

# 菜種粕の飼料的利用に関する研究

## I. 菜種粕の給与が白ねずみおよびアンゴラ兎の生長，甲状腺におよぼす影響ならびにヨードカゼイン添加の効果について

中谷 哲郎・田中 亮一・中村 亮八郎

### Studies on the Feeding Effect of Rapeseed Oilmeal

#### I. Effects of rapeseed oilmeal and supplementary iodinated casein on the growth and thyroid glands of rats and Angora-rabbits

TETSURO NAKAYA, RYOICHI TANAKA  
and RYOHACHIRO NAKAMURA

### 緒 言

わが国においては菜種の収穫量が多く，最近数年間の統計<sup>1)</sup>によっても，年間平均 27 万トンに達することが示されているが，この菜種から搾油したのち得られる菜種粕（以下 RSOM と略記）の量も，年間 15 万トン以上におよぶと推定される。

この RSOM は，大豆粕について粗蛋白含量も多く，とくに蛋白質飼料源の不足している現在のわが国において，大いに活用されるべきであると考えられる。しかしながら，すでに Bell<sup>2)</sup>をはじめ，多くの報告により認められているように，家禽および家畜に対して RSOM を限度以上給与した場合，嗜好性の低下，生長の阻害などの悪影響をおよぼすこと，また RSOM が甲状腺肥大物質 (goitrogenic substance)<sup>3)</sup> を含んでいることなどの理由から，現在までのところ，飼料として一般にはほとんど使用されていない現状である。

岩田<sup>4)</sup>は RSOM の蛋白質源としての優秀性を早くから認め，また Kratzer ら<sup>5)</sup>は RSOM を唯一の蛋白質源として用いた時，ひなに対してアミノ酸の適当な給源であるとし，Bell<sup>2)</sup>はひなの飼料で，RSOM を唯一の蛋白源として用いても，フェニールアラニンを除いては，すべての必須アミノ酸を十分含むと述べ，さらに Klain ら<sup>6)</sup>は RSOM のアミノ酸含量を大豆粕のそれと比較した場合，リジンが少なく，フェニールアラニン，チロシンおよびアルギニンがやや少ないことを報告しているが，蛋白質の含量が多いのみならず，概してそのアミノ酸組

成も良好であると考えて良いであろう。同時に，Klain ら<sup>6)</sup>はビタミン含量についても言及し，大豆粕と比べて，パントテン酸はやや少ないが，B<sub>1</sub> および B<sub>2</sub> は大差なく，コリンおよびナイアシンの含量は多いことを認めている。

このように，RSOM は栄養価値も高いのであるが，前述のような害作用をあらわすために，飼料としてこれを利用するにあたって特別な注意を必要とするため，安心して使うことが出来ない。

この RSOM の給与により生ずる害作用を防ぐために，ヨードカゼイン<sup>5)-11)</sup>をはじめ，無機沃化物<sup>9), 10), 12)</sup>，抗生物質<sup>9), 10), 11)</sup>，ビタミン<sup>5), 9), 11)</sup>，アミノ酸<sup>6), 10)</sup>などの添加，また直接 RSOM に対する各種の処理<sup>5), 9), 11), 13), 14)</sup>の効果について検討されて来ているが，まだ適確な方法が見出されていない。現在までのところ，RSOM の飼料中への配合量を少なくするのが最も安全であるとされ<sup>2)</sup>，岩田<sup>15)</sup>も飼料に RSOM の適量を配合すれば，にわとり，豚および乳牛に対してはなほ有効であることを認めている。

著者らは，RSOM の害作用を防ぐための適確な方法を見出し，蛋白質飼料源として，RSOM の有効かつ安全な飼料的利用を計ることを目的としてこの研究を企てた。

本報告では，まず白ねずみおよびアンゴラ兎の生長におよぼす RSOM の影響について予備的に調べ，さらに白ねずみについて，ヨードカゼイン添加の効果について検討したので，ここにその結果を報告する。

実験成績

実験 I

RSOM を給与した場合に、白ねずみの生長および甲状腺に対してどのような影響をおよぼすかをみるために、まず RSOM を種々の割合に配合した飼料について、62 日間(8月23日~10月24日)の生長試験を行なった。

1. 実験方法

(1) 供試動物および RSOM 白ねずみはウイスター系のそれぞれ同腹の、生後約 70 日の雄 3 頭、生後約 80 日の雌 6 頭を雄 1 頭、雌 2 頭の割合で 3 群に分けて用いた。

RSOM は *n*-ヘキサン抽出により搾油した抽出粕で、その一般組成は第 1 表のとおりであった。なおこの RSOM の芥子油含量<sup>16)</sup> (allylcarbonyl isothiocyanate として) は 0.157% であった。

第 1 表 菜種粕の一般組成 (%)

成分	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分
菜種粕	13.03	38.06	1.22	32.74	8.91	6.04

第 2 表 飼料配合比 (%)

群	屑米	大豆粕	魚粉	酵母	塩類*	菜種粕
15% 群	64	11	2	3	5	15
10% 群	66	14	2	3	5	10
5% 群	65	20	2	3	5	5
(25% 群)	62	3	2	3	5	25

\* 炭酸カルシウム：食塩 (1:1)

(2) 供試飼料および飼育方法 第 2 表に示すような配合割合の、粗蛋白質含量をほぼ 20% にそろえた 3 種の飼料を、粉餌のままに給与した。毎日 1 回、体重の 15% 相当量を与え、残食のある場合は毎日その量を秤って摂取状況を調べた。また飲水は自由に与え、べつに肝油を 1 日 1 頭当り 1 滴与えた。

(3) 体重測定および解体 体重は 3 日毎に測定した。とくに RSOM の給与による甲状腺への影響をみるために、生長試験終了後解体し、その重量を測定して肥大の程度を調べ、かつ常法によりその組織標本を作成して組織学的な検討を加えた。

2. 実験結果および考察

(1) 飼料摂取状況について 本実験では、RSOM に対する嗜好性を正しく判定するために、とくに飼料は粉餌のままに与えた。

はじめ 12 日間は、予備的に RSOM をそれぞれ 25

%, 15% および 5% 含むように配合した試験飼料を与えたが、25% 群の白ねずみはとくに嫌食を示し、残食量が多かったので、13 日目からその配合量を変更した。すなわち 5% 群はそのままとし、25% および 15% 配合をそれぞれ 15% および 10% 配合に減じた。配合量を変更してからは、各群とも給与した量の飼料をほぼ摂取するようになったが、第 3 表においてみられるように、RSOM の配合量が増すにつれて摂取量は逆に減り、また概して雌は雄に比べて RSOM に対する嗜好性が劣る傾向にあった。

(2) 生長について 第 1 図に生長の経過を、また第 3 表に結果の概要を示した。

生長は 5% 群 > 10% 群 > 15% 群の順に良く、飼料の摂取量と同じように、RSOM の配合量が多くなるに従って低下した。

Bell<sup>17)</sup> ははつかねずみで、雄は雌より RSOM の害作用の影響をつよくうけることを認め、また Hussar<sup>17), 18)</sup> は白ねずみについての試験で、雌は雄より害作用に敏感で、その影響をうけやすいと述べている。

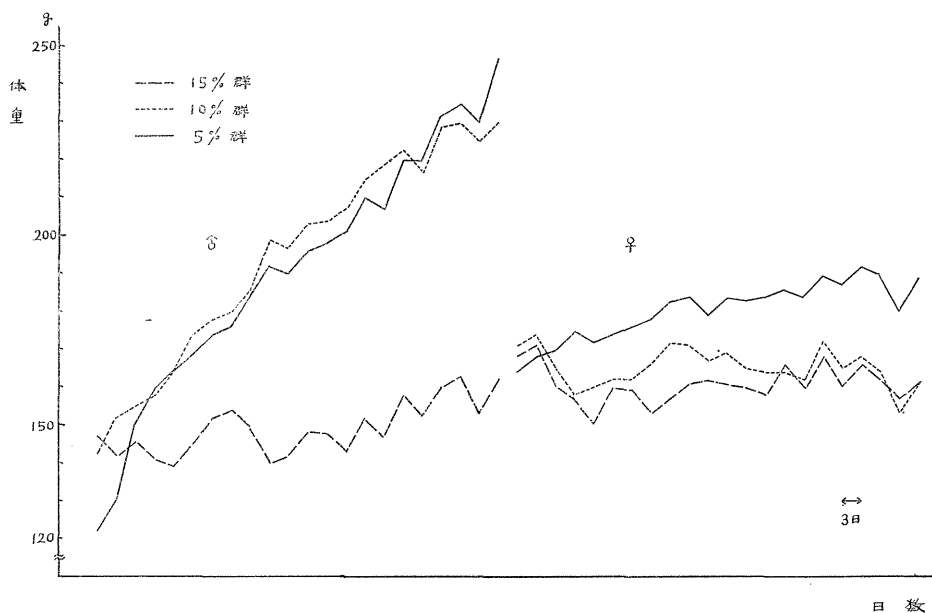
本実験においても、Hussar<sup>17), 18)</sup> の結果と同じく、性別により生長に差異を生じ、雌の白ねずみでは、雄に比べて生長はわるく、RSOM 給与の影響をとくに つよく受けるようで、5% 群および 10% 群の雄のみがほぼ正常の生長を示した。

なお 15% および 10% 両群の白ねずみは、試験開始後 12 日間は、それぞれ RSOM を 25% および 15% 配合した飼料を与えられたため、とくにその生長阻害作用がつよくあらわれたものと考えられる。

第 3 表 生長試験成績

群	性別	初体重 (g)	終体重 (g)	増体重 (g)	飼料摂取量 (g)
15% 群	♂	147	162	15	791
	♀	171	149	-22	756
	♀	166	174	8	826
	平均	161	161	0	791
10% 群	♂	143	230	87	1069
	♀	158	147	-11	781
	♀	185	175	-10	869
	平均	162	184	22	906
5% 群	♂	122	247	125	1125
	♀	141	170	29	840
	♀	188	209	21	988
	平均	150	208	58	984

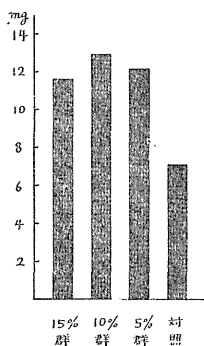
第1図 体重の変化



(3) 甲状腺について 体重 100 g 当りの甲状腺の重量を、RSOM を含まない常用飼料で飼育した、ほぼ同じ体重の白ねずみと比較したものが第2図である。

対照白ねずみの 7.1 mg に対し、5%群、10%群および 15%群ではそれぞれ 12.1 mg、12.9 mg および 11.6 mg であって、RSOM の配合量にはほとんど関係なく、各群とも対照の 1.6~1.8 倍に肥大していた。

第2図 甲状腺重量の比較 (体重 100 g 当り)



また組織像については顕著な変化は認められなかった。すなわち 5% および 10% の両群においてはほとんど変化なく、15% 群において、わずかに濾胞が大きく、軽度の機能低下の組織像<sup>19)</sup>を示していると思われた。

実験 II

アンゴラ兎に対する RSOM 給与の影響をみるため

に、白ねずみにおけるとほぼ同じような生長試験を行なった。

1. 実験方法

(1) 供試動物および RSOM 生後約 2.5 ヶ月のローヤル系アンゴラ兎 12 頭 (雄 6 頭、雌 6 頭) を、4 頭ずつ 15% 群、5% 群および対照群の 3 群に分けて用いた。なお RSOM は実験 I と同じものを使用した。

(2) 供試飼料および飼育方法 第4表に示すような飼料を、各群ともはじめ 70 日間は 体重 kg 当り 50 g を、その後 20 日間は 30 g を 1 日 1 回与えた。また同時に、濃厚飼料の約 3 倍量の禾本科の牧草を粗飼料として与えた。

なお体重は 5 日毎に測定した。水は自由に飲めるようにし、その他の管理は慣行どおりとした。

(3) 甲状腺の重量 90 日間の生長試験後も、引続いて 120 日間同じ飼料で飼育し、のべ 7 ヶ月間 RSOM を給与したのち解体して甲状腺の重量を測定し、その肥大度を調べた。

(4) 生長試験期間 12 月 19 日から翌年の 3 月 19 日にわたる 90 日間。

第4表 飼料配合比 (%)

群	数	大豆粕	菜種粕	粗蛋白質含量
15% 群	85	0	15	19.2
5% 群	88	7	5	19.2
対照群	92	8	0	18.4

2. 実験結果および考察

(1) 嗜好性および生長について 白ねずみにおいてみられたような RSOM による嗜好性の低下はなく、15%配合の場合でも飼料の摂取状態には変化は認められず、いずれも好んで摂取した。

第3図には期間中の増体指数の変化を、また第5表に生長試験の成績を一括して示した。

生長は対照群 > 5%群 > 15%群の順で、90日間の増体重について、対照群を100として比較すれば、15%群および5%群でそれぞれ85および90で、RSOMの給与により生長はやや阻害された。しかしながら、試験

期間中の1頭当りの RSOM 摂取量が、5%群の401gに対し、15%群では1144gであって、RSOMの配合量が増した場合でも、その生長阻害作用は白ねずみにおけるほどつよくあらわれなかった。

また雌雄別の生長の経過は第4図にみられるとおりであって、雌よりも雄の方が影響をつよく受ける傾向にあると考えられた。

(2) 甲状腺の重量について 各群とも肉眼的にはほとんど差は認められなかったが、他の2群に比較して、15%群ではわずかに淡紅色の度がつよいように思われた。

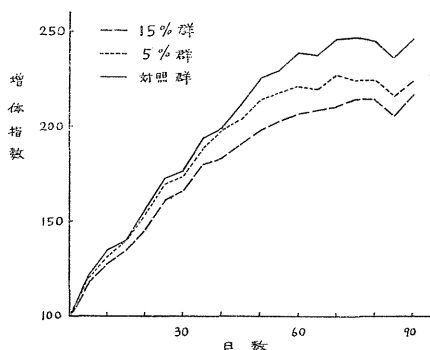
15%群、5%群および対照群の甲状腺重量は、それぞれ平均145.1mg、125.3mgおよび147.3mgであった。第5図に示すように、体重kg当りに換算すれば、15%群で62.5mg、5%群で51.9mg、対照群で54.1mgとなり、RSOMの配合量が多い場合でもその肥大の程度はわずかであって、白ねずみにおけるような顕著な重量増加は認められなかった。また雄の方が雌よりも肥大の度がつよい傾向にあった。

以上実験IおよびIIの結果から、アンゴラ兎は白ねずみよりもRSOMの給与による、生長阻害および甲状腺肥大などの害作用に対する耐性がつよく、その影響を比較的受け難いものであろうと考えられた。

このような動物の種類による差異については、Bellら<sup>7,8)</sup>、高森<sup>20)</sup>も指摘しており、上坂ら<sup>21)</sup>はひなで、発育および甲状腺の肥大率におよぼすRSOMの影響は、品種により差があることを認めている。またこのことは、各試験動物に対するRSOMの給与試験の結果からも推察されるところである。

実験 III

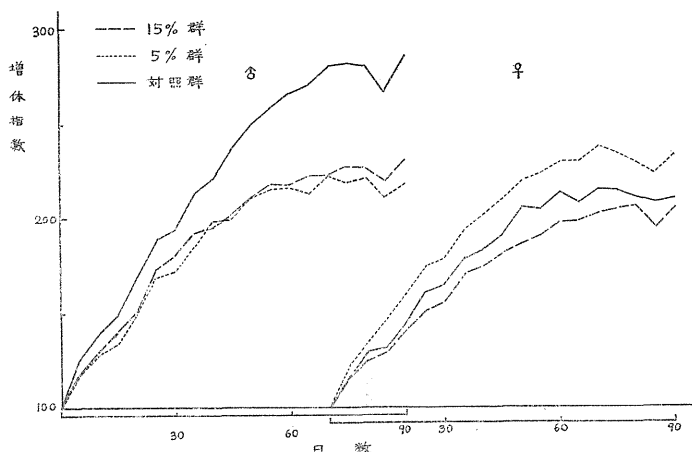
第3図 増体指数の変化 (その1)



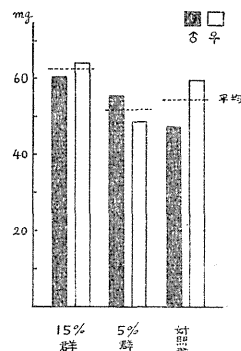
第5表 生長試験成績 (平均)

群	初体重 (kg)	終体重 (kg)	増体重 (kg)	増体指数	増体率 (%)	毛量 (g)
15% 群	1.07	2.32	1.25	85	116.8	98.7
5% 群	1.06	2.40	1.34	90	126.4	133.8
対照群	1.06	2.53	1.47	100	138.6	120.4

第4図 増体指数の変化 (その2)



第5図 甲状腺重量の比較 (体重kg当り)



実験 I および II で認められたような、RSOM による生長阻害および甲状腺肥大に対するヨードカゼインの効果について、白ねずみを用いて検討した。

1. 実験方法

(1) 供試白ねずみ 生後 50~60 日、体重 57~102g のウイスター系の白ねずみ 36 頭(雄 18 頭、雌 18 頭)を 6 頭ずつ 6 群に分けて用いた。

(2) 供試飼料 RSOM は実験 I および II と同じものを使用した。この RSOM を、それぞれ 10% および 5% 含むように配合した、RSOM 添加ならびに無添加の 3 種の飼料を調製した。第 6 表にその配合割合を示した。これらの供試飼料の一般組成は第 7 表のとおりであった。

さらにこれら 3 種の飼料に、ヨードカゼイン製剤(乳糖でヨードカゼインを 4 倍にうすめたもの)をそれぞれ 0.25% (ヨードカゼインとして約 0.06%) 添加して、その効果を試験した。

第 6 表 飼料配合比 (%)

菜種粕 含量区分	小麦	大豆粕	魚粉	酵母	塩類*	菜種粕
10 %	81	3	2	2	2	10
5 %	83	6	2	2	2	5
—	84	10	2	2	2	0

\* 炭酸カルシウム：食塩 (1:1)

第 7 表 供試飼料の一般組成 (%)

菜種粕 含量区分	水分	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維	粗灰分
10 %	15.09	14.21	1.42	63.19	2.57	3.52
5 %	15.00	13.12	1.65	64.64	2.12	3.47
—	15.99	14.21	1.59	62.58	1.94	3.69

(3) 試験区分 RSOM 10%・ヨードカゼイン群 (A<sub>1</sub> 群), RSOM 10% 群 (A<sub>2</sub> 群), RSOM 5%・ヨードカゼイン群 (B<sub>1</sub> 群), RSOM 5% 群 (B<sub>2</sub> 群), ヨードカゼイン群 (C<sub>1</sub> 群), 対照群 (C<sub>2</sub> 群) の 6 群。

(4) 飼育方法 白ねずみは二重金網底の飼育籠に入れて飼育した。飼料は自由飽食とした。すなわち粉餌のままで、1 日 1 回朝一定時刻に、食下しうる量よりやや多いめに給与し、毎日その残量を測定して摂取量を求めた。べつに肝油を 1 頭当り 1 滴毎日与えた。飲水は毎朝とりかえて自由に飲ませた。また体重は 3 日毎に飼料の給与前に測定した。

(5) 試験期間 6 月 26 日から 8 月 31 日までの 66 日間。

(6) 解体および各臓器の重量測定 生長試験終了後に解体して、ただちに甲状腺、下垂体、副腎、肝臓、脾臓および腎臓の各臓器をとり出し、トーションバランスでその重量を測定して比較検討した。

(7) 甲状腺組織標本の作成 重量を測定した甲状腺は、オルト液で固定し、常法に従いパラフィン包埋のうち、6~8μ の切片とし、Mayer のヘマアラウム-エオジンの重染色を行った。

また濾胞の大きさおよび濾胞上皮の厚さは、いずれも接眼移動測微計を用いて測定した。すなわち前者については、濾胞の中心をとおり最短距離を、後者については、1 濾胞についてもっとも低い部分を、いずれも 1 標本について 30 ケ所測定した。なお分散分析は、これらの測定値より無作為に 1 群 10 ケをえらび出して行った。

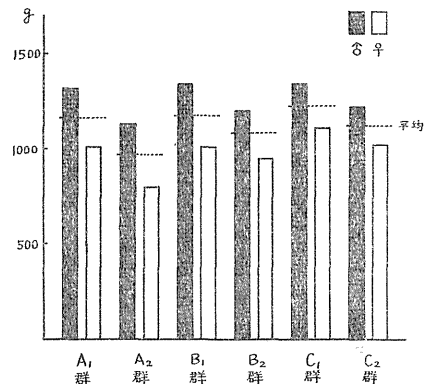
2. 実験結果および考察

(1) 飼料摂取およびその他の状況 実験 I で述べた理由から、飼料はすべて粉餌のままで与えた。

66 日間の全摂取量を比較すれば、第 8 表および第 6 図のとおりであった。すなわち RSOM の配合量の増加にともなって摂取量が低下したが、とくに雌においてその傾向がつかいことが認められた。ヨードカゼインを添加した A<sub>1</sub> 群、B<sub>1</sub> 群および C<sub>1</sub> 群においては、いずれも摂取量が増し、RSOM の多少による影響はほとんどあられず、ほぼ同じ値を示し、あたかも RSOM による嗜好性の低下を軽減したかのような結果が得られた。

第 9 表に示すように、分散分析の結果からも、飼料の摂取量は性別および飼料により差異があり、雄では RSOM よりもヨードカゼインの影響がつかよく、雌では RSOM およびヨードカゼインのいずれの影響もつかよく受けることが認められた。なお全期間を通じて、RSOM による軟便の傾向は全く認められず、その他の異常も観

第 6 図 飼料摂取量の比較 (1 頭当り)



第8表 生長試験成績(平均)

群	性別	初体重(g)	終体重(g)	増体重(g)	増体指数	飼料摂取量(g)	飼料効率* (%)
A <sub>1</sub> 群 (10%・ヨードカゼイン)	♂	73.3	256.6	183.3±14.2**	79	1316.0	13.92
	♀	76.5	174.3	97.8± 6.3	69	1009.3	9.68
	平均	<b>74.9</b>	<b>215.4</b>	<b>140.5</b>	<b>75</b>	<b>1162.6</b>	<b>11.80</b>
A <sub>2</sub> 群 (10%)	♂	83.1	263.8	180.7±18.0	78	1134.6	15.92
	♀	74.6	164.6	90.0± 5.7	63	803.0	11.20
	平均	<b>78.8</b>	<b>214.2</b>	<b>135.4</b>	<b>72</b>	<b>968.8</b>	<b>13.56</b>
B <sub>1</sub> 群 (5%・ヨードカゼイン)	♂	80.9	264.1	183.2± 7.7	79	1338.0	13.69
	♀	77.1	181.3	104.2± 4.2	73	1007.0	10.34
	平均	<b>79.0</b>	<b>222.7</b>	<b>143.7</b>	<b>77</b>	<b>1172.5</b>	<b>12.01</b>
B <sub>2</sub> 群 (5%)	♂	81.2	287.3	206.1± 9.4	89	1200.3	17.17
	♀	79.1	198.8	119.7± 2.8	84	951.0	12.58
	平均	<b>80.1</b>	<b>243.0</b>	<b>162.9</b>	<b>87</b>	<b>1075.6</b>	<b>14.87</b>
C <sub>1</sub> 群 (ヨードカゼイン)	♂	67.3	241.5	174.2±12.2	75	1339.0	13.00
	♀	74.6	196.3	121.7± 7.9	86	1109.0	10.97
	平均	<b>70.9</b>	<b>218.9</b>	<b>148.0</b>	<b>79</b>	<b>1224.0</b>	<b>11.98</b>
C <sub>2</sub> 群 (対 照)	♂	86.0	317.2	231.2± 7.3	100	1217.6	18.98
	♀	74.7	216.1	141.4±11.6	100	1022.3	13.83
	平均	<b>80.3</b>	<b>266.6</b>	<b>186.3</b>	<b>100</b>	<b>1119.9</b>	<b>16.4</b>

\* 増体重/飼料摂取量×100

\*\* 標準誤差

第9表 飼料摂取量についての分散分析表

要 因	平方和	自由度	分 散	分散比
性主効果	675684.00	1	675684.00	160.42**
飼料主効果	241243.56	5	48248.71	11.45**
交 互 作 用	24561.67	5	4912.33	1.16
誤 差	101083.33	24	4211.81	
計	1042572.56	35		

\*\* P<0.01 で有意

雄について

要 因	平方和	自由度	分 散	分散比
ヨードカゼイン主効果	96946.72	1	96946.72	16.76**
菜種粕主効果	9628.78	2	4814.39	0.83
交 互 作 用	2886.78	2	1443.39	0.24
誤 差	69372.00	12	5781.00	
計	178834.28	17		

\*\* P<0.01 で有意

雌について

要 因	平方和	自由度	分 散	分散比
ヨードカゼイン主効果	60900.50	1	60900.50	23.04**
菜種粕主効果	76512.11	2	38256.05	14.47**
交 互 作 用	18930.33	2	9465.16	3.58
誤 差	31711.34	12	2642.61	
計	188054.28	17		

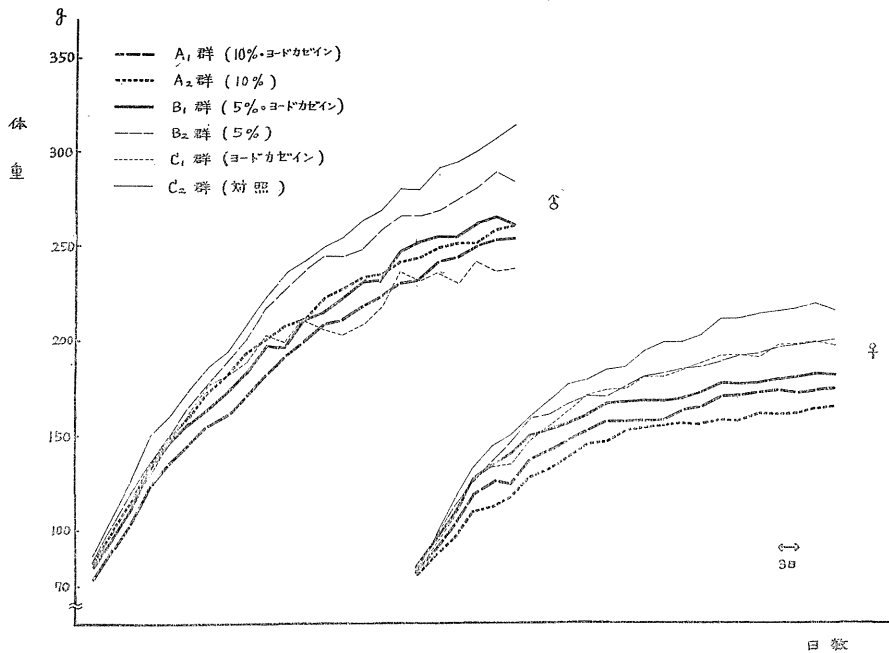
\*\* P<0.01 で有意

察されなかった。

(2) 生長 第7図および第8表に示すとおりの結果が得られた。Hussar<sup>17)</sup>は白ねずみおよび豚について、RSOMの害作用は2%配合ではあられず、10%の場合には生長が劣ることを認めている。

本実験においても、期間中の増体重は、ヨードカゼイン無添加の3群において、C<sub>2</sub>群>B<sub>2</sub>群>A<sub>2</sub>群の順で、RSOMの配合量の増すにつれて減少したが、これは飼

第7図 体重の変化



料の摂取量に比例した傾向であった。このことから、白ねずみにおける RSOM の生長阻害作用には、ある程度嗜好性の低下による摂取量の減少も原因しているものと推定される<sup>22)</sup>。またヨードカゼイン添加3群の増体重は、RSOM の配合量の多少にかかわらず、ほとんど等

第10表 増体重についての分散分析表

要因	平方和	自由度	分散	分散比
性主効果	59308.48	1	59308.48	218.13**
飼料主効果	10559.09	5	2111.82	7.76**
交互作用	1615.65	5	323.13	1.18
誤差	6525.28	24	271.89	
計	78008.50	35		

\*\* P<0.01 で有意

雄について

要因	平方和	自由度	分散	分散比
ヨードカゼイン主効果	2985.07	1	2985.07	7.58*
菜種粕主効果	1302.80	2	651.40	1.65
交互作用	2688.85	2	1344.42	3.41
誤差	4724.69	12	393.72	
計	11701.41	17		

\* P<0.05 で有意

雌について

要因	平方和	自由度	分散	分散比
ヨードカゼイン主効果	297.68	1	297.68	1.98
菜種粕主効果	4296.19	2	2148.09	14.31**
交互作用	604.16	2	302.08	2.01
誤差	1800.59	12	150.04	
計	6998.62	17		

\*\* P<0.01 で有意

しく、いずれも C<sub>2</sub> 群に比べて劣った。

飼料効率もほぼこの生長における傾向に準じた。すなわち RSOM の増加にともなって低下し、ヨードカゼインを添加した3群においては、ほとんど等しく、C<sub>2</sub> 群に比べていずれもわるかった。

増体重についての分散分析の結果は第10表のとおりで、生長は性別および飼料により差があり、雄では、RSOM よりもヨードカゼインの影響を受けやすいこと、また雌では、RSOM の給与によってつよく生長が阻害されることが認められた。

Kratzer ら<sup>5)</sup>および Klain ら<sup>6)</sup>はひなで、Bell<sup>9),10)</sup> および Bell ら<sup>7),8)</sup>ははつかねずみで、ヨードカゼインが、RSOM による生長阻害作用を防ぐにはほとんど効果がなかったと報告し、Nordfeldt ら<sup>11)</sup>は豚で同じ結果を得

第11表 各臓器の重量(体重100g当り, 平均)

群	性別	体重(g)	甲状腺(mg)	副腎(mg)	下垂体(mg)	肝臓(g)	脾臓(g)	腎臓(g)
A <sub>1</sub> 群 (10%・ヨードカゼイン)	♂	279.7	4.7	17.0	2.5	3.26	0.30	0.77
	♀	174.9	8.2	33.3	4.2	3.67	0.33	0.72
	平均	227.3	6.4	25.1	3.3	3.46	0.31	0.74
A <sub>2</sub> 群 (10%)	♂	266.7	7.9	14.8	2.8	3.20	0.26	0.69
	♀	163.3	9.2	23.9	3.8	3.22	0.32	0.67
	平均	215.0	8.5	19.3	3.3	3.21	0.29	0.68
B <sub>1</sub> 群 (5%・ヨードカゼイン)	♂	273.2	6.5	12.7	2.5	3.26	0.30	0.68
	♀	181.5	10.6	33.2	4.3	3.36	0.39	0.78
	平均	227.3	8.5	22.9	3.4	3.31	0.34	0.73
B <sub>2</sub> 群 (5%)	♂	295.6	7.6	12.9	2.7	3.13	0.32	0.64
	♀	199.7	11.5	28.4	4.4	2.98	0.28	0.60
	平均	247.6	9.5	20.6	3.5	3.05	0.30	0.62
C <sub>1</sub> 群 (ヨードカゼイン)	♂	256.4	5.5	15.9	2.4	3.41	0.38	0.81
	♀	200.5	9.0	32.4	4.2	3.44	0.34	0.64
	平均	228.4	7.2	24.1	3.3	3.42	0.36	0.72
C <sub>2</sub> 群 (対照)	♂	321.4	6.3	11.4	2.4	3.25	0.25	0.67
	♀	218.5	8.5	28.6	4.1	2.98	0.25	0.60
	平均	269.9	7.4	20.0	3.2	3.11	0.25	0.63

ている。

本実験においても同じように、RSOMの5%配合の場合には効果はなかったが、10%配合の場合にのみヨードカゼインの添加による生長低下はみられず、かえって良くなる傾向にさえあったが、なおB<sub>1</sub>群、B<sub>2</sub>群、C<sub>1</sub>群およびC<sub>2</sub>群のいずれにも劣った。

本実験における条件、すなわちRSOMの5~10%の配合による生長阻害作用を防ぐには、ヨードカゼインの添加量が多かったものと推測される。この点については、今後の検討を必要とするが、RSOMの配合量に応じたヨードカゼインの適量を使用すれば、ある程度の効果を期待しても良いであろう。

(3) 甲状腺およびその他の臓器重量の変化 第11表にその結果を一括して示した。なお重量はすべて体重100g当りに換算した。

甲状腺については、C<sub>2</sub>群7.4mgに対しA<sub>2</sub>群およびB<sub>2</sub>群でそれぞれ8.5mgおよび9.5mgであり、ややその重量が増したが、RSOMの配合量に比例した結果は得られなかった<sup>23)</sup>。

A<sub>2</sub>群8.5mgに対しA<sub>1</sub>群では6.4mg、またB<sub>2</sub>群

9.5mgに対しB<sub>1</sub>群8.5mgで、いずれもヨードカゼインの添加によりその重量はやや減少し、対照のC<sub>2</sub>群のそれに近くなった。これに対し、RSOMを給与されないC<sub>1</sub>群およびC<sub>2</sub>群の間ではほとんど変化がなかった。

これと同じ結果を、Kratzerら<sup>9)</sup>およびKlainら<sup>6)</sup>はひなで、Nordfeldtら<sup>11)</sup>は豚で得ている。

下垂体、副腎、肝臓、脾臓および腎臓においては、RSOMによる影響はほとんど認められなかった。またとくに副腎、肝臓、脾臓および腎臓においては、RSOMの配合量には関係なく、ヨードカゼインの添加により重量が増した。

(4) 甲状腺組織 組織像を観察した結果、B<sub>2</sub>群では濾胞が大きく、上皮細胞が薄く、核は扁平となり、膠性甲状腺腫のような組織像を認めた(附図3)。これに反し、A<sub>2</sub>群では上皮細胞が比較的厚く、あたかも実質性甲状腺腫のような組織像であって(附図5)、RSOMの配合量によって異なった組織像が認められた。

つぎにヨードカゼインの影響についてみると、これを添加した各群では、その程度にはやや差があるが、いず



第 12 表 濾胞の大きさおよび濾胞上皮の厚さ

群	濾胞の大きさ ( $\mu$ )		濾胞上皮の厚さ ( $\mu$ )	
	♂	♀	♂	♀
A <sub>1</sub> 群	80.2±6.9*	86.7±6.9	3.1±0.1	5.4±0.7
A <sub>2</sub> 群	70.2±6.8	62.7±7.9	7.1±0.3	7.2±0.4
B <sub>1</sub> 群	92.7±9.5	60.6±7.2	2.9±0.2	3.2±0.1
B <sub>2</sub> 群	93.5±8.1	85.0±8.8	3.3±0.2	2.9±0.1
C <sub>1</sub> 群	76.8±7.9	74.0±8.1	3.2±0.2	3.0±0.1
C <sub>2</sub> 群	58.4±7.1	61.8±5.6	10.4±0.3	9.5±0.2

\* 標準誤差

第 13 表 濾胞の大きさについての分散分析表  
雄について

要因	平方和	自由度	分散	分散比
飼料誤差	9052.13	5	1810.43	2.96*
計	42047.93	59	611.03	

\* P<0.05 で有意

雌について

要因	平方和	自由度	分散	分散比
飼料誤差	7093.40	5	1418.68	2.50*
計	37691.60	59	566.63	

\* P<0.05 で有意

第 14 表 濾胞上皮の厚さについての分散分析表  
雄について

要因	平方和	自由度	分散	分散比
飼料誤差	476.81	5	95.36	123.84**
計	41.90	54	0.77	
計	518.71	59		

\*\* P<0.01 で有意

雌について

要因	平方和	自由度	分散	分散比
飼料誤差	365.41	5	73.08	48.40**
計	81.41	54	1.51	
計	446.82	59		

\*\* P<0.01 で有意

れも濾胞が大きく、上皮細胞も薄く、核も扁平となり、B<sub>2</sub> 群に似た膠性甲状腺腫に近い組織像であった(附図 2, 4, 6)。これと同じ結果は、Nordfeldt ら<sup>11)</sup>が豚についての試験で認めているところである。また森脇ら<sup>24)~26)</sup>は海草製品であるヨード X を、RSOM 給与ひなに与えた場合に、同じような組織像を認めている。

第 12 表に、濾胞の大きさおよび濾胞上皮の厚さの測定結果を示した。濾胞は B<sub>2</sub> 群でとくに大きく、A<sub>2</sub> 群では C<sub>2</sub> 群と大差がなかった。また B<sub>1</sub> 群をのぞいては、すべてヨードカゼインの添加により大きくなった。

一方濾胞上皮の厚さについては、C<sub>2</sub> 群に比べてその他の各群ではいずれも 1/2~1/3 の厚さで、A<sub>2</sub> 群はほぼその中間でわずかに薄かった。

第 13 表および第 14 表の分散分析表に示すように、濾胞の大きさおよび濾胞上皮の厚さのいずれも、各群間に差があることが認められた。

以上甲状腺組織標本について検討した結果では、飼料摂取量および生長についてみられたような、性別による差異はほとんど認められなかった。

## 要 約

実験 I, II および III の結果を要約すれば、つぎのとおりである。

1. 白ねずみおよびアンゴラ兎を用いて、RSOM の給与試験を実施し、生長ならびに甲状腺におよぼす RSOM の影響について検討した。なおあわせて白ねずみについて、RSOM の害作用防止に対するヨードカゼインの効果についても調べた。
2. 白ねずみは、アンゴラ兎よりも RSOM 給与の影響を受けやすく、10%以上を配合した場合には生長が阻害された。
3. RSOM の害作用は、性別により差異があり、白ねずみでは雌がその影響をつよく受けた。またアンゴラ兎では、雄の方が害作用に対して敏感であると思われた。
4. 白ねずみにおいて、RSOM の生長阻害作用に対するヨードカゼインの効果はほとんど認められなかったが、甲状腺の重量はほぼ正常となった。
5. RSOM の給与によって、白ねずみの甲状腺の組織像に異常が認められた。

## 文 献

- 1) 農業観測: No. 20, 65 (1961, 農林省統計調査部)
- 2) Bell, J. M.: Can. J. Agr. Sci. **35**, 242 (1955)
- 3) Astwood, E. B., M. A. Greer, and M. G. Ettlin-

- ger: J. Biol. Chem. **181**, 121 (1949)
- 4) 岩田: 農化誌 **12**, 415 (1936)
  - 5) Kratzer, F. H., P. N. Davis, D. E. Williams, and B. J. Marshall: J. Nutr. **53**, 407 (1954)
  - 6) Klain, G. J., D. C. Hill, H. D. Branion, and J. A. Gray: Poultry Sci. **35**, 1315 (1956)
  - 7) Bell, J. M., and K. Williams: Can. J. Agr. Sci. **33**, 201 (1953)
  - 8) Bell, J. M., and E. Baker: Can. J. Animal Sci. **37**, 21 (1957)
  - 9) Bell, J. M.: Can. J. Animal Sci. **37**, 31 (1957)
  - 10) Bell, J. M.: Can. J. Animal Sci. **37**, 43 (1957)
  - 11) Nordfeldt, S., N. Gellerstedt, and S. Falkmer: Acta. Pathol. Microbiol. Scand. **35**, 217 (1954) (Chem. Abs. **49**, 1897g 1955)
  - 12) Dow, D. S., and C. E. Allen: Can. J. Agr. Sci. **34**, 607 (1954) (Chem. Abs. **49**, 4905b 1955)
  - 13) Frölich, A.: Kgl. Lantbruks Högskolans Ann. **20**, 105 (1953) (Chem. Abs. **48**, 4716c 1954)
  - 14) Goering, K. J., O. O. Thomas, D. R. Beardsley, and W. A. Curran, Jr.: J. Nutr. **72**, 210 (1960)
  - 15) 岩田: 農林漁業試験研究報告 (1962)
  - 16) Wetter, L. R.: Can. J. Biochem. and Physiol. **33**, 980 (1955)
  - 17) Hussar, N. and J. P. Bowland: Can. J. Animal Sci. **39**, 84 (1959)
  - 18) Hussar, N. and J. P. Bowland: Can. J. Animal Sci. **39**, 94 (1959)
  - 19) 竹脇: ホルモンの生物学 (改訂版) 7 (1960, 岩波書店)
  - 20) 高森: 日本獣医学雑誌 **23**, 287 (1961)
  - 21) 上坂・川島・鈴木・横山: 日畜会報 **31**, 別号, 20 (1960, 講演要旨)
  - 22) 高森: 日本獣医学雑誌 **23**, 217 (1961)
  - 23) 高森: 内分泌 **3**, 243 (1956)
  - 24) 森脇・川口・井口: 京大農畜産学研究室創設 25 年記念論文集 20 (1961)
  - 25) 森脇・川口・井口: 京大農畜産学研究室創設 25 年記念論文集 25 (1961)
  - 26) 森脇・川口・井口: 滋賀県立短大学術雑誌 第3号, 21 (1962)

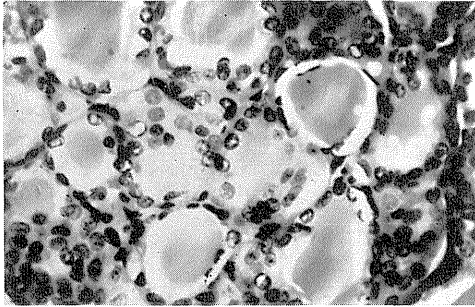
### Summary

1. The rations containing several levels of rapeseed oilmeal were fed to the rats and the Angora-rabbits, and the effects of rapeseed oilmeal on growth or thyroid glands of these animals were compared with that of controlled animals.

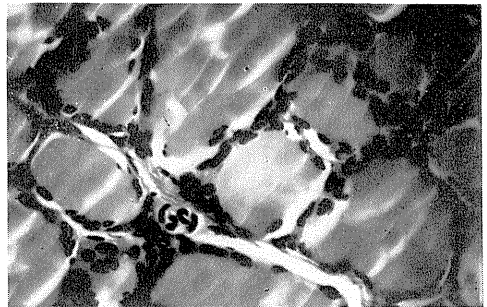
Moreover, experiment was carried out using rats to elucidate whether the supplement of iodinated casein (0.06 per cent) could inhibit the toxic effects of rapeseed oilmeal or not.

2. The rats were more susceptible than the Angora-rabbits to the effects of rapeseed oilmeal. The growth rate of rats were depressed in rations containing more than 10 per cent of rapeseed oilmeal.
3. It was observed that sex differences in response to the effects of rapeseed oilmeal existed, and females appeared to be more severely affected than males in rats, but adverse results were obtained in Angora-rabbits on the contrary.
4. The addition of 0.06 per cent of iodinated casein to the rations containing 5 per cent or 10 per cent of rapeseed oilmeal was ineffective in alleviating growth depression due to rapeseed oilmeal, but the weight of thyroid glands was normal.
5. When the rats were fed ration containing rapeseed oilmeal, there appeared a slight histological disturbance of thyroid glands.

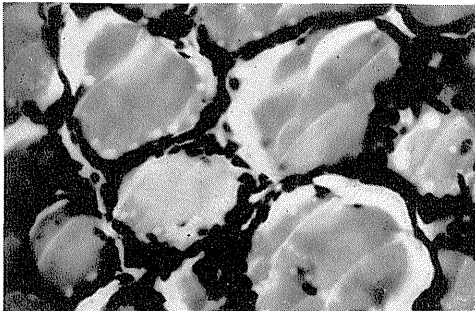
附 図 甲 状 腺 組 織 像 (雌)



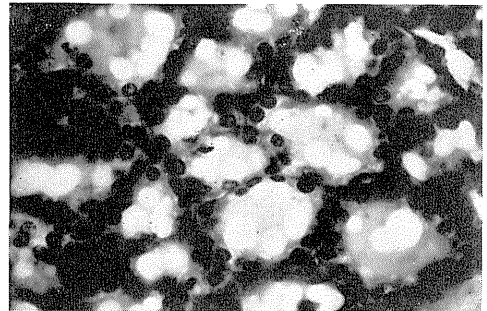
(1) 対 照 群 (C<sub>2</sub>)



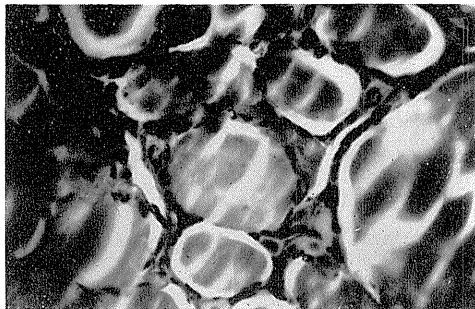
(4) 5% RSOM・ヨードカゼイン群 (B<sub>1</sub>)



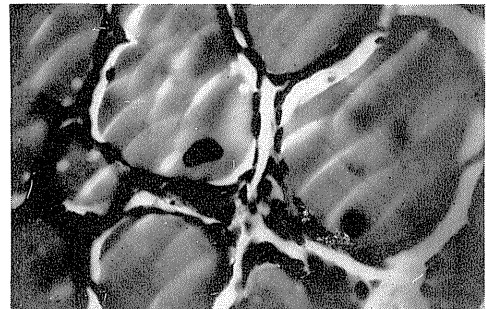
(2) ヨードカゼイン群 (C<sub>1</sub>)



(5) 10% RSOM群 (A<sub>2</sub>)



(3) 5% RSOM群 (B<sub>2</sub>)



(6) 10% RSOM・ヨードカゼイン群 (A<sub>1</sub>)