- 8) 勝良：四国医誌 12, 706 (1958)
- 9) 勝良：四国医誌 12, 812 (1958)
- 10) 勝良：四国医誌 12, 817 (1958)
- 11) 三村等：畜産の研究 13, 399 (1959)

Summary

Fish solubles prepared from saury pike viceras and organic arsenicals (3-nitro-4-hydroxyphenylarsonic acid) were fed to young Angora-rabbits, and their growth rates, hair gains were repeatedly compared with that of controlled animals fed basal rations of vegetable origins.

(1) Average growth rates of rabbits fed rations adding organic arsenicals were slightly inferior to that of controlled animals, but organic arsenicals resulted in improved growth in animals fed rations containing fish solubles, and their effects upon rabbits were not showed with nutritive forage grasses. Moreover, hair gains of rabbits were proportional to growth rates.

(2) Arsenic contents in various organs and tissues of rabbits fed with rations adding organic arsenicals were investigated, and their concentrations showed the following order: liver, kidneys, hair-muscle, skin.

(3) The phenomena of softening feces were not showed, and also no abnormality were observed in their health on animals fed rations adding fish solubles or organic arsenicals. Increasing of consumption of supplied water were observed by eating solubles.