

めん羊の第一胃内容液および血液中の脂肪酸組成に及ぼす サリノマイシン給与の影響

日高 智・竹成 仁史・松長 延吉・左 久
帯広畜産大学, 畜産管理学科, 帯広市 080

Effect of Salinomycin on Fatty Acids Composition in the Rumen and Plasma of Sheep

Satoshi HIDAHA, Hitoshi TAKENARI, Nobuyoshi MATSUNAGA and Hisashi HIDARI

Laboratory of Animal Production,
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro-shi 080

キーワード : めん羊, サリノマイシン, 脂肪酸組成, 第一胃液, 血漿
Key words : sheep, Salinomycin, fatty acids, rumen fluid, plasma

要 約

第一胃カニューレ, 肝門脈および頸動脈カニューレ装着めん羊にサリノマイシン (SL) を給与して, 第一胃内容液性状, 第一胃内, 肝門脈血および動脈血中の脂肪酸組成の変化を調べた。

第一胃内容液性状では, pH は SL 給与により低くなる傾向を示したが有意な変化ではなかった。VFA 濃度では SL 給与により, 酢酸濃度が減少し, プロピオン酸濃度が増加する傾向がみられ, 酢酸・プロピオン酸比は低くなる傾向があった。第一胃内の脂肪酸組成は上清および細菌分画において SL 給与により, 不飽和脂肪酸割合の増加と飽和脂肪酸割合の減少がみられた。プロトゾア分画では, 脂肪酸組成割合に対する SL の影響は上清および細菌分画より小さかった。また, 肝門脈血, 動脈血の血漿脂肪酸組成においても, SL 給与により不飽和脂肪酸割合が増加し, 飽和脂肪酸割合が減少する傾向があった。これらの結果から, SL 給与により第一胃内での不飽和脂肪酸に対する水素添加が抑制され, このことが血液中の脂肪酸組成割合に影響したものと考えられた。

緒 言

サリノマイシン (SL) は, *Streptomyces albus* により生産されるポリエーテル系抗生物質で, 同系の抗生物質であるモネンシンと同様に肥育牛に投与すると, 第一胃発酵を変化させ, 飼料効率を改善することが知られている (MERCHAN and BERGER; 1985, 須田ら; 1993)。この SL の飼料利用性の改善効果は, 第一胃発

酵でのメタンガス生成の抑制やプロピオン酸生成割合の増加を伴う (KOBAYASHI et al.; 1986, TERASHIMA et al.; 1990)。

また, 反芻動物では, 摂取した飼料中の脂肪は第一胃内で脂肪酸に加水分解され, さらに不飽和脂肪酸は水素添加され, 飽和脂肪酸となって吸収される (TANAKA and HAYASHI; 1971, WATANABE et al.; 1969) ために, 単胃動物と比較して, 蓄積された体脂肪には飽和脂肪酸割合が多いことが特徴である。

WAKITA et al. (1989) は, めん羊へのポリエーテル系抗生物質の投与が, 第一胃プロトゾア分画の飽和脂肪酸割合を減少させ, 不飽和脂肪酸割合を増加させることを報告している。この原因として第一胃内微生物の不飽和脂肪酸に対する水素添加作用が, ポリエーテル系抗生物質の投与によって, 抑制されることによるとしている。しかし, ポリエーテル系抗生物質の投与によって変化した消化管内の脂肪酸組成が, 吸収後の血液中の脂肪酸組成割合にどのような影響を及ぼすかは不明な点が多い。そこで本試験では, めん羊を用いて SL を投与した時の第一胃内, 肝門脈血中および動脈血中の脂肪酸組成割合を検討した。

材料と方法

第一胃カニューレ, 肝門脈カニューレを装着したサフォーク種去勢雄めん羊 3 頭 (平均体重 48 kg) を用いた。第一胃および肝門脈カニューレは試験開始 2 カ月前から装着し, 頸動脈カニューレは試験当日の 8:00 に装着した。試験期間を SL を投与しない対照期 (7 日間) と投与した SL 期 (11 日間) の 2 期に分けた。飼料は 1 日 1 回 10:00 に肥育牛用配合飼料 (TDN 72%) 800 g とアルファルファキューブ (TDN 52%)

400 g を給与し、水と固形塩は自由摂取させた。SL 期には、同種の肥育牛用配合飼料に SL を 15 ppm 添加した配合飼料を給与した。SL 期に 3 頭のめん羊のうち、1 頭の肝門脈カニューレからの採血が不可能となったため、SL 期の試験は 2 頭で実施した。対照期 6 日目、給餌直前と 2、4、6、10、16 時間後に第一胃カニューレより第一胃内容液を採取した。7 日目には第一胃内での不飽和脂肪酸に対する水素添加をより明確にするために不飽和脂肪酸に富む大豆油を 10% 含む脂肪乳剤であるイントラリポス (IL、ミドリ十字、大阪) を脂肪の基質として給餌と同時に第一胃カニューレから 50 ml 投与し、以後 6 日目と同様に採取した。SL 期には、10 日目に対照期 6 日目と、11 日目には対照期 7 日目と同様に IL 投与試験を行った。採取した第一胃内容液は、pH を測定後、二重ガーゼで濾過した後、分析まで -30℃ で保存した。採血は、給餌直前と 6、10、16 時間後に行った。血液は頸動脈および肝門脈カニューレよりヘパリンナトリウムを入れた試験管に採取した。採取した血液から血漿を分離し、分析まで -30℃ で保存した。第一胃内容液の VFA 濃度はガスクロマトグラフィーにより分析した。各 VFA の同定は、酢酸、プロピオン酸、酪酸をそれぞれ 50 mM を含む標準液を同様に分析し、これらのピークの保持時間からおこなった。第一胃内容液の分画は、OGIMOTO and IMAI (1981) の方法によって行い、上清、細菌およびプロトゾア分画を得た。第一胃内容液各分画と血漿から脂質を抽出し、メチル化後ガスクロマトグラフィーで脂肪酸組成を分析した。脂肪酸の同定は、ミリスチン酸 (C14:0)、ミリストレイン酸 (C14:1)、パルミチン酸 (C16:0)、パルミトレイン酸 (C16:1)、ステアリン酸 (C18:0)、オレイン酸 (C18:1) およびリノール酸 (C18:2) について脂肪酸メチルエステルキット (ジーエルサイエンス、東京) を標準として、ピークの保持時間により決定した。また、C14:0、C16:0 および C18:0 の割合の合計を飽和脂肪酸割合、C14:1、C16:1、C18:1 および C18:2 の合計を不飽和脂肪酸割合とした。得られた結果の解析は、SAS の GLM で行った。

結 果

1. 第一胃内容液 pH と VFA 濃度および VFA 組成割合に及ぼす SL 投与の影響

第一胃内容液 pH に及ぼす SL 投与の影響を表 1 に示した。第一胃内容液 pH は、対照期、SL 期とも給餌後大きく減少し、10 時間後から増加した。pH の平均値は対照期 6.63、SL 期 6.46 と SL 投与によって減少の傾向があったが、有意な変化ではなかった。総 VFA 濃度と VFA 組成割合に対する IL 投与の影響は認められなかったため (P>0.05)、総 VFA 濃度と VFA 組成割合の結果は、対照期と SL 期でまとめて示した (図 1)。

表 1 SL 投与がめん羊の給餌後の第一胃内容液 pH の変化に及ぼす影響

給餌後時間	対照期		SL 期	
	対照	IL	SL	SL+IL
0	7.03±0.07	6.95±0.05	6.91±0.06	6.91±0.18
6	6.31±0.34	6.06±0.29	6.16±0.52	6.02±0.43
10	6.44±0.20	6.20±0.19	5.97±0.22	6.17±0.48
16	6.74±0.22	6.60±0.15	6.83±0.14	6.48±0.46

IL: 脂肪乳剤 (イントラリポス) 50 ml を給餌と同時に第一胃内に投与

表 2 SL 投与がめん羊の第一胃内 VFA 濃度 (mM) に及ぼす影響

給餌後時間	酢酸	プロピオン酸	酪酸	
0	35.2±2.7	8.6±0.5	9.7±0.9	
対照期	2	60.4±3.0	25.8±3.0	12.7±1.2
	4	63.2±3.4	25.1±3.4	12.8±1.2
	6	65.6±1.7	22.3±2.7	14.3±1.0
	10	59.0±6.5	20.8±3.2	14.4±1.4
	16	48.0±6.0	13.9±0.7	14.6±0.6
SL 期	0	23.9±0.3*	8.3±1.2	7.4±0.7
	2	48.7±5.1	27.4±4.4	11.2±0.5
	4	56.5±4.9	31.6±3.8	13.3±1.0
	6	48.9±5.2*	26.1±2.8	13.2±0.9
	10	52.4±5.4	22.5±3.0	14.8±1.0
16	40.0±4.5	16.1±3.1	12.5±0.8	

平均値±標準誤差で示した。

*: 対照期と比較して有意差あり (P<0.05)。

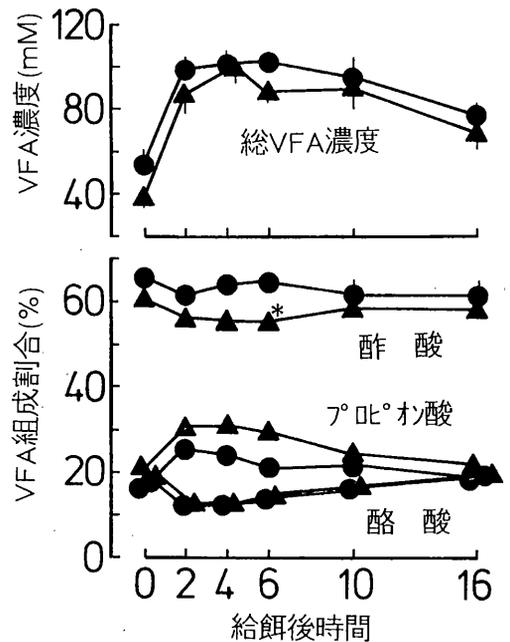


図 1 めん羊に対する SL 投与が第一胃内総 VFA 濃度、VFA 組成割合に及ぼす影響

●: 対照期, ▲: SL 期

*: 対照期と比較して有意差あり

(P<0.05)

第一胃内総 VFA 濃度は、対照期、SL 期ともに給餌後大きく増加し 6 時間後から減少した。総 VFA 濃度には、対照期と SL 期との間に有意な差は認められなかった。酢酸濃度は、対照期、SL 期ともに給餌後大きく増加し 6 時間後から減少した。SL 期は、対照期に比べ、給餌前、給餌 6 時間後の酢酸濃度が有意に低くなった ($P < 0.05$)。また酪酸濃度は対照期、SL 期ともに給餌後なだらかに増加し、10 時間後から減少した。酪酸濃度では対照期と SL 期との間に有意な差はみられなかった。プロピオン酸濃度は、対照期、SL 期ともに給餌後増加し、4 時間後から減少した。SL 期は、対照期に比べプロピオン酸濃度が増加する傾向がみられたが、有意な差はなかった。各 VFA の組成割合では、酢酸割合は、SL 期は対照期に比べ、給餌 6 時間後に有意に低い値を示し、どの時間においても減少の傾向があった。プロピオン酸割合では、SL 期は対照期に比べ、増加する傾向があった。酪酸割合では、SL 期は対照期との間に大きな差はみられなかった。

酢酸・プロピオン酸比は、対照期と比べ SL 期で低くなる傾向がみられた。

2. 第一胃内各分面の脂肪酸組成割合

上清、細菌およびプロトゾア分面の飽和脂肪酸割合に及ぼす SL 投与の影響を図 2 に、脂肪酸組成に及ぼす SL 投与の影響の例として給餌後 10 時間の細菌分面の脂肪酸組成を図 3 に示した。上清分面では飽和脂肪酸割合において、給餌前の対照期が 88%、対照期 (IL

投与) が 86.8%、SL 期が 72.4%、SL 期 (IL 投与) が 73.1%と、SL 投与によって飽和脂肪酸割合が低い傾向を示した。また給餌 6 時間後では、飽和脂肪酸割合はそれぞれ 72.7%、61.6%、60.1%、56.0%と SL 期が低い傾向を示し、IL 投与によっても、飽和脂肪酸割合が低くなる傾向を示した。給餌 10 時間以降では、対照期において、飽和脂肪酸割合が著しく増加したのに対して、SL 期では、その増加程度が少なかった。給餌 16 時間では、飽和脂肪酸割合は、対照期が 79.9%、SL 期が 68.4%と SL 投与によって、有意に飽和脂肪酸割合が低下した。

細菌分面の飽和脂肪酸割合では、給餌前の対照期が 84.3%、対照期 (IL 投与) が 79.4%、SL 期が 75.5%、SL 期 (IL 投与) が 75.5%と、SL 投与によって飽和脂肪酸割合が低い傾向を示した。また給餌 6 時間後の細菌分面の飽和脂肪酸割合は、それぞれ 82.7%、65.5%、66.9%、58.2%と SL 期が低い傾向を示し、IL 投与によっても、飽和脂肪酸割合が低くなる傾向を示した。給餌 10 時間以降では、対照期において、飽和脂肪酸割合が著しく増加したのに対して、SL 期では、その増加程度が少なかった。給餌 16 時間では、細菌分面の飽和脂肪酸割合は、対照期が 84.2%、SL 期が 69.4%と SL 投与によって、有意に飽和脂肪酸割合が低下した。図 3 に示すように、SL 期と対照期を比較すると SL 期では対照期より飽和脂肪酸のうち C18:0 の割合が少なく、不飽和脂肪酸では C18:1 の割合が多かった。

プロトゾア分面の飽和脂肪酸割合では、給餌前の対照期が 67.0%、対照期 (IL 投与) が 65.3%、SL 期が 68.6%、SL 期 (IL 投与) が 67.4%と、SL 投与による影響はみられなかった。また給餌後のプロトゾア分面の飽和脂肪酸割合は SL 期がやや多い傾向を示し、給

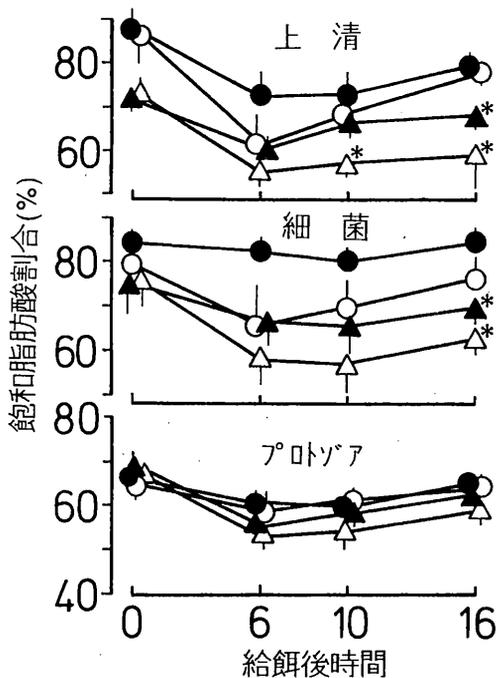


図 2 めん羊に対する SL 投与が第一胃内各分面の飽和脂肪酸割合に及ぼす影響
●: 対照期, ○: 対照期+IL,
▲: SL 期, △: SL 期+IL
*: 対照期と比較して有意差あり
($P < 0.05$)

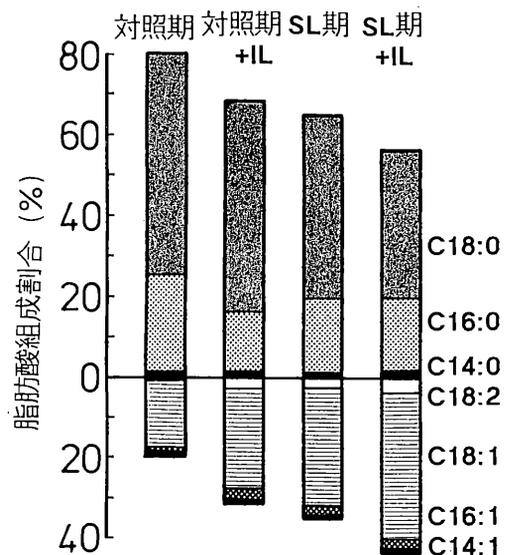


図 3 めん羊に対する SL 投与が第一胃内容液細菌分面の脂肪酸組成割合に及ぼす影響 (給餌 10 時間後)

餌 16 時間後において、有意ではないが対照期が SL 期より飽和脂肪酸割合が多い傾向を示した。

脂肪酸組成の変化を各脂肪酸で比較すると、対照期では給餌後 16 時間に C18:1 が減少し、C18:0 が増加するのに対して、SL 期では C18:0 の増加が対照期より少なかった。

3. 血液中の脂肪酸組成割合に及ぼす SL 投与の影響
SL 投与が門脈血脂肪酸割合に及ぼす影響を表 3

表 3 SL 投与がめん羊の門脈血脂肪酸割合に及ぼす影響 (%)

脂肪酸	給餌後時間 (時間)			
	0	6	10	16
C14:0	0.8±0.2	0.7±0.1	0.6±0.1	0.7±0.1
C16:0	18.2±0.7	20.9±0.5	19.6±0.4	19.4±0.6
C18:0	21.0±1.6	22.1±1.9	22.6±2.3	23.0±1.3
対照期 SFA	40.0±1.2	43.7±2.1	42.8±2.1	43.1±0.7
C14:1	0.1±0.1	0.2±0.1	—	0.3±0.1
C16:1	2.4±0.3	3.2±0.4	3.0±0.4	3.8±0.5
C18:1	29.1±0.9	28.7±0.4	28.6±1.1	28.1±0.8
C18:2	28.4±1.9	24.2±2.6	25.5±2.8	24.7±1.6
USFA	60.0±1.2	56.3±2.1	57.1±2.0	56.9±0.7
C14:0	0.7±0.0	0.8±0.2	0.6±0.1	0.7±0.0
C16:0	19.3±0.7	20.2±1.8	19.7±0.6	19.4±0.7
C18:0	21.8±2.0	23.1±3.8	22.9±2.7	22.3±1.2
対照期+IL SFA	41.8±2.1	44.1±2.2	43.2±2.7	42.4±0.6
C14:1	0.1±0.1	0.1±0.1	0.2±0.1	0.1±0.1
C16:1	3.8±0.2	3.4±0.7	3.3±0.2	3.3±0.7
C18:1	29.2±1.4	30.5±0.5	28.5±1.3	28.8±2.3
C18:2	25.1±3.6	21.9±2.2	24.8±3.7	25.4±2.2
USFA	58.2±2.1	55.9±2.2	56.8±2.7	57.6±0.6
C14:0	0.5±0.0	0.7±0.0	0.7±0.0	0.7±0.0
C16:0	19.1±1.2	19.9±1.5	20.6±0.0	20.2±1.2
C18:0	18.3±1.8	19.0±1.4	18.3±1.6	19.6±1.3
SL 期 SFA	37.9±0.5	39.6±0.1	39.6±1.6	40.5±0.1
C14:1	—	0.4±0.2	0.4±0.3	0.3±0.1
C16:1	4.7±0.3*	4.4±0.1*	4.7±0.3*	4.8±0.5*
C18:1	26.9±0.1	28.0±0.2*	27.4±1.7	27.2±0.8
C18:2	30.5±0.2	27.6±0.0	27.9±0.6	27.2±0.1
USFA	62.1±0.6	60.4±0.1	60.4±1.6	59.5±0.1*
C14:0	0.7±0.1	0.7±0.1	0.8±0.1	0.8±0.0
C16:0	19.4±1.4	20.3±0.2	20.2±1.6	20.0±0.9
C18:0	18.2±1.3	19.1±1.1	19.9±1.6	19.7±0.4
SL 期+IL SFA	38.3±0.2	40.1±1.0	40.9±0.1	40.5±0.4
C14:1	0.1±0.1	0.3±0.2	0.4±0.2	0.3±0.2
C16:1	5.5±0.9*	5.4±1.0*	4.9±0.3*	4.6±0.1*
C18:1	27.1±0.9	27.2±0.4	26.8±1.1	28.4±0.3
C18:2	29.0±0.1	27.0±1.8	26.9±1.5	26.2±0.2
USFA	61.7±0.2	59.9±1.0	59.1±0.1	59.5±0.5*

平均値±標準誤差で示した。

*: 対照期と比べ、有意差あり (P<0.05)

—: ほとんど検出されなかった。

SFA: 飽和脂肪酸割合, USFA: 不飽和脂肪酸割合
IL: 脂肪乳剤(イントラリポス)50 ml を給餌と同時に第一胃内に投与

に、動脈血脂肪酸割合に及ぼす影響を表 4 に示した。門脈血および動脈血中の飽和脂肪酸割合の経時的な変化は、対照期、SL 期ともにみられなかった。門脈血の脂肪酸組成割合を第一胃内容液のそれと比較すると、門脈血では第一胃内容液に比べ、飽和脂肪酸割合が少なく、不飽和脂肪酸割合が多かった。また、門脈血において、SL 投与により不飽和脂肪酸割合が対照期に比べ、増加する傾向を示し、給餌前および給餌 16 時間

表 4 SL 投与がめん羊の動脈血脂肪酸割合に及ぼす影響 (%)

脂肪酸	給餌後時間 (時間)			
	0	6	10	16
C14:0	0.7±0.1	0.7±0.1	0.6±0.1	0.8±0.1
C16:0	18.9±0.9	19.5±0.4	18.9±0.7	21.6±2.3
C18:0	21.6±2.2	23.3±1.7	23.4±2.9	20.0±1.9
対照期 SFA	41.3±1.6	43.5±1.5	42.9±2.6	42.4±1.1
C14:1	—	—	0.1±0.1	0.1±0.1
C16:1	2.7±0.4	3.0±0.3	3.1±0.5	3.9±0.2
C18:1	29.1±1.0	29.2±1.3	28.0±0.9	26.6±1.5
C18:2	26.9±2.3	24.4±2.7	25.8±3.0	27.0±1.1
USFA	58.7±1.7	56.5±1.5	57.1±2.6	57.6±1.1
C14:0	0.8±0.1	0.7±0.1	1.0±0.2	0.8±0.1
C16:0	20.4±0.3	19.8±0.5	19.9±0.7	19.6±0.3
C18:0	24.0±1.4	23.3±3.2	23.4±3.3	22.8±1.1
対照期+IL SFA	45.2±1.3	43.8±2.7	44.3±2.7	43.2±1.1
C14:1	—	0.2±0.1	0.3±0.2	0.2±0.1
C16:1	3.2±0.3	3.4±0.4	3.1±0.4	2.9±0.2
C18:1	30.1±0.8	28.3±1.6	28.9±1.0	29.6±1.5
C18:2	21.5±1.7*	24.3±3.9	23.4±3.3	24.2±2.2
USFA	54.8±1.2	56.2±2.7	55.7±2.7	56.8±1.1
C14:0	0.8±0.0	0.8±0.0	0.6±0.1	0.7±0.0
C16:0	20.5±1.8	20.3±1.6	20.4±1.1	20.2±1.2
C18:0	17.6±2.0*	19.4±1.2	18.1±1.7	18.7±1.5
SL 期 SFA	38.9±0.2*	40.5±0.4	39.1±0.6	39.6±0.3*
C14:1	0.7±0.1*	0.4±0.2*	0.3±0.3	—
C16:1	5.0±0.3*	4.5±0.3*	4.5±0.6*	4.6±0.3*
C18:1	26.1±0.0*	27.1±0.1	27.0±0.3	26.2±0.2
C18:2	29.2±0.1*	27.5±0.6	29.1±0.6	29.6±0.1
USFA	61.0±0.2*	59.5±0.4	60.9±0.6	60.4±0.3*
C14:0	0.8±0.0	0.7±0.0	0.8±0.1	0.7±0.0
C16:0	20.2±1.5	20.2±1.3	20.9±0.2	19.8±0.8
C18:0	18.0±2.0*	19.2±1.9	18.7±1.7	18.5±1.1
SL 期+IL SFA	39.0±0.5*	40.1±0.6	40.4±1.6	39.0±0.3*
C14:1	—	0.4±0.0*	0.5±0.1	0.3±0.0
C16:1	5.3±0.9*	4.5±0.4*	4.5±0.5*	4.8±0.6*
C18:1	26.5±0.5*	27.9±0.1	26.7±0.3	28.4±0.0
C18:2	29.2±0.1*	27.1±0.9	27.9±2.6	27.5±0.8
USFA	61.0±0.5*	59.9±0.6	59.6±1.6	61.0±0.3*

平均値±標準誤差で示した。

*: 対照期と比べ、有意差あり (P<0.05)

—: ほとんど検出されなかった。

SFA: 飽和脂肪酸割合, USFA: 不飽和脂肪酸割合
IL: 脂肪乳剤(イントラリポス)50 ml を給餌と同時に第一胃内に投与

後、不飽和脂肪酸割合は SL 期が対照期より有意に大きい値を示した。門脈血の各脂肪酸の組成割合では、SL 期は対照期と比べ、C 16 : 1 が有意に増加し、C 18 : 1, C 18 : 0 は減少、C 18 : 2 は増加する傾向がみられた。

動脈血の脂肪酸組成割合は、SL 期では対照期に比べ、不飽和脂肪酸割合が増加する傾向を示した。給餌前、給餌 16 時間後の動脈血の不飽和脂肪酸割合は SL 期が対照期より有意に大きい値を示した。各脂肪酸の組成割合については、SL 期は対照期と比べ、給餌前、C 16 : 1 と C 18 : 2 は増加し、C 18 : 0 と C 18 : 1 は減少した ($P < 0.05$)。また、給餌前および給餌後とも、C 16 : 1 は増加した ($P < 0.05$)。

考 察

OLUMEN et al. (1986) は、牛に SL を投与し、第一胃内 pH に対して SL の影響は無かったが、飼料中の穀物の割合を増したとき、pH は減少を示したと報告している。本試験においても、SL は第一胃内容液 pH に影響を及ぼさず、OLUMEN et al. (1986) の報告と一致した。

総 VFA 濃度に対する SL の影響について、脇田ら (1987) は肥育牛への SL 投与において、総 VFA 濃度に変化はみられなかったと報告している。これは本試験の結果と一致している。

KOBAYASHI et al. (1991) は、去勢羊への SL 投与試験において、給餌 5 時間後の VFA 濃度は、酢酸が対照区 82.5 mmol/l, SL 投与区 76.3 mmol/l で SL 投与によって減少、プロピオン酸が対照区 26.0 mmol/l, SL 投与区 37.4 mmol/l で SL 投与によって増加したと報告している。また、脇田ら (1987) は、黒毛和種雌肥育牛において、SL 投与により酢酸割合が減少し、プロピオン酸割合が増加したことを報告している。本試験においても SL 期において酢酸濃度が減少し、プロピオン酸濃度が増加する傾向がみられたことから、これらの報告と一致する結果であった。

第一胃内容液各分画の脂肪酸割合は SL 投与により対照期と比べ、飽和脂肪酸割合が減少し、不飽和脂肪酸割合が増加する傾向を示したことから、SL 期は対照期に比べ、不飽和脂肪酸に対する水素添加が抑制されたと推測された。

WAKITA et al. (1989) は、第一胃内細菌とプロトゾアに対する SL とモネンシンの影響について報告し、SL 30 ppm またはモネンシン 30 ppm 添加時の第一胃内細菌分画では、C 18 : 0 が減少し、C 18 : 1 が増加することを報告している。また、KOBAYASHI et al. (1991) は、SL 32 ppm を去勢羊に投与し、第一胃内細菌分画の C 18 : 0 の減少と C 18 : 1 の増加を報告し、本試験の結果は、これらの報告と一致した。

in vitro で SL を添加して、第一胃内容液を培養し、

脂肪酸組成に及ぼす影響を検討した試験 (日高ら; 1994) では、SL 添加により飽和脂肪酸割合が大きく減少し、かわって不飽和脂肪酸割合が増加した結果を得ている。各脂肪酸の組成割合では、SL 添加区は対照区と比べ、C 18 : 0 の減少と、C 18 : 1 および C 18 : 2 の増加が著しく、このことは SL の添加によって水素添加が、明らかに阻害されていたことが推測される。

反芻動物の第一胃内微生物による不飽和脂肪酸への水素添加について、給餌後あるいはサフラワー油投与後トリグリセリドがすみやかに加水分解され、第一胃内には遊離脂肪酸が最も多く、経時的に C 18 : 1 や C 18 : 2 が減少し、C 18 : 0 が増加することが明らかとなっている (WATANABE et al.; 1969, TANAKA and HAYASHI; 1971)。

本試験では、経時的に SL の不飽和脂肪酸への水素添加に及ぼす影響を検討する目的で IL を脂肪の基質として第一胃に投与した。IL は精製大豆油 10%、精製卵黄レシチン 1.2%、グリセリン 2.2% を含む高カロリー輸液用脂肪乳剤であって、その脂肪酸組成は C 18 : 2 が最も多く 53% を占め、不飽和脂肪酸割合は 83% と高いことが報告されている (碓井; 1994)。本試験において、上清および細菌分画において IL 投与により不飽和脂肪酸割合の増加が観察されたことは、IL の脂肪酸構成割合の影響によるものと考えられた。

第一胃内容液各分画と比べ、肝門脈血と動脈血の不飽和脂肪酸割合は 20~40% 大きい値を示した。阿部ら (1976) は、乳牛の血漿中不飽和脂肪酸割合は $63 \pm 8\%$ であると報告しており、本試験での血液中の不飽和脂肪酸割合の値とほぼ一致していた。

田中 (1974) は小腸で脂質が消化吸收される際、混合する胆汁中のリン脂質が不飽和脂肪酸を多く含んでおり、脂肪酸組成割合を第一胃内容と小指腸内容とで比較すると、小腸内容の方が不飽和脂肪酸が多いことを報告している。このことが第一胃内容液と比較して、血液中での不飽和脂肪酸割合の増加に影響を及ぼしたと推測された。また、反芻動物においても、単胃動物と同様に、小腸から吸収された脂質は胸管リンパ系を通過して血流中に運ばれる (田中; 1974) ことから、肝門脈血中よりむしろ胸管リンパ中の脂肪酸組成が、SL 投与の影響を受けやすいと考えられる。

VERNON (1981) によると、反芻動物ではグルコースより酢酸が脂肪酸に取り込まれ、また体内に吸収された C 16 : 0 や C 18 : 0 は脂肪組織や肝臓において種々の代謝経路で修飾され、炭素原子が付加され長鎖脂肪酸を生じたり、不飽和化され、一つ以上の二重結合をもつ不飽和脂肪酸を生じたりする。したがって、血液中の脂肪酸組成の変化が、体脂肪として蓄積される脂質の脂肪酸組成にどの程度反映されるかはよく知られていない。

したがって、今後、SL を投与した後、消化管内から

吸収された脂肪酸が、体内でどのように変化し、蓄積するかの研究が必要であると思われる。

文 献

- 阿部又信, 山本嘉博, 上原良吾, 荻原国威, 佐藤民雄, (1976) 乳牛肥育牛に対するカプセル化サフラワー油給与試験. 日畜会報, **47**: 639-647.
- 碓井貞仁, (1994) 各種輸液剤とその適応. 医学の歩み, **168**: 353-361.
- 日高 智, 阿部一樹, 松長延吉, 左 久, (1994) 第一胃内容液の脂肪酸組成に及ぼすイオノフォア抗生物質添加の影響. 第50回北海道畜産学会講演要旨, **13**.
- KOBAYASHI, Y., M. WAKITA and S. HOSHINO, (1986) Effects of salinomycin on digesta passage, digestibility, nitrogen balance and ruminal traits in wethers. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.*, **56**: 90-96.
- KOBAYASHI, Y., M. WAKITA and S. HOSHINO, (1991) Effects of the ionophore salinomycin on nitrogen and long-chain fatty acid profiles of digesta in the rumen and the duodenum of sheep. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **36**: 67-76.
- MERCHAN, N. R. and L. L. BERGER, (1985) Effect of salinomycin level on nutrient digestibility and ruminal characteristics of sheep and feedlot performance of cattle. *J. Anim. Sci.*, **60**: 1338-1346.
- OGIMOTO, K. and S. IMAI, (1981) Techniques of rumen microbiology. in *Atlas of rumen microbiology*. 157-161, Japan scientific societies press, Tokyo.
- OLUMEN, D. B., T. G. NAGARAJA, G. W. MILLER, R. A. FREY and J. E. BOYER, (1986) Rumen microbial changes in cattle fed diets with or without salinomycin. *Appl. Environ. Microbiol.*, **51**: 340-345.
- 須田久也・日高 智・工藤英彦・左 久・岡田光男, (1993) ホルスタイン種去勢育成牛の飼料利用性, 第一胃内容液および血液性状に及ぼすサリノマイシン投与の影響. 日畜会報, **64**: 395-402.
- TANAKA, K. and H. HAYASHI, (1971) The digestion and assimilation of unsaturated fatty acids by ruminant. 1. The breakdown of unsaturated fatty acids in the rumen of goats. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, **42**: 582-592.
- 田中桂一, (1974) 第一胃内における長鎖脂肪酸の代謝について. 日畜会報, **45**: 307-318.
- TERASHIMA, Y., T. KUROYANAGI, Y. MIYAKOSHI, Y. FUKUDA and Y. KONDO, (1990) The effects of dietary salinomycin supplementation on insulin secretory response to feeding in fattening steers. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, **61**: 271-276.
- VERNON, R. G., (1981) Lipid metabolism in the adipose tissue of ruminant animals. in *Lipid metabolism in ruminant animals*. (W. W. CHRISTIE ed.) 306-311. Pergamon press. Oxford.
- 脇田正彰, 小林泰男, 星野貞夫, 北林栄宗, 橋村元男, 工藤英彦, (1987) ホルスタイン種雄去勢肥育牛の濃厚飼料要求率および第一胃液性状に及ぼすサリノマイシンとモネンシンの影響. 日畜会報, **58**: 396-402.
- WAKITA, M., R. SAKAUCHI and S. HOSHINO, (1989) Salinomycin alters cellular fatty acid composition of mixed rumen bacteria and genus *Entodinium* ciliates. *J. Gen. Appl. Microbiol.*, **35**: 227-331.
- WATANABE, Y., T. KYUMA and H. MURAI, (1969) Hydrolysis and hydrogenation of lipids in the rumen of goats. *Jpn. J. Zootech. Sci.*, **40**: 390-397.