

第7回 CLA 懇話会



懇話会代表 菅野道廣 九州大学名誉教授
第7回世話人 福田亘博 宮崎大学教授

場所:コテージ・ヒムカ

日時:平成17年10月22日(土)13時30分より

第7回 CLA 懇話会

《講演会》

日 時：平成17年10月22日（土） 13:30～17:20

場 所：コテージ・ヒムカ2階「ヒムカルーム」

（〒880-8545 宮崎県宮崎市山崎町浜山、TEL：0985-21-1166）

参加費：1,000円

《懇親会》

日 時：平成17年10月22日（土） 18:30～20:00

場 所：コテージ・ヒムカ2階「ヒムカルーム」

（〒880-8545 宮崎県宮崎市山崎町浜山、TEL：0985-21-1166）

参加費：2,000円

《宿 泊》

ラグゼーツ葉（3人部屋）

宿泊費：5,000円

コテージ・ヒムカ（4人部屋）

宿泊費：4,000円

（宿泊予定場所は別途お知らせいたします。）

世話人・連絡先

〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1

宮崎大学農学部 教授 福田亘博

TEL&FAX: 0985-58-7213

E-mail: nfukuda@cc.miyazaki-u.ac.jp

第7回 CLA 懇話会 講演会要旨集
(一般講演時間 15 分, 討論時間 5 分)

講演会 (ヒムカールーム, 13:30~17:20)

- 13:30 1) CLA 研究の焦点
○菅野道廣
(CLA 懇話会代表, 九州大学名誉教授)
- 13:40 2) ラット肝癌細胞株 dRLh-84 細胞の増殖に及ぼす共役リノール酸の影響
○山田亜理紗, 佐々木恭子, 立花宏文, 山田耕路
(九州大学大学院生物資源環境科学府)
- 14:00 3) マウス骨格筋細胞株 C2C12 の増殖に及ぼす CLA とその他の脂肪酸の影響
○森永佳子, 立花宏文, 山田耕路
(九大院・生機科・食糧化学)
- 14:20 4) CLA によるアポトーシス誘導とモノ不飽和脂肪酸代謝の関連について
○山崎正夫¹, 西田江里², 西山和夫¹, 立花宏文², 山田耕路²
(宮大・農・応用生物科学¹, 九大院・生機科・食糧化学²)
- 14:40 5) プニカ酸含有ナタネ油の摂取がマウスの脂肪組織重量に及ぼす影響
○古場一哲¹, 赤星亜朱香², 田中一成¹, 今村 順³, 河野淳子⁴, 岩渕万里⁵,
菅野道廣⁶
(県立長崎シーボルト大学看護栄養学部¹, 熊本県立大学環境共生科学部², 玉川
大学農学部³, 三菱化学 BCL⁴, 東京工業大学生命理工学部⁵, 九州大学名誉教授⁵)
- 15:00 6) CLA による血管新生抑制機構の解析
○都築 毅¹, 宮澤陽夫²
(¹宮城大学食産業学部, ²東北大学大学院農学研究科)

休憩 (15:20~15:40)

- 15:40 7) 共役リノール酸が Zucker ラットの骨格筋における病態発症関連遺伝子の発現に及ぼす影響
○井上奈穂, 永尾晃治, 王 玉明, 野口洋樹, 柳田晃良
(佐賀大学・農・応生科)
- 16:00 8) マウスの脂質・糖代謝に及ぼす共役リノール酸摂取の影響-1
○永尾晃治, 宇治野陽子, 王 玉明, 井上奈穂, 柳田晃良
(佐賀大学・農・応生科)
- 16:20 9) マウスの脂質・糖代謝に及ぼす共役リノール酸摂取の影響-2
○宇治野陽子, 永尾晃治, 王 玉明, 井上奈穂, 柳田晃良
(佐賀大学・農・応生科)
- 16:40 10) 第2回米国 CLA ネットワークについて
○岩田敏夫
(日清オイリオグループ)

17:00 11) 肉牛ルーメン内における CLA の生成要因について

○河原 聡¹・川村 修²・加治屋 豊³

(宮崎大学農学部応用生物科学科¹・宮崎大学農学部生物環境科学科²・熊本県農業研究センター³)

CLA 研究の焦点

菅野道廣

CLA 懇話会代表，九州大学名誉教授

—メ モ—

ラット肝癌細胞株 dRLh-84 細胞の増殖に及ぼす共役リノール酸の影響

山田亜理紗・佐々木恭子・立花宏文・山田耕路

九州大学大学院生物資源環境科学府

【目的】

共役リノール酸 (CLA) は、制癌効果をはじめさまざまな生理機能をもつことが確認されている。本実験では、(i) ラット肝癌細胞株 dRLh-84 細胞の増殖に及ぼす 9c,11t-CLA および 10t,12c-CLA の影響、(ii) 各種脂溶性ホルモンと CLA との共存効果、(iii) 正常肝細胞である RLN-10 細胞の増殖に及ぼす 9c,11t-CLA および 10t,12c-CLA の影響について検討した。

【方法】

(i) dRLh-84 細胞を 2×10^4 cells/mL に調整し、5% ウシ胎児血清 (FBS) 含有 DMEM 培地で 24 時間前培養後、各 CLA (終濃度 1 ~ 100 μ M) を添加した 5% 活性炭処理 FBS (cFBS) 含有 DMEM 培地に交換した。さらに、24、48、72、96 時間培養後、セルカウンターを用いて細胞数 (n=1) を測定した。(ii) dRLh-84 細胞を 2×10^4 cells/mL に調整し、5% FBS 含有 DMEM 培地で 24 時間前培養後、CLA (終濃度 2.5 μ M) と各種脂溶性ホルモンを添加した 5% cFBS 含有 DMEM 培地に交換した。96 時間培養後、セルカウンターを用いて細胞数 (n=1) を測定した。

(iii) RLN-10 細胞を用いて (i) と同様の方法で実験を行った。

【結果】

dRLh-84 細胞に及ぼす細胞毒性は 9c,11t-CLA および 10t,12c-CLA の両者で確認され、その毒性は 10t,12c-CLA に強く認められた。その細胞毒性は 2.5 μ M までは濃度依存的であったが、それ以上の濃度では濃度が上昇するに伴い毒性の緩和が認められた。また、FBS の活性炭処理で取り除かれる脂溶性ホルモンを共存させた場合も、CLA の細胞毒性が確認された。一方、RLN-10 細胞に関しては CLA を高濃度で添加した場合にのみ細胞毒性が認められた。

【考察】

dRLh-84 細胞に及ぼす細胞毒性は 10t,12c-CLA で顕著に認められた。しかし、その毒性は濃度が上昇するに伴い緩和した。また、一般に細胞の増殖因子といわれている脂溶性ホルモンとの共存下においても CLA の毒性が確認された。一方、正常肝細胞である RLN-10 細胞に対する CLA の細胞毒性は dRLh-84 細胞に及ぼす毒性より弱いことが明らかとなった。今後は CLA と競合する因子を探索し、CLA の作用機構の解明につなげたいと考えている。

マウス骨格筋細胞株 C2C12 の増殖に及ぼす CLA とその他の脂肪酸の影響

○森永佳子、立花宏文、山田耕路

(九大院・生機科・食糧化学)

【 目的 】

共役リノール酸 (Conjugated Linoleic Acid : CLA) は、牛肉や乳製品に多く含まれる脂肪酸で、共役ジエン結合を有するリノール酸 (LA) の位置および構造異性体である。これまで、CLA が抗がん、免疫調節、体脂肪減少などの多彩な生理作用を発揮することが報告されている。本研究では、マウス骨格筋細胞株 C2C12 myoblast (筋原細胞) を用いて筋肉細胞の増殖に及ぼすCLAの効果について検討した。

【 方法 】

10% ウシ胎児血清 (FBS) 含有 DMEM 培地を用いて C2C12 細胞を播種し、24 時間後に 5% FBS もしくは 5% 活性炭処理 FBS (cFBS) を含む DMEM 培地に置換し、*9c,11t*-CLA、*10t,12c*-CLA、LA (終濃度 各 0.1-100 μ M) 存在下で 48 時間培養した。このとき、インスリン (終濃度 100 ng/mL) 共存の影響についても検討した。細胞数の計測にはセルカウンターを用いた。同様に、5% cFBS 存在下で各種多価不飽和脂肪酸 (PUFA) (終濃度 各 0.1-100 μ M) を添加し、C2C12 細胞増殖に及ぼす影響を検討した。また、活性炭処理により血清より除去される各種脂溶性ホルモンを LA と同時に添加し、LA の細胞増殖促進効果に及ぼす影響を検討した。

【 結果および考察 】

FBS 存在下では、*10t,12c*-CLA が濃度依存的に C2C12 細胞の増殖を抑制した。cFBS 存在下においても *10t,12c*-CLA は増殖抑制効果を示したが、*9c,11t*-CLA および LA は濃度依存的に C2C12 細胞の増殖を促進した。また、 γ -リノレン酸やアラキドン酸、ドコサヘキサエン酸 (DHA) が C2C12 細胞の増殖促進効果を示したのに対し、他の PUFA の活性は弱いものであった。また、活性炭処理により血清より除去される 17β -エストラジオール、テストステロン、チロキシンなどの脂溶性ホルモンは LA の増殖促進効果に影響を与えなかった。

これらの結果は n-6 系 PUFA と DHA が筋肉細胞の増殖を促進することを示している。CLA では *9c,11t*-CLA と *10t,12c*-CLA で全く作用が違ったことから、シストランス異性が活性発現に重要な役割をしていることが示唆された。cFBS 存在下で顕著に認められた LA の増殖促進効果が活性炭処理で血清から除去されるホルモン類の添加により影響を受けなかったことは、複数の因子もしくは未知因子による制御が行われていることを示唆している。

CLAによるアポトーシス誘導とモノ不飽和脂肪酸代謝の関連について

山崎正夫¹, 西田江里², 西山和夫¹, 立花宏文², 山田耕路²
(宮大・農・応用生物科学¹・九大院・生機科・食糧化学²)

【目的】われわれはこれまでに、10t, 12c-CLA がラットあるいはヒト肝ガン細胞に対して、リソソームや小胞体が関与するアポトーシスを誘導することすることを示した。今回、10t, 12c-CLA が *in vitro*, *in vivo* において stearoyl-CoA desaturase (SCD) 活性を阻害するという報告に注目し、CLA と各種脂肪酸との共存効果について検討した。

【方法】細胞はラット肝ガン細胞株 dRLh-84 を用いた。細胞は 5.0×10^4 cell/ml を初発濃度として 1% FBS 添加 DMEM を用い、種々の脂肪酸存在下で培養を行った。アポトーシスの指標としてカスパーゼ 3 および 9 活性の測定を行った。

【結果】10t, 12c-CLA は dRLh-84 細胞においてアポトーシスを誘導するとともに、モノ不飽和脂肪酸レベル (MUFA) の低下、飽和脂肪酸レベル (SFA) の上昇が見られた。このような脂肪酸組成の変動は 10t, 12c-CLA 程ではないが、9c, 11t-CLA でも認められた。また、オレイン酸、パルミトレイン酸の共存下で 10t, 12c-CLA 誘導性の細胞死および caspase-3, 9 の活性化は完全に阻害された。このような細胞死阻害効果はその他の主要な脂肪酸あるいはエライジン酸の共存によっては認められなかった。

【考察】10t, 12c-CLA は dRLh-84 細胞において SCD を阻害することが示唆された。また、10t, 12c-CLA 誘導性アポトーシスはシス MUFA で阻害されたことから細胞内シス MUFA レベルが細胞の生存に重要であることが推察された。一方で、9c, 11t-CLA も SCD を阻害するが細胞致死活性はなく、細胞全体での脂肪酸組成の変化あるいは MCFA レベルのみでは 10t, 12c-CLA 誘導性細胞死の作用機構は説明できないことが示された。

プニカ酸含有なたね油の摂取がマウスの脂肪組織重量に及ぼす影響

古場一哲¹・赤星亜朱香²・田中一成¹・今村 順³・河野淳子⁴・岩淵万里⁵・菅野道廣⁶
(県立長崎シーボルト大学看護栄養学部¹・熊本県立大学環境共生科学部²・玉川大学
農学部³・三菱化学 BCL⁴・東京工業大学生命理工学部⁵・九州大学名誉教授⁶)

【目的】私たちはこれまでに共役リノレン酸の一つであるプニカ酸(9c, 11t, 13c-18:3)の摂取が、軽度ながらもラットやマウスの脂肪組織重量を減少させることを観察している。最近、遺伝子組換え技術により、特定の脂肪酸を含有する植物性油脂を作出することが可能になってきている。今回、なたねにキカラスウリから単離したコンジュゲースを組込んでプニカ酸を作らせた組換えなたね油をマウスに摂食させ、その脂肪組織重量に対する影響について検討した。

【方法】なたね油を10%レベル含むAIN-93G組成の純化食(RS0)、遺伝子組換えなたね油を同レベル含む純化食(GMO;食餌中のプニカ酸含量は0.24%)、およびRS0のなたね油の一部をザクロ油で置き換えて食餌中のプニカ酸濃度を0.24%および0.5%とした純化食(RS0+P0およびRS0+2P0)を、ICR系CD-1雄マウスに4週間自由摂食させた。屠殺後、脂肪組織重量、肝臓脂質濃度、脂質代謝関連酵素活性などを測定した。

【結果・考察】単位体重当たりの腎臓周辺の脂肪組織重量は、RS0にプニカ酸を添加するに従い、低下する傾向を示し、RS0群に比べRS0+2P0群は有意な低値を示した。GMO摂取は同重量に対し、RS0+2P0摂取と同程度の低下効果を示した。睾丸周辺の脂肪組織重量でも同様の傾向が認められた。肝臓トリグリセリド濃度も、RS0群に比べRS0+2P0群およびGMO群で低値を示した。肝臓ミトコンドリア画分のカルニチンパルミトイルトランスフェラーゼ活性は、RS0群に比べRS0+2P0群およびGMO群で高く、脂肪組織重量の減少と肝臓トリグリセリド濃度の低下の一因と考えられた。

CLAによる血管新生抑制機構の解析

○都築 毅¹⁾、宮澤 陽夫²⁾

(¹⁾宮城大学食産業学部、²⁾東北大学大学院農学研究科)

【目的】

天然には様々な脂肪酸が存在する。分子内に共役二重結合を有する共役リノール酸 (CLA)は、抗癌作用を始め様々な生理機能を持つことが報告されている。我々も、細胞培養試験や動物試験において CLA が癌抑制作用を示すことを報告した[1]。その時、CLA、特に 10t12c-CLA を投与したマウスの癌組織では、内部が変色し、壊死を起こしていた。これは癌組織内部にまで栄養が行き届いていない状態、つまり栄養を運ぶ血管が新生されていない状態であるように考えられた。癌の進展や転移には、血管系がさまざまな形で密接に関係している。癌が増殖するときには、宿主から癌組織に向かう血管の新生が重要なステップになる。癌治療の目的で血管新生を抑制する成分が注目されている。そこで本研究では、CLA の血管新生抑制効果を細胞培養試験と動物試験で検討し、メカニズムについても検討した。

【方法】

供試試料には 9c11t-CLA と 10t12c-CLA の 2 種類の脂肪酸を使用し、ヒト内皮細胞 (HUVEC)を用いて、血管新生の重要なステップである細胞の管腔形成、増殖、遊走、を評価し、マウス背部皮下法にて動物試験でも検討した。また、定量 PCR 法にて、血管新生に関与するタンパク質の発現遺伝子 (mRNA) の動向を追った。

【結果】

CLA はどちらの異性体も管腔形成を抑制した。その活性の強さは、10t12c-CLA が 9c11t-CLA より強い作用をしめした。CLA は細胞増殖にはそれほど影響を与えなかったが、細胞の遊走を強く抑制した。CLA は動物試験でも血管新生を有意に阻害した。そして、CLAの血管新生阻害メカニズムは、細胞の遊走を促進する MMP や血管内皮細胞増殖因子である VEGF 受容体の発現を阻害することを定量 PCR 法にて明らかにした。

【考察】

理論的には血管新生を制御出来れば、日本人の死因の 60%が制御可能となる。さらに最近では、血管新生は肥満にも関わっていることが判明している。CLA の様々な生理機能(癌抑制機構、動脈硬化抑制、体脂肪蓄積抑制など)のメカニズムの一つとして、血管新生抑制作用が関わっていることが考えられた。

[1] T. Tsuzuki *et al.*, *Carcinogenesis*, 25, 1417-1425 (2004)

共役リノール酸がZuckerラットの骨格筋における病態発症関連遺伝子の発現に及ぼす影響

○井上奈穂、永尾晃治、王玉明、野口洋樹、柳田晃良
(佐賀大学・農・応生科)

[目的]

共役リノール酸 (CLA) は、高脂血症の改善・癌形成の阻害・動脈硬化の予防など様々な栄養生理機能を持つ機能性脂質として近年注目を集めている。先に我々は、CLA 摂取が糖尿病モデル Zucker ラットの高インスリン血症を改善することを報告した。本研究では、末梢組織における糖代謝に重要な働きを示す骨格筋において、CLA 摂取が Zucker ラットの病態発症関連遺伝子の発現に及ぼす影響について検討を行った。

[方法]

7週齢の Zucker ラットに对照食 (5%コーン油+1%サフラワー油)、CLA 食 (5%コーン油+1% CLA) を与えた2群 (各6匹) を設け、8週間飼育した。

[結果]

对照食を与えた Zucker ラットでは重篤な高インスリン血症および肝臓障害を発症していたが、CLA 摂取により顕著な改善が認められた。その作用機序の一つとして、CLA 群でインスリン抵抗性改善作用を持つアディポネクチンの血漿中濃度上昇が、脂肪組織中の mRNA 発現の亢進と共に確認された。また肝臓においては、CLA 摂取が脂質代謝関連蛋白質活性および炎症性サイトカイン TNF- α 遺伝子発現の調節を介して、Zucker ラットの肝臓障害を改善する事が示唆された。さらに糖代謝に重要な役割を示す骨格筋においては、脂肪合成系遺伝子発現の抑制、脂肪分解系遺伝子発現の亢進およびインスリン感受性関連遺伝子の発現亢進などが CLA 摂取群において認められた。

[考察]

これらのことから、CLA による Zucker ラットの病態改善に、骨格筋における遺伝子発現の変動も寄与していることが示唆された。

マウスの脂質・糖代謝に及ぼす共役リノール酸摂取の影響-1

○永尾晃治、宇治野陽子、王玉明、井上奈穂、柳田晃良

(佐賀大学・農・応生科)

[目的]

共役リノール酸 (CLA) は、抗肥満作用・抗動脈硬化作用など様々な栄養生理機能が注目を集めている。しかしマウスに対して CLA を長期間摂食させると、脂肪組織重量が過剰に減少して脂肪萎縮症様病態を呈し、インスリン抵抗性及び脂肪肝を発症することが報告されている。このような現象は、マウスが CLA に対して極めて高い応答性を示すためであると考え、本研究では CLA の短期間摂取がマウスの脂質・糖代謝に及ぼす影響について検討した。

[方法]

6週齢雄 C57BL/6J マウスに基準食 (ハイリノールサフラワー油 6%) を1週間与え予備飼育を行った。その後、基準食もしくは CLA 食 (ハイリノールサフラワー油 4%+CLA 2%) を与えた2群を設け、1週間飼育した。

[結果]

腎臓周辺及び腹部皮下白色脂肪組織重量は、1週間の CLA 摂食により有意な低下が認められた。また、肝臓トリアシルグリセロール (TG) 濃度においても CLA 群において有意な低下が認められた。そこで、肝臓 TG 代謝関連酵素活性を測定したところ、TG 合成系の酵素であるジアシルグリセロールアシルトランスフェラーゼの活性低下とペルオキシソームにおける β 酸化の亢進が CLA 群で認められた。また、血清グルコース濃度に2群間で差はなかったが、血清インスリン濃度は CLA 群において低下傾向が認められた。

[考察]

以上のことより、マウスに対する CLA の短期間摂取は、インスリン抵抗性や脂肪肝を引き起こすことなく抗肥満作用や脂質低下作用を発揮しうることを示された。

マウスの脂質・糖代謝に及ぼす共役リノール酸摂取の影響-2

○宇治野陽子、永尾晃治、王玉明、井上奈穂、柳田晃良

(佐賀大学・農・応生科)

[目的]

共役リノール酸 (CLA) は血清トリアシルグリセロール (TG) 濃度及び体脂肪低下作用を持つことが知られている。一方でマウスにおいて、高濃度 CLA 投与で体脂肪低下と同時に脂肪肝を引き起こすことが報告されている。本研究では、肝臓 TG 低下作用を有するドコサヘキサエン酸 (DHA) を用いて、CLA 誘発脂肪肝に対する影響を検討した。

[方法]

7週齢のオス C57BL/6N マウスにそれぞれ 6%ハイリノールサフラワー油(Control 群)、4%ハイリノールサフラワー油+2%CLA (CLA 群) または 3.5%ハイリノールサフラワー油+2%CLA +0.5%DHA (CLA+DHA 群) を含む合成食を4週間与えた。

[結果]

CLA 食はマウスにおいて、脂肪組織重量の低下と同時に脂肪肝を発症させたが、0.5%DHA 添加により改善作用が認められた。CLA 摂取による肝臓トリグリセリド濃度の増加には、脂肪酸合成系の亢進が寄与していると考えられ、DHA 添加食ではそれら酵素活性上昇の抑制が認められた。一方で、CLA 食により血清中のレプチンおよびアディポネクチン濃度が顕著に低下し、これらがリポジストロフィー様病態を引き起こす原因であると考えられたが、DHA 添加によるアディポサイトカイン濃度への影響は認められなかった。

[考察]

これらの結果から、C57BL/6N マウスにおいて、DHA 添加は CLA 誘発性脂肪肝を改善させたが、アディポサイトカイン産生調節とは独立して、肝臓の脂肪酸合成系を抑制するためであると示唆された。

第2回米国CLAネットワークについて

岩田敏夫（日清オイリオグループ㈱）

9月20、21日の両日、シカゴにある Indian Lakes Resort Hotel にて第2回目の米国 CLA ネットワークが開催された。このネットワークは CLA メーカーが集まって作っているグローバル CLA アソシエーションの科学委員会が協賛している。

今回の発表は、体組成、免疫システム、ガン、免疫と炎症、インスリン抵抗性のセッションに分かれて発表された。出席者は計21人で、殆どが米国での CLA 研究者であった。その内、米国でない発表者は、佐賀大学の柳田教授、コグニス社及びロードスクロックラーン社の研究者であった。この中で、興味があった発表について簡単に報告したい。

2nd Meeting of US CLA Network

A · Body composition Chair: Mike Pariza

Richard Atkinson：過去にあった肥満患者のヒト試験結果、特に体組成変化データの調査

Doris Bell：過去にあったオーバーウエイト患者のヒト試験結果、特に体組成データの調査

Dale Schoellar：過去にあったヒト試験結果から推測する脂肪低下量

B · Immune system Chair: Josep Bassaganya

Mark Cook：免疫機能における CLA 作用機序

Marianne O'Shea：ヒトにおけるガゼウイルス感染に及ぼす影響

Del Dorscheid：喘息患者に及ぼす CLA の影響

Darshan Kelley：免疫機能に及ぼす CLA の影響

C · Carcinogenesis Chair: Kent Erickson

Kent Erickson：哺乳動物のガン形成に及ぼす CLA の影響

Stephanie Muga：補助的なガン治療としての CLA

E · CLA and inflammation Chair: Mark Cook

Mark Cook：炎症モデル動物に及ぼす CLA の影響

Josep Bassaganya：大腸炎に及ぼす CLA の影響

F · CLA and insulin resistance Chair: Martha Belury

Martha Belury：CLA パラドックス

Sandra Einerhand：マウスのインスリン感受性における一過性反応

Teruyoshi Yanagita (佐賀大学)：OLETF ラットにおけるインスリン上昇及び脂肪肝の改善

肉牛ルーメン内における CLA の生成要因について

河原 聡¹・川村 修²・加治屋 豊³

(宮崎大学農学部応用生物科学科¹・宮崎大学農学部生物環境科学科²・

熊本県農業研究センター³)

【目的】 *Cis-9, trans-11* CLA は反芻動物のルーメン内微生物による不飽和脂肪酸の水素付加反応における中間体として生成する。反芻動物に由来する食品中の CLA 含量は、この水素付加反応を制御することにより変化すると推測される。そこで、CLA 含量を高めた高付加価値畜産食品の生産を目標とした、家畜飼養技術開発のための基礎的知見を得る目的で、以下の実験を行った。

【方法】 褐毛和種の繁殖牛（3歳齢）からルーメン液を採取し、実験に供した。ルーメン微生物の培養は、pH5.5～7.5 の緩衝液を添加した人工唾液を基本組成とする培養液中に、ルーメン微生物と脂肪酸—アルブミン複合体を加え、窒素通気下、37℃で培養を行った。培養液にはリノール酸および *cis-9, trans-11* CLA を添加した。ルーメン微生物の培養終了後、GC 分析により培養液中の各種脂肪酸の定量を行った。

【結果および考察】 リノール酸を添加した培養液中でルーメン微生物を培養すると、培養時間の経過に伴い、*cis-9, trans-11* CLA や *trans*-バクセン酸などの代謝脂肪酸濃度が増加した。低 pH 条件下の培養では、相対的に *cis-9, trans-11* CLA 濃度が高く、*trans*-バクセン酸濃度は低く抑えられた。一方、中性から高 pH 条件下の培養においては、*trans*-バクセン酸濃度が著しく増加し、それに伴い、*cis-9, trans-11* CLA 濃度は低下した。以上の結果より、牛ルーメン内での *cis-9, trans-11* CLA の消長にルーメン内 pH が影響を及ぼすことが示唆された。この知見を基に、現在、反芻動物の乳・肉中の *cis-9, trans-11* CLA 含量を増加させることが可能となるような家畜の飼養技術の開発研究を行っている。