

図 1

中性脂肪値の変動

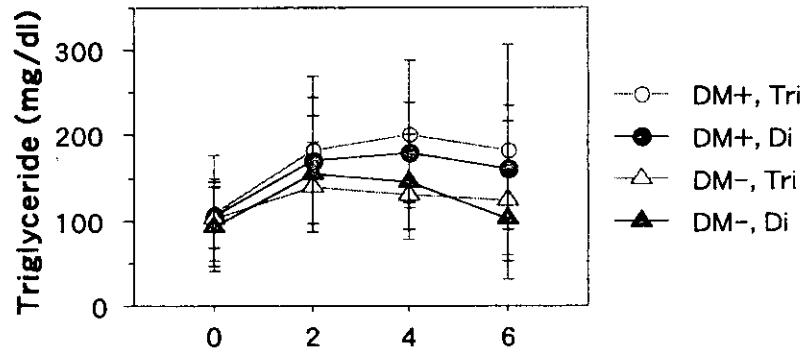


図 2

Chylomicron値の変動

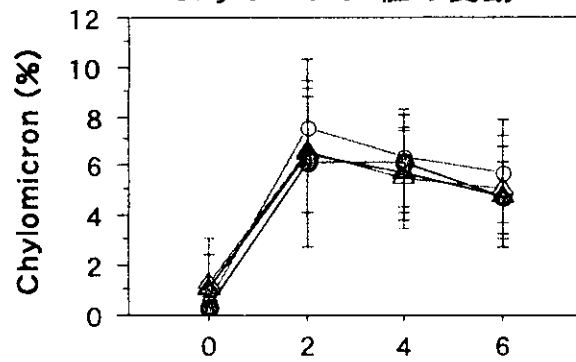


図 3

総コレステロール値の変動

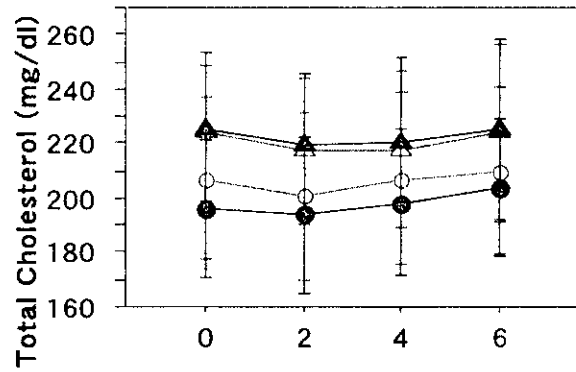


図 4

RLP-コレステロール値の変動

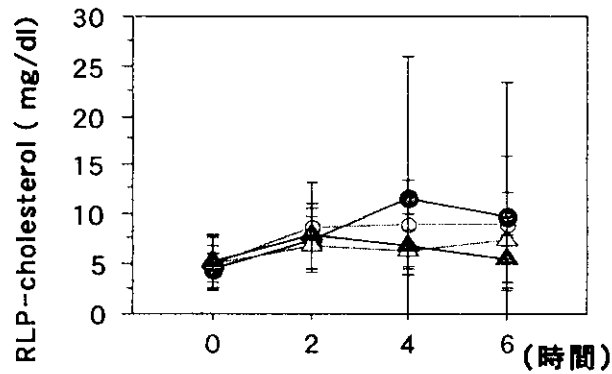


図 5 血糖値の変動

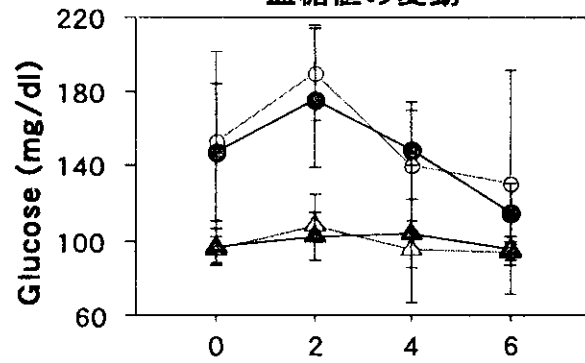


図 6 インスリン値の変動

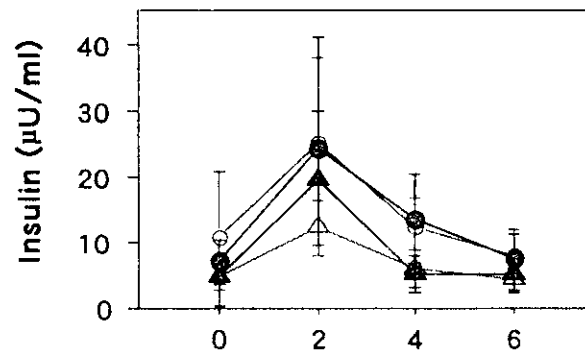


図 7 遊離脂肪酸値の変動

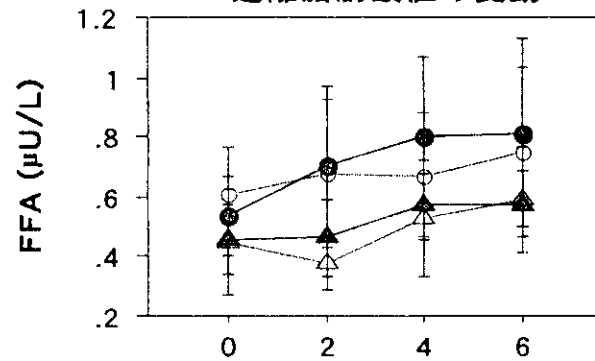
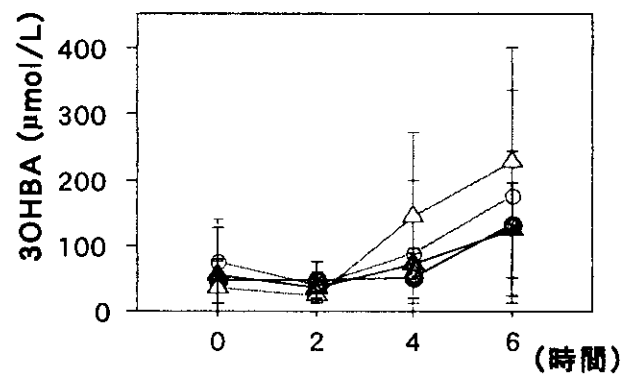


図 8 3-ヒドロキシ酪酸値の変動



厚生科学研究費補助金（生活安全総合研究事業）
分担研究報告書

血清脂質改善に関与する特定保健用食品の組み合わせ摂取による
安全性、有効性の検討

分担研究者 中村治雄 三越厚生事業団常務理事

血清脂質濃度に関与する特定保健用食品、エコナ（コレステロールを下げる）10g/日と大豆蛋白（豆乳）10g/日併用投与を行った。エコナ単独1～2ヶ月摂取でLDL-コレステロール5%の減少、1ヶ月の豆乳併用により7%の減少を認め、有効性が確認された。肝機能、腎機能、末梢血液などに有害事象はみられず、併用の安全性も確認された。現在、症例を追加して、長期の経過観察を実施している。

A. 研究目的

特定保健用食品の組み合わせ摂取について、一般的にはかなりの可能性のある事例だけに、その有効性、安全性についても正しい評価が必要である。例えば、血清コレステロール、トリグリセライドの低下を目的とした特定保健用食品について、その併用投与による有効性、安全性については従来、全く検討がなされていない。今回、この点についての評価を目的とする。具体的にはエコナ（コレステロール低下作用を有する）と大豆蛋白（豆乳）の併用摂取を行う。

B. 研究方法

対象は三越厚生事業団診療所において管理、治療中の年齢45才から75才の男女20例で、血清コレステロール値が200mg/dl以上の症例である。対象は、食事あるいは一部薬物によりほぼ安定した血清脂質高値を示すもので、空腹時に採血を行った。

エコナ1日約10g摂取を1～2ヶ月続け、その上に豆乳（大豆蛋白として10g/日）

を併用摂取1ヵ月行い、さらに豆乳を中止し、エコナのみとして1～2ヶ月経過をみている。

血清コレステロール、トリグリセライド、HDL-コレステロールは酵素法、LDL-コレステロールはFriedewald換算式による。血糖、赤血球、白血球、ヘモグロビン、ヘマトクリット、MCV、MCH、MCHC、血小板、GOT、GPT、BUN、CPK、hs-CRP（高感度CRP）を測定した。尚、体重、血圧についても、その変動を追求した。

C. 研究結果

エコナ10g/日摂取1～2ヶ月後の症例13例、並びに豆乳追加3例について、その結果をまとめた。

平均血清総コレステロール246mg/dl、LDL-コレステロール152mg/dlの軽度の高コレステロール血症者13例のエコナ摂取前後では(表1)、総コレステロールはそれぞれ平均246mg/dl、241mg/dlと変化はみられないが、LDL-コレステロールはそれぞれ152mg/dlと146mg/dlで有意差を認め

($P=0.0261$) 5%減少している。トリグリセライドはそれぞれ 164mg/dl、167mg/dl、HDL-コレステロールはそれぞれ 61mg/dl、62mg/dl で有意の変動は認められていない。血糖値、血圧、体重には変化なく、GPT はそれぞれ 22.7、22.2IU/L と変動していないが、GOT はそれぞれ、23.9、20.4IU/L で有意 ($P=0.045$) に低下を示した。BUN、CPK、赤血球、白血球、ヘモグロビン、ヘマトクリットにも有意の変動は認められていない。なお、hs-CRP は減少する例が多いが、有意ではなかった。

これに対して、エコナ摂取に豆乳を負荷した例では(表 2)、LDL-コレステロールは 7.1%の減少でエコナ単独よりも低下率が強い。その際、その他のパラメーターには特に問題なく、安全性に支障はみられていない。

D. 考察

エコナ (コレステロールを下げる) の摂取により、LDL-コレステロールの約 5%の有意の減少を認めており、僅かではあるが LDL-コレステロールの減少作用のあることが確認でき、これは 1.5%含有される食物性ステロールの影響と考えられる。この値は、元来コレステロール摂取量の多くない日本人一般では、外因性、内因性のコレステロールの吸収を抑制する働きとしては妥当であると考えられる。

さらに、GOT の低下などを認めており、他に問題となる有害事象も認められず、安全性には全く支障はみられない。

さらに、大豆蛋白追加により、約 7%の減少が LDL-コレステロールに認められ、作用機序のことなる二種の特定保健用食品

の併用は、その有効性について確認できたものと考えられる。さらに安全性にも特に問題なく、併用摂取は、今回の摂取量の範囲内では有用性があると判断された。

E. 結論

平均血清総コレステロール 246mg/dl、LDL-コレステロール 152mg/dl の軽度の高コレステロール血症者 13 例にエコナ (コレステロールを下げる) 10g/日、1-2 ヶ月摂取にて、LDL-コレステロールの 5%の有意の減少を認めた。その際、肝機能、腎機能、末梢血液などには問題なく、安全性についても確認された。

さらに、豆乳 (10g/日) を併用し 1 ヶ月経過をみた 3 例では、LDL-コレステロールのさらなる減少 (7%) を認めると共に有害事象もみられず、併用についての有用性が確認できた。

現在、症例を追加中であり、経過も長期に観察している。

F. 健康危険情報

特に著しいものはなかった。

G. 研究発表

1. 東 賢治、田畑普司、中村治雄、他.: 大豆たん白質摂取およびビタミン E 補充が血清脂質に及ぼす影響と安全性に関する検討。

大豆たん白質研究 4: 142-145, 2001

2. 田畑普司、東 賢治、中村治雄、他.: 大豆たん白質の血清コレステロール低下作用とコレステロール、 7α -水酸化酵素 A-204C 遺伝子多型との関連。

大豆たん白質研究 4: 146-150, 2001

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

表 1 エコナ (10g/day) 単独投与中の主要評価項目 (n=13)

	前	エコナ後
Total Cholesterol (mg/dl)	246.2 ± 17.1	241.0 ± 23.7
Triglyceride (mg/dl)	164.0 ± 115.2	167.1 ± 92.7
LDL-cholesterol (mg/dl)	152.0 ± 24.0	146.1 ± 23.6*
HDL-cholesterol (mg/dl)	61.2 ± 15.6	62.1 ± 15.7
hs CRP (mg/L)	1.61 ± 3.89	0.50 ± 0.28
GOT (IU/l)	23.9 ± 10.3	20.4 ± 8.4*
GPT (IU/l)	22.7 ± 11.2	22.2 ± 10.8

* P<0.05

表 2 エコナ (10g/day)、豆乳 (10g/day)併用投与中の主要評価項目(n=3)

	前	エコナ後	エコナ+豆乳後
Total Cholesterol (mg/dl)	261.7 ± 17.8	263.0 ± 27.2	250.7 ± 20.0
Triglyceride (mg/dl)	194.3 ± 44.1	209.7 ± 44.3	170.3 ± 48.1
LDL-cholesterol (mg/dl)	169.3 ± 14.2	162.3 ± 19.6	157.3 ± 16.4
HDL-cholesterol (mg/dl)	53.3 ± 11.3	58.7 ± 11.7	56.0 ± 13.6
hs CRP (mg/L)	0.37 ± 0.12	0.47 ± 0.39	0.32 ± 0.19
GOT (IU/l)	21.7 ± 7.8	16.0 ± 2.8	18.0 ± 4.3
GPT (IU/l)	25.3 ± 12.0	20.7 ± 5.4	19.7 ± 3.3

厚生科学研究費補助金（生活安全総合研究事業）

分担研究報告書

特定保健用食品素材の組合せ摂取による安全性および有効性に関する研究

分担研究者 斎藤衛郎 独立行政法人 国立健康・栄養研究所食品機能研究部長

研究協力者 永田純一 独立行政法人 国立健康・栄養研究所食品機能研究部室長

本研究は、コレステロール、中性脂肪および体脂肪に対する有効性を保健の用途とする特定保健用食品素材の大豆タンパク質とジアシルグリセロール（エコナ）の組合せ摂取による健康影響について検討した。実験動物にコレステロールを含まない通常食と高コレステロール食を与えたときの組合せ摂取による脂質代謝、体脂肪蓄積、肝機能および血糖指標に及ぼす影響と安全性に関する検討を行なった。その結果、いずれの食餌条件下でも組合せ摂取により脂質代謝、体脂肪蓄積および血糖指標に顕著な改善効果が認められたが、エコナの過剰摂取により肝機能指標値が上昇し脂肪組織重量が増加した。病理学的な異常所見は観察されなかった。以上の結果より、脂質摂取エネルギーが等しい食餌条件において大豆タンパク質とエコナの組合せ摂取はカゼイン+コーン油群と比較して脂質代謝および体脂肪蓄積に関して顕著な効果を発揮し病理組織学的にも安全であることが示唆された。

A. 研究目的

特定保健用食品には、保健の用途としてコレステロールが高めの方、食後の血中中性脂肪を抑える、体脂肪をつきにくくする等、期待される効果が類似するものがある。これらの食品はその評価検討の過程で食品あるいは関与する成分の安全性が厳しく審査され認可を受けるが、関与する成分や作用メカニズムがそれぞれ異なる食品あるいは成分を同時に摂取したときの有効性と安全性に関する検討はこれまでほとんど行われていないのが現状である。その一方で、特定保健用食品は、疾病の潜在的リスクを持つ消費者が効用の強調表示を基に同種の保健の用途を持つ食品を組合せて摂取している実態がある。

そこで本研究では、コレステロール、中性脂肪および体脂肪に対する有効性を保健機能とする特定保健用食品素材に焦点を当

て、それらの組合せ摂取が健康影響、特に脂質代謝調節機能へ及ぼす影響について実験動物を用いて検討した。まず初めに大豆タンパク質とジアシルグリセロールを成分とするエコナクッキングオイルの組合せによる影響を調べた。実験は、ラットにコレステロールを含まない通常食を与えたときの脂質代謝、体脂肪蓄積、肝機能および血糖指標に及ぼす影響と安全性に関する病理学的検討を行なった。さらに高コレステロール食を与えたときの組合せ効果の影響と安全性に関しても比較検討した。

B. 研究方法

実験 1. 5週令の雄 Wistar 系ラットに 20% (wt. %) の大豆たんぱく質とエネルギー%の異なる (15、30 および 50, eng%) 花王のエコナクッキングオイルを含む食餌を 4 週間自由に摂取させた。食餌組成と用

いた油脂の脂肪酸組成を表 1 および表 2 に示した。飼育最終日 1 夜絶食を行ない、腹部大動脈より採血した。各臓器重量を測定し、分析に供する組織を採取した。血清脂質濃度および血糖値は依頼分析にて、インスリン濃度は市販 EIA kit にて分析を行った。また、病理切片を作成しヘマトキシリン・エオジン染色を行ない主要臓器への影響を観察した。また飼育最終日に採取した糞は、糞中へ排泄される胆汁酸およびジアシルグリセロール量を測定する予定であり、現在、肝臓および副睾丸脂肪組織中の脂質を抽出し、コレステロール、トリグリセリドおよびリン脂質濃度を測定し、GLC により脂肪酸組成に及ぼす影響を調べている。

実験結果は、平均値±標準誤差で表した。群間の比較は、大豆タンパク質とエコナクッキングオイルの交互効果を検討し、またエコナ摂取による効果は、大豆タンパク質にコーン油を組合せた群に対する分散分析を行ない評価した。

実験 2 5 週令の雄 Wistar 系ラットに 20% (wt. %) の大豆たんぱく質とエネルギー%の異なる (15, 30 および 50, eng%) 花王のエコナクッキングオイルに 0.5% コレステロールおよび 0.125% コール酸ナトリウムを含む高コレステロール飼料を 4 週間自由に摂取させた。(表 7)

飼育開始日より毎週尾静脈より抹消血の採取を行ない、経時的な血中コレステロール濃度の変化を観察した。飼育最終日 1 夜絶食を行ない、腹部大動脈より採血した。各臓器重量を測定し、分析に供する組織を採取した。また飼育最終日の糞を採取した。血液生化学分析は市販酵素 kit を用いて測

定を行ない、インスリン濃度は市販 EIA kit にて分析を行なう予定である。また、病理切片を作成しヘマトキシリン・エオジン染色を行ない主要臓器への影響を観察、飼育最終日採取した糞は、糞中へ排泄される胆汁酸およびジアシルグリセロール量を測定し、肝臓および副睾丸脂肪組織中の脂質を抽出した後、コレステロール、トリグリセリドおよびリン脂質濃度測定、GLC により脂肪酸組成の分析を行なう予定である。実験結果は、平均値±標準誤差で表した。群間の比較は、大豆タンパク質とエコナクッキングオイルの交互効果を検討し、またエコナ摂取による効果は、大豆タンパク質にコーン油を組合せた群に対する分散分析を行ない評価した。

C. 研究結果

実験 1. 実験期間中、各実験食を与えた動物の体重増加量は群間に有意な差を認めなかった。(図 1)

食餌効率は、大豆タンパク質摂取の影響は認められなかったが、エコナの組合せにより低下傾向を示した。エコナの摂取量が増すに従い有意な食餌効率の増加を認めた。一方、ラット体重 100g あたりの各組織重量は肝臓、腎臓、脾臓および睾丸重量に影響を及ぼさなかったが、エコナクッキングオイルの摂取量が増えるに従い副睾丸脂肪組織および腎周囲脂肪組織重量が増加した。特に 50% エネルギー比でエコナを含む食餌を摂取した動物はエコナ 15% エネルギー食餌群と比較して有意な増加を示した。15% エネルギー比でエコナを含む食餌群では他の実験群と比較していずれの脂肪組織においても低い臓器重量を示した。(表

3)

血清脂質濃度に対して大豆タンパク質とエコナクッキングオイルの組合せ摂取によって総コレステロール、トリグリセリドおよびリン脂質濃度に有意な濃度低下を観察した。エコナの摂取量が増えるに伴い総コレステロールおよび HDL コレステロール濃度において有意な低下を観察した。他の脂質画分も低下傾向を示した。(表 4)

肝機能の指標である血清 GOT、GPT および ALP 濃度は、エコナクッキングオイルの摂取量増加に伴い上昇傾向であった。特に 50%エネルギーエコナ食群の ALP 濃度は、有意な上昇を示した。(表 5)

血糖指標に関して、大豆タンパク質の摂取によりインスリン濃度の有意な低下を示した。(表 6)

病理学的所見は、肝臓で小肉芽腫および脂肪空胞がカゼイン+コーン油群および 50%エネルギーエコナ食群に各 1 例見られたが、その他に異常所見は認められなかった。腎臓は尿細管上皮内に軽度の好酸球物質が大半の動物に見られ、30%エネルギーエコナ食群の 1 例に中等度の所見を認めた。脾臓および精巣に病理学的な異常所見は認められなかった。

実験 2 実験期間中、各実験食を与えた動物の体重増加量は大豆タンパク質とエコナ 15%エネルギー比組合せ食餌群で 2 週目より大豆タンパク質+コーン油群と比較して有意な低下を認めた。(図 2)

食餌効率も大豆タンパク質とエコナ 15%エネルギー比組合せ食餌群でカゼイン+コーン油群と比較し有意に低かった。しかし、エコナ摂取量の増加に伴い食餌効

率も有意に増加した。ラット体重 100g あたりの各組織重量は肝臓、腎臓、脾臓および睾丸重量に影響を及ぼさなかった。大豆タンパク質とエコナクッキングオイルの組合せ摂取は 15%エネルギー食餌群で最も低い副睾丸脂肪組織および腎周囲脂肪組織重量を示した。エコナ摂取量の増加に従い、特に 30%と 50%エネルギー比でエコナを含む食餌を摂取した動物の腎周囲脂肪組織重量は、エコナ 15%エネルギー食餌群と比較して有意な増加を示した。(表 8)

経時的な血清コレステロール濃度に対して 50%エネルギー比でエコナを含む食餌群は摂取量に応じて有意な濃度低下を観察した。(図 3)

屠殺時の血中脂質濃度は、総コレステロール濃度において大豆タンパク質の摂取により有意な低下作用を示した。エコナとの組合せによりさらに低下傾向を観察した。エコナの摂取量増加に伴い各脂質濃度は有意な低下あるいは低下傾向を示した。(表 9)

D. 考察

大豆タンパク質とエコナクッキングオイルの組合せ摂取は、通常食および高コレステロール食摂取のいずれの食餌条件下においても血清脂質濃度を低下させる働きを示した。さらにエコナの摂取は投与量依存的に血中脂質濃度を低下した。

ジアシルグリセロール摂取による血清トリグリセリド濃度低下作用は、加水分解によって生じるモノグリセリドが消化管内におけるミセル形成に影響を及ぼし吸収されにくいミセルを形成するためと考えられている。加えてジアシルグリセロールより加

水分解により生じる脂肪酸量は、1 モルあたりトリグリセロールの 1/2 であるため、吸収された後トリグリセリド再合成の基質供給に大きく影響することも予測される。

コレステロール負荷食においてもジアシलगリセロールの加水分解モノグリセリドによるミセル形成がその吸収に影響すると考えられ、この結果がコレステロール濃度低下作用に反映されると考える。またその効果は、コレステロールの吸収抑制と胆汁酸の排泄促進効果を有する大豆タンパク質との組合せによりさらに効果的であった。

脂肪組織重量低減に対する効果はいずれの食条件下においても大豆タンパク質と 15%エネルギー比のエコナを摂取した場合に認められたが、エコナ摂取量が増えるに従い体脂肪蓄積傾向を示した。

今回の実験は約 1 ヶ月間の飼育期間における比較検討であったが、15%エネルギー比で他の油脂と比較して体脂肪蓄積抑制的な効果を示した。このことから等エネルギー摂取でのエコナの摂取は、従来の食用油と比較して血中中性脂肪濃度低下作用と体脂肪蓄積抑制が期待されるが、エコナの過剰摂取は肝機能指標値の上昇と脂肪組織重量増加による脂肪蓄積傾向が観察されており過剰摂取への注意が必要と思われる。

E. 結論

通常食あるいは高コレステロール食を与えた動物において大豆タンパク質とエコナクッキングオイルの組合せ摂取は、血清脂質濃度および血糖指標に対して有意な低下を示した。また、体脂肪蓄積に対しても等エネルギー比の対照油脂と比較したとき抑制的な効果を示した。組織病理学的な安全

性も認められた。しかしエコナ過剰摂取により肝機能指標値の上昇と脂肪組織重量の増加が観察されており摂取量には注意を要すると考えられる。

今後もコレステロール、中性脂肪、体脂肪および血糖値に対する有効性を保健機能とする特定保健用食品素材の組合せに焦点を当て、長期摂取による健康影響や他の食品成分との組合せによる効果などを調べ、有効性と安全性に関し詳細な調査研究を行なう予定である。

F. 健康危険情報

特に著しいものは認められなかった。

G. 研究発表

なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし。

2. 実用新案登録

なし。

3. その他

なし。

表1 食餌組成 (wt. %)

	15 eng%	30 eng%	50 eng%
Corn Starch (α -corn starch)	53.2	45.2	31.7
Casein or Soyprotein	20.0	20.0	20.0
Sucrose	10.0	10.0	10.0
Corn or Econa	6.7	14.7	28.2
Fiber	5.0	5.0	5.0
Mineral Mix.	3.5	3.5	3.5
Vitamin Mix.	1.0	1.0	1.0
L-Cystine	0.3	0.3	0.3
DL-Methionine	0.3	0.3	0.3
tert-Butylhydroquinone (TBHQ)	1.4mg	1.4mg	1.4mg

Mineral および Vitamin mixture は AIN-93G に準じた。

表2 実験に用いた油脂の脂肪酸組成 (wt %)

	Corn oil	Econa cooking oil
16:0	11.8	3.2
18:0	2.2	27.3
18:1	31.6	11.4
18:2	53.2	47.6
α -18:3	0.9	8.5
others	0.3	2.0

表3 食餌効率とラット体重100g当たりの臓器重量

	食餌効率						
	Liver	Kidney	Spleen	Testis	EFPAD	Perirenal	
Casein +	(g/100g body weight)						
15 eng% コーン油	8.33±0.20	2.83±0.06	0.72±0.01	0.25±0.01	1.18±0.03	1.67±0.17	1.19±0.13
Soy protein +							
15 eng% コーン油	8.38±0.35a	2.53±0.05a	0.68±0.02	0.23±0.00	1.17±0.04	1.92±0.09ab	1.29±0.06ab
15 eng% エコナ	8.18±0.10a	2.62±0.03ab	0.72±0.01	0.21±0.00	1.15±0.04	1.65±0.09a	1.09±0.15a
30 eng% エコナ	8.99±0.17a	2.72±0.05bc	0.71±0.01	0.22±0.00	1.17±0.04	1.97±0.12ab	1.54±0.10b
50 eng% エコナ	10.1±0.24b	2.80±0.04c	0.71±0.01	0.21±0.01	1.15±0.03	2.08±0.10b	1.57±0.11b

平均値±標準誤差 (n=6)

a, b, c: p<0.05 (異なる記号間で有意差; 大豆タンパク質摂取におけるエコナの効果をコーン油群と比較)

EFPAD: 副腎丸周囲脂肪組織

表4 血清脂質濃度

	Total cholesterol	HDL cholesterol	Triglyceride	Phospholipids
	(mg/dl)			
Casein +				
15 eng% コーン油	58.7 ± 5.23A	20.2 ± 1.25	69.0 ± 13.9A	102.2 ± 8.29A
Soy protein +				
15 eng% コーン油	51.0 ± 3.49ABa	17.7 ± 0.42a	66.5 ± 12.6AB	89.8 ± 5.21AB
15 eng% エコナ	44.8 ± 2.12B ab	17.2 ± 0.79a	43.8 ± 8.23A	81.2 ± 3.21A
30 eng% エコナ	45.7 ± 1.80 ab	16.0 ± 0.26a	53.3 ± 7.50	74.2 ± 3.20
50 eng% エコナ	37.3 ± 2.01 b	13.3 ± 0.88b	37.3 ± 4.18	57.3 ± 1.36

平均値 ± 標準誤差 (n=6)

A, B or a, b, c: $p < 0.05$ (大文字は大豆タンパク質あるいはエコナの効果を Casein+ コーン油群と比較した。小文字は大豆タンパク質摂取におけるエコナの効果を コーン油群と比較した。)

表 5 血清 GOT、GPT、 γ -GTP および ALP 濃度

	GOT	GPT	γ -GTP (IU/L)	ALP
Casein +				
15 eng% コーン油	145 \pm 12.6	43.7 \pm 4.15	1.17 \pm 0.17	874 \pm 37.2
Soy protein +				
15 eng% コーン油	179 \pm 25.7	40.3 \pm 2.93	1.00 \pm 0.00	807 \pm 24.4a
15 eng% エコナ	168 \pm 19.2	41.5 \pm 2.11	1.17 \pm 0.17	803 \pm 44.4a
30 eng% エコナ	195 \pm 26.4	49.0 \pm 4.02	1.00 \pm 0.00	861 \pm 26.9ab
50 eng% エコナ	230 \pm 24.0	49.3 \pm 4.89	1.00 \pm 0.00	968 \pm 25.0b

平均値 \pm 標準誤差 (n=6)

a, b: p<0.05 (大豆タンパク質摂取におけるエコナの効果をコーン油群と比較)

表6 血糖値および血清 insulin 濃度

	Blood glucose (mg/dl)	Insulin (ng/ml)
Casein+		
15 eng% コーン油	98.2 ± 13.3	7.38 ± 2.05A
Soy protein+		
15 eng% コーン油	85.5 ± 12.6	2.22 ± 1.00B
15 eng% エコナ	79.8 ± 13.7	2.68 ± 1.59B
30 eng% エコナ	81.7 ± 7.51	1.02 ± 0.63
50 eng% エコナ	66.8 ± 25.1	2.08 ± 1.40

平均値 ± 標準誤差 (n=6)

A, B: p<0.05 (大豆タンパク質あるいはエコナの効果を Casein+ コーン油群と比較)

表7 コレステロールを含む食餌組成 (wt. %)

	15 eng%	30 eng%	50 eng%
Corn Starch (α -corn starch)	52.7	44.7	31.3
Casein or Soyprotein	20.0	20.0	20.0
Sucrose	10.0	10.0	10.0
Corn or Econa	6.6	14.6	28.0
Fiber	5.0	5.0	5.0
Mineral Mix.	3.5	3.5	3.5
Vitamin Mix.	1.0	1.0	1.0
Cholesterol	0.5	0.5	0.5
Na cholate	0.125	0.125	0.125
L-Cystine	0.3	0.3	0.3
DL-Methionine	0.3	0.3	0.3
tert-Butylhydroquinone (TBHQ)	1.4mg	1.4mg	1.4mg

Mineral および Vitamin mixture は AIN-93G に準じた。

表8 高コレステロール食を与えたラットの食餌効率とラット体重100g当たりの臓器重量

	食餌効率						
	Liver	Kidney	Spleen	Testis	EFPAD	Perirenal	(g/100g body weight)
Casein +							
15 eng% コーン油	8.35±0.12A	3.64±0.13	0.77±0.02	0.25±0.00	1.17±0.03	1.67±0.15A	1.44±0.06
Soy protein +							
15 eng% コーン油	8.38±0.18Aa	3.08±0.05	0.75±0.03	0.24±0.01	1.24±0.05	1.69±0.09A	1.43±0.08ab
15 eng% エコナ	8.18±0.15Bb	3.12±0.04	0.72±0.01	0.23±0.00	1.25±0.02	1.30±0.06B	1.16±0.17a
30 eng% エコナ	8.99±0.04 c	3.66±0.05	0.77±0.02	0.25±0.01	1.16±0.04	1.60±0.12	1.35±0.12ab
50 eng% エコナ	10.1±0.22 d	4.03±0.04	0.74±0.02	0.23±0.01	1.15±0.05	2.07±0.14	1.59±0.17b

平均値±標準誤差 (n=6)

A, B or a, b, c, d: P<0.05 (異なる符号間で有意差; 大文字は大豆タンパク質あるいはエコナの効果を Casein+ コーン油群と比較。小文字は大豆タンパク質摂取におけるエコナの効果を コーン油群と比較)

表9 高コレステロール食を与えたラットの血清脂質濃度に及ぼす影響

	Total cholesterol	HDL cholesterol	Triglyceride	Phospholipids
	(mg/dl)			
Casein +				
15 eng% コーン油	110 ± 3.03A	38.3 ± 1.36	66.7 ± 8.12	74.7 ± 2.26
Soy protein +				
15 eng% コーン油	86.7 ± 5.07B	39.4 ± 1.86a	59.6 ± 11.1	73.7 ± 0.97a
15 eng% エコナ	77.0 ± 2.08B	33.9 ± 1.30ab	47.7 ± 6.24	70.1 ± 2.52a
30 eng% エコナ	85.1 ± 13.4	28.9 ± 1.91b	41.6 ± 6.48	58.5 ± 2.54b
50 eng% エコナ	64.4 ± 1.54	28.8 ± 0.75b	39.1 ± 6.10	66.6 ± 3.79ab

平均値 ± 標準誤差 (n=6)

A, B or a, b: $p < 0.05$ (異なる符号間で有意差; 大文字は大豆タンパク質あるいはエコナの効果を Casein+ コーン油群と比較。小文字は大豆タンパク質摂取におけるエコナの効果を コーン油群と比較。)

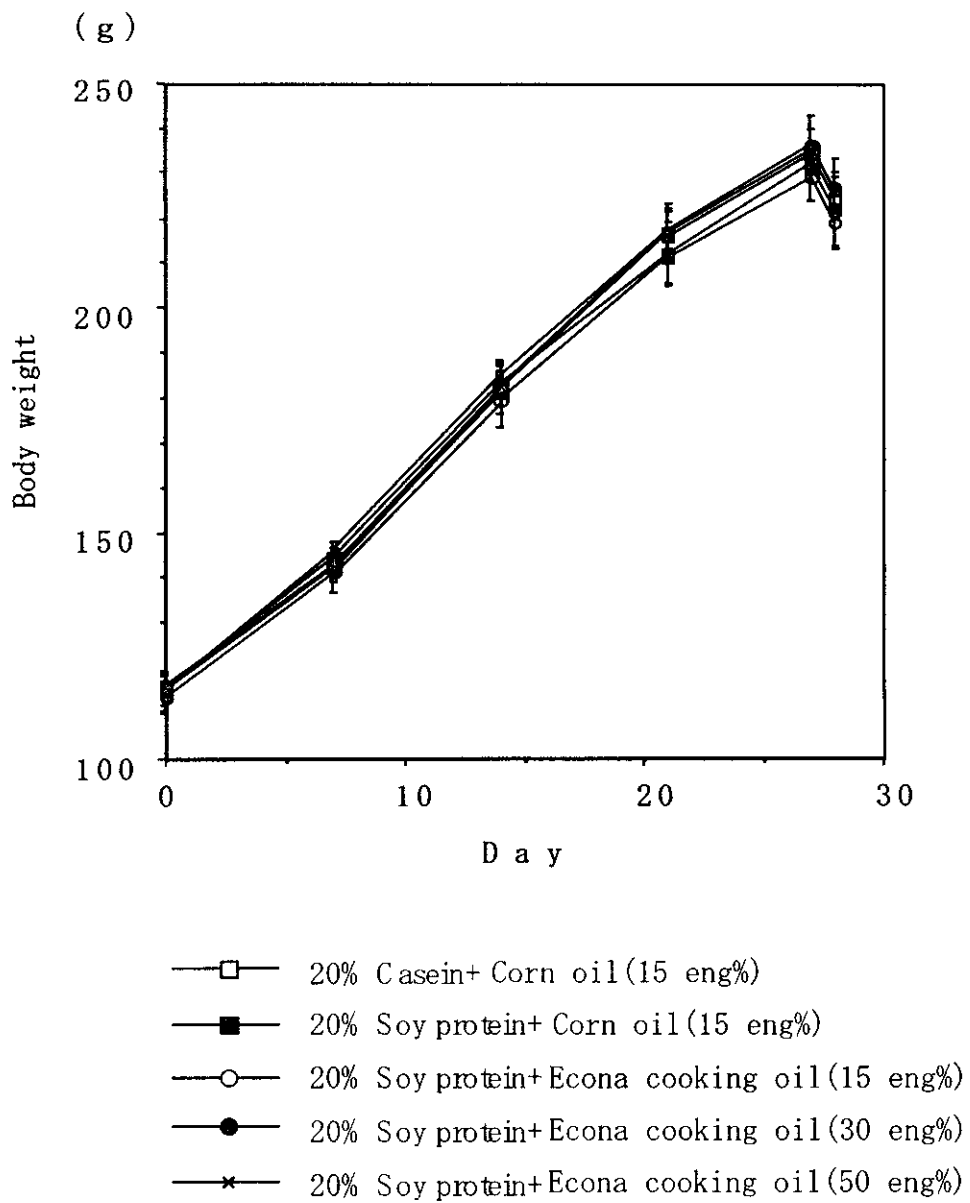


図1 実験食を摂取した動物の体重変化