

粗飼料急変時における子牛第一胃内 性状の変化について

藤田 裕・鷹津秋生・松岡 栄・高橋潤一

(帯広畜産大学家畜栄養学教室)

1979年5月31日受理

Studies on the Effects of Abrupt Changes in Ration from Hay to Succulent Forage upon Rumen Constituents in Young Calves

Hiroshi FUJITA*, Akio TAKATSU*, Sakae MATSUOKA*
and Junichi TAKAHASHI*

緒 言

近年、早期離乳による子牛の育成法の普及に伴って、一定短時日内における飼料構成の変換技術が子牛育成の成否にかかわる1つのポイントとなって来た。また、子牛育成の省力化、効率化の側面から粗飼料主体育成に切替える時期も早くなって来ている。

従来、育成用粗飼料としては乾草が常用され、生牧草やサイレージ等の多汁性飼料への切替えは消化障害等を生ずる危険が大きいため、特に慎重にすべきことが指摘されている¹⁾。

一般に、乳牛における飼料の急変は第一胃内微生物相の変化を招き、これに基づいて飼料摂取量や増体量並びに泌乳牛では乳量等の生産反応の低下を引き起こす事が知られており²⁾、飼料の切替えに当っては第一胃内微生物相が新しい飼料に適応して行く時間を見込み、徐々に切替えて行くことが望ましいとされている^{13,22)}。

一方、反芻家畜の窒素利用の面から見ると、サイレージや生草のような多汁性粗飼料には易溶解性の窒素区分が多く含まれているため^{14,16)}、乾燥性飼料から多汁性飼料への変換は第一胃内でアンモニアの分割と取込みを中心とする窒素代謝に大きな影響を及ぼすと考えられる。

本実験は子牛の多汁性飼料への消化生理上の順応に関する基礎的な情報を知ることを主目的として行われたもので、幼齢子牛の給与粗飼料を乾草から生草へ急変した場合と、牧草サイレージへ急変した場合について、第一胃内性状の変化を窒素成分の変化を中心として粗飼料の質的な変換が幼齢子牛に与える影響を第一胃内代謝産物の変動を指標として検討した。

* Laboratory of Animal Nutrition, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, Hokkaido, Japan.

実 験 方 法

1. 実 験 設 計

ホルスタイン種雄子牛（第一胃フィステル装着）4頭を用い、給与粗飼料を乾草からサイレージに急変する処理（H-S 区）と、乾草から生草に急変する処理（H-G 区）の2処理について、表-1に示すように各処理区各期2頭ずつの割付けをし、飼育試験を行った。

試験期間は予備期（乾草給与期）及び本試験期（多汁性飼料給与期）のいずれも14日間とし、1978年7月13日から9月6日までの56日間にわたって行った。乾草、生草及びサイレージの給与量は日本飼養標準¹²⁾に準じて、乾物給与量が等しくなるよう、それぞれ1日当り2.5 kg, 8.5 kg, 9.6 kg とし、配合飼料 1.5 kg と共に、午前8時と午後4時に半量ずつ給与した。

表-1 飼 料 給 与 計 画

供試子牛 No.	試 験 期*				
	乾草給与期 I	多汁性飼料 給与期 I	乾草給与期 II	多汁性飼料 給与期 II	
1	乾 草 給 与 (2.5 kg)**	生 草 給 与 (8.5 kg)	乾 草 給 与 (2.5 kg)	サイレージ給与 (9.6 kg)	
2		サイレージ給与 (9.6 kg)		生 草 給 与 (8.5 kg)	
3					
4					

* 各試験期（各14日間）を通じ同一量の配合飼料（1.5 kg）を併給

** 1日1頭あたりの給与量

2. 供 試 飼 料

サイレージはオーチャードグラス主体の1番刈混播牧草を1977年6月21日に刈取り調製したもので、実験供試時まで約400日間貯蔵した。なお、サイレージ調製に際して予乾処理は行わず添加物も用いなかった。

生草はオーチャードグラス主体1番刈混播牧草を1978年7月6日に刈取り -10°C で凍結貯蔵し、給与に際しては、解凍後子牛が均一に食下しやすいよう約20 cm に切断して給与した。なお、本実験に用いた生草は刈取後凍結処理時までに時間を経過していたためやや乾いた状態になっていた。

乾草は帯広市近郊酪農家産のチモンシロ主体の1番乾草を用いた。

配合飼料は市販の肉牛育成用前期飼料（ペレット）を用いた。

3. 供 試 動 物

1.5 カ月齢時に第一胃フィステルを装着したホルスタイン種雄子牛4頭を約2カ月齢から実験に用いた。これらは、供試時まで放牧処理、サイレージ給与など多汁性粗飼料摂取の経歴が全くない子牛である。実験期間中は1週間毎に体重を測定した。

4. 第一胃内性状の検索

第一胃内容液は第一胃フィステルを装着した子牛4頭より朝の飼料給与直前と給飼開始後の3時間目及び8時間目の1日3回採取した。第一胃内容液採取日は多汁性粗飼料への急変2日前と1日前の2日間(乾草給与期)と、粗飼料変換後1, 2, 3, 5, 7及び14日目の合計8回である。

内容液はフィステルを通してスポイトで第一胃内部数カ所より約150 ml採取し、直ちにpHを測定し、2重ガーゼで濾過した後、その濾液に対して飽和塩化第二水銀溶液1%を加えて、-20°Cで凍結保存し、後日の分析に供した。

第一胃内性状の検索は、窒素分画については、全窒素、水溶性窒素、アンモニア態窒素濃度を測定し、その他に、pH、VFA濃度及びVFA各酸のモル比を測定した。

5. 分析方法

飼料の一般成分は常法に従い、水溶性窒素は大山¹⁴⁾が用いた方法に準じて行い、アンモニア態窒素は微量拡散法⁸⁾により測定した。

サイレージの乳酸はBARKER and SUMMERSON法¹¹⁾により、VFA濃度はガスクロマトグラフィー(島津, GC-3BF型)により測定した。

第一胃内性状については、全窒素はケルダール法により、水溶性窒素は鷺野ら¹⁹⁾が用いたMOORE法⁹⁾に準じ、アンモニア態窒素は微量拡散法⁸⁾で、VFA濃度と各酸のモル比はガスクロマトグラフィーで測定した。

実験結果

1. 飼料の化学成分及び窒素分画

供試飼料の一般成分は表-2に、サイレージのpH及び有機酸組成は表-3に、窒素成分の分画は表-4に示した。サイレージはpH 4.06で、比較的乳酸が多く酪酸の少ない良品質のものであった。一般成分については、乾草とサイレージの粗蛋白質含量がほぼ等しいのに対し、生草の粗蛋白質含量がやや低い値を示した。窒素成分では、全窒素に対する水溶性窒素の割合が通常のもの^{14, 15)}に比べ、乾草はやや多く、生草はやや少ない分布を示したが、サイレージはこれまでの成績^{3, 16, 20)}と比べて一般的なものであった。

表-2 飼料の一般成分*

	乾物 (%)	粗蛋白質 (%)	粗脂肪 (%)	粗繊維 (%)	可溶無窒素物 (%)	粗灰分 (%)
配合飼料	85.5	15.8	3.4	5.7	68.8	6.3
乾草	86.8	15.9	3.4	32.6	38.9	9.2
生草	23.1	11.4	3.0	35.7	38.5	11.4
サイレージ	25.3	15.7	5.3	32.9	35.2	10.9

* 乾物あたり

表-3 サイレージの pH と有機酸組成

試料 No.	pH	有機酸組成*			
		乳酸 (%)	酢酸 (%)	プロピオン酸 (%)	酪酸 (%)
1	4.08	1.75	0.57	0.05	0.09
2	4.03	2.13	0.57	0.04	0.04
平均	4.06	1.94	0.57	0.05	0.07

* 原物あたり

表-4 飼料の窒素成分*

	全窒素 (%)	非水溶性窒素 (%)	水溶性窒素 (%)	アンモニア態 窒素 (%)	水溶性窒素 /全窒素 (%)	アンモニア態 窒素/全窒素 (%)
乾草	2.54	1.79	0.75	—	29.6	—
生草	1.83	1.34	0.49	—	26.8	—
サイレージ	2.51	1.46	1.05	0.22	41.8	8.8

* 乾物あたり

2. 飼料摂取量の変化

粗飼料の1日当たり乾物摂取量の変化を乾草給与期と飼料変換後1週目までと2週目までについて、1日平均摂取量と個体および日による変動を表-5に示した。生草またはサイレージへの飼料変換後は両区とも乾草給与時に比べ乾物摂取量の日による変動幅が大きいことが示されたが、7日目以降比較的安定する傾向がうかがわれた。H-G区とH-S区を比べると、H-S区の方が高い摂取量を示しており、飼料変換後7日目以降の変動幅もH-S区の方が大きい傾向が見られた。なお、配合飼料は全試験期間を通じて残量が見られなかったが、粗飼料については常に残飼が計測された。

表-5 粗飼料の乾物摂取日量の変化

	H-G 区			H-S 区		
	粗飼料の乾物 摂取日量*	個体変動に 基づくS.D.	経日変動に 基づくS.D.	粗飼料の乾物 摂取日量*	個体変動に 基づくS.D.	経日変動に 基づくS.D.
乾草給与時	1.96	±0.11	±0.05	1.99	±0.10	±0.07
飼料変換後1週目	1.71	±0.33	±0.16	2.04	±0.30	±0.11
飼料変換後2週目	1.66	±0.32	±0.02	2.02	±0.28	±0.07

* 4頭の平均値

3. 体重の変化

表-6に子牛の体重と増体量の変化を示した。飼料変換後1週間は各処理とも例外なく増体が悪く、最高-0.5 kg/日という体重の減少が見られたが、飼料変換後1週目から2週目までの間には増加の傾向が明らかになった。1回目の飼料変換処理終了後、処理を反転して粗飼料を乾草に変えた最初の1週間には、いわゆる代償性成長現象に由来すると思われる平均1.63

表-6 体重と増体量の変化

	H-G 区			H-S 区		
	開始時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	日増体量 (kg/day)	開始時体重 (kg)	終了時体重 (kg)	日増体量 (kg/day)
乾草 給 与 時	116.2±7.1*	127.6±12.7	0.82±0.48	113.3±5.1	125.4±10.1	0.86±0.37
飼料変換後1週目	127.6±12.7	125.2±13.8	-0.35±0.18	125.4±10.1	124.3±10.6	-0.15±0.10
飼料変換後2週目	125.2±13.8	128.2±15.6	0.45±0.41	124.3±10.6	128.3±11.7	0.61±0.23

* 4頭平均値±S. D.

kg/日 という急激な体重の増加が見られた。

4. 第一胃内性状の変化

(1) 窒素成分の変化

第一胃内における窒素成分の飼料変換後の経過日数に伴う変化について全窒素、水溶性窒素およびアンモニア態窒素濃度を図1~3に測定時別に示した。

全窒素濃度は図-1に示すように、給与前、給与3時間目、給与8時間目とも H-S 区が H-G

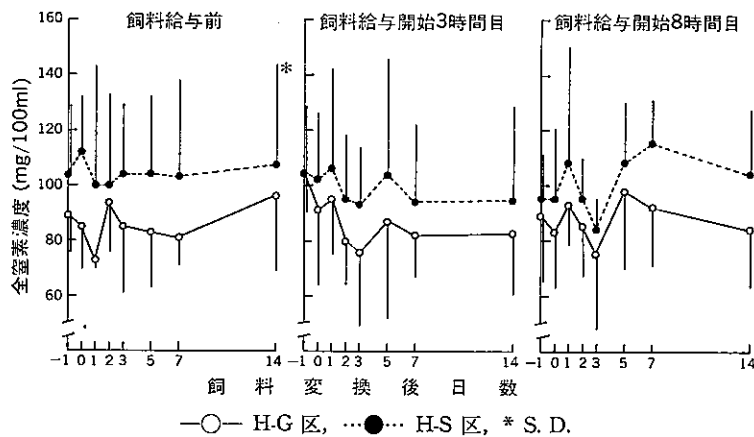


図-1 飼料変換後の第一胃内全窒素濃度の変化

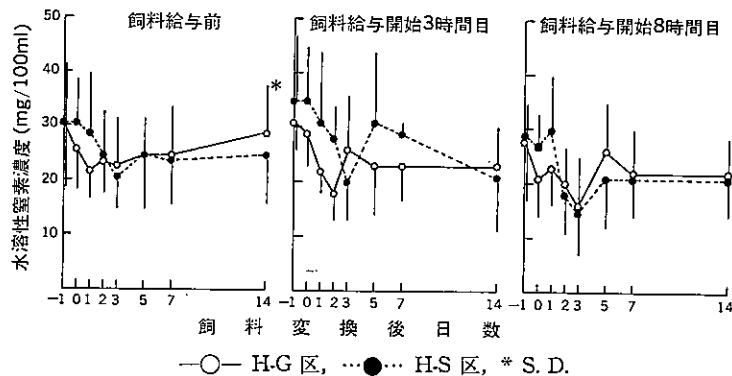


図-2 飼料変換後の第一胃内水溶性窒素濃度の変化

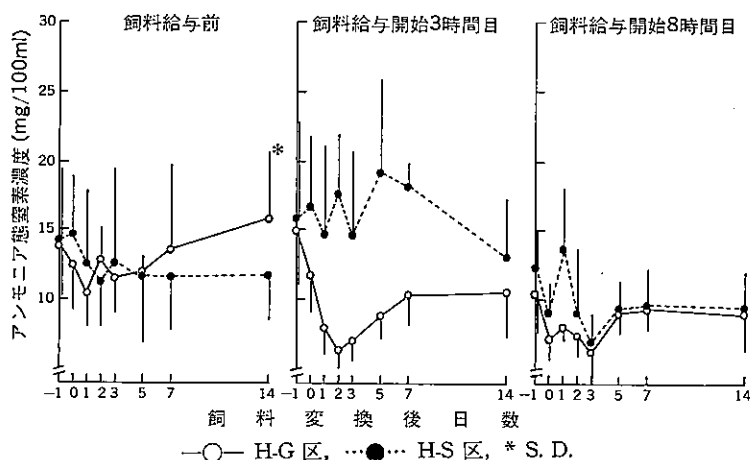


図-3 飼料変換後の第一胃内アンモニア態窒素濃度の変化

区よりも高い値を示した。経日的変化は両区とも飼料変換後3日目まで低下し、5日目頃より安定する傾向が見られた。

水溶性窒素濃度は図-2に示すように、給与前および給与8時間目では処理による一定の差は見られず給与3時間目ではサイレージ給与時が全般に高かった。経日的変化は全窒素と同様な傾向であった。ただし、給与3時間目のサイレージでは14日目に濃度の低下が見られた。

アンモニア態窒素濃度(図-3)は給与3時間目において H-S 区が H-G 区よりも各経過日数を通じて高い値を示し、飼料変換後の変化のパターンも異っていた。すなわち、H-G 区は飼料変換後急速に低下し、3~5日目かけて上昇する傾向が見られたが、H-S 区は全期を通じて一定の変動傾向がなく高い濃度で推移した。また、1日内の経時の変化について見ると、H-S 区が給与3時間目で高い値を示したが、H-G 区においては給与前の方が高い値を示した。

(2) pH と VFA の変化

pH の変化(図-4)は処理間差はほとんど見られず、両処理区を通じて給与3時間目が給与前と給与8時間目より低い値を示した。また、給与前と給与8時間目では飼料変換後の変化

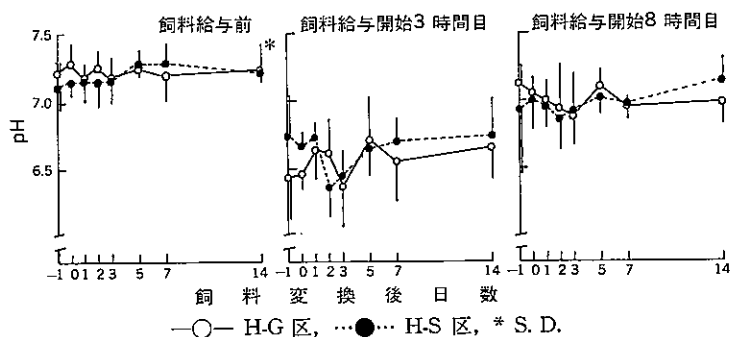
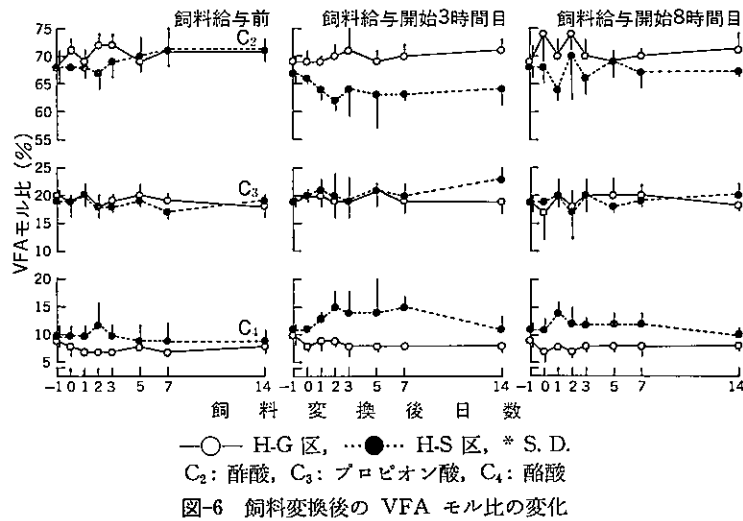
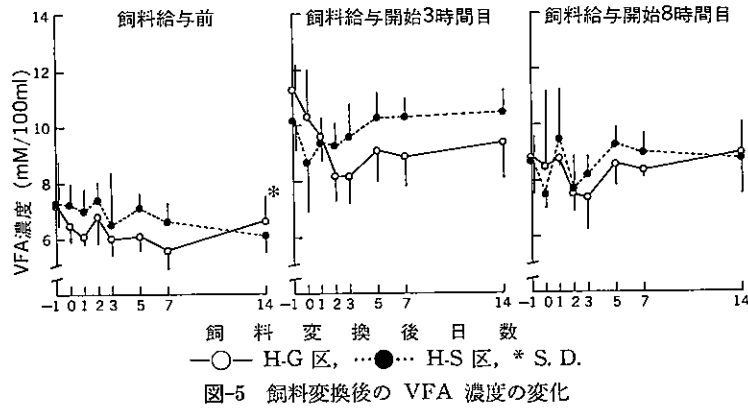


図-4 飼料変換後の pH の変化



は大きくないが、飼料変換後2日ないし3日目頃に最低値を示し、5日目には再び上昇して以後一定となる傾向が見られた。

VFA 濃度の変化(図-5)は給与3時間目に両処理区とも給与前または給与8時間目に比べて高く、処理間では H-S 区が H-G 区よりも高く推移した。経日的変化を見ると、給与3時間目では、飼料変換後に H-G 区で低下が見られ、給与前と給与8時間目では飼料変換後5日目までの変動が大きかった。

VFA 各酸のモル比(図-6)は H-S 区における給与3時間目の値が、飼料変換後、酢酸の低下と酪酸の増加を示した。プロピオン酸については両区とも飼料変換後も大きな変動を示さなかった。給与前と給与8時間目において、酪酸は H-S 区で飼料変換後高い数値を示したが、酢酸については、はっきりした経日的変化が見られなかった。VFA のモル比は各処理及び給与後の各時間区分について、全般に、飼料変換後5日目までの変動幅が大きいことがうかがわれた。

5. 第一胃内窒素成分間の相関係数

第一胃内窒素成分間の対応関係を見るため窒素成分濃度測定値間の相関係数を表-7に示した。両区とも、全窒素と水溶性窒素、全窒素とアンモニア態窒素、水溶性窒素とアンモニア態窒素間にいずれも有意な正の相関が認められた。H-G区では全窒素とアンモニア態窒素の相関が相対的に低く、H-S区では全窒素と水溶性窒素、アンモニア態窒素の相関が高いという傾向が見られた。

表-7 第一胃内窒素成分間の相関係数

	H-G 区		H-S 区	
	水溶性窒素	アンモニア態窒素	水溶性窒素	アンモニア態窒素
全 窒 素	0.79**	0.51*	0.80**	0.86**
水 溶 性 窒 素	—	0.74**	—	0.91**

* 5%水準で有意 (n=24)

** 1%水準で有意 (n=24)

考 察

給与粗飼料を乾草から生草またはサイレージへ急変したとき、本実験では多汁性飼料給与時に、特に急変後最初の1週間に、乾草給与時に比べ増体が著しく低下し、また、第一胃内各成分の変動幅も大きくなる結果が得られた。増体に直接影響すると思われる飼料摂取量と増体量の関係から、急変後最初の1週間の飼料効率が多汁性飼料給与時に乾草給与時と比べて著しく悪くなっていることがうかがわれるが、急変後1週目から2週目では増体量が乾草給与時のものに近づき、飼料利用性が回復して来ているきざしを推察できる。この事と、飼料急変直後に第一胃内成分の変動幅が著しく大きくなること、及び1回目の飼料切替え処理終了後乾草を給与したときの急激な増体を考慮すると、急変後最初の1週間に増体が悪くなったのは飼料急変に基づく摂取乾物量変化の影響ばかりでなく、多汁性飼料への急変に基づく第一胃内醗酵を中心とする代謝作用の混乱によって飼料の利用性が著しく低下することが関与すると考えられる。

飼料摂取日量と第一胃内各成分濃度の増減は必ずしも一致しなかったが、この実験では第一胃内容液採取時間帯内において給与飼料を除去せず、子牛が常に飼料を摂取できる状態にあった事が影響を及ぼしているのかもしれない。しかし、飼料給与開始後3時間目までの摂取量を測定し、給与3時間目の第一胃内各成分の測定値との相関を調べても高い相関がなかった事を考慮すると、摂取日量と各成分濃度の増減が対応しないのは必ずしもこの給与法によるものではないと考えられる。

飼料急変後の第一胃内窒素成分の変化では、生草給与区はサイレージ給与区に比べて全窒素濃度が各測定時を通じて低いことが認められた。これは生草の窒素含量がサイレージより低

く、摂取量もサイレージ給与時よりも少なかったためと思われる。一方、アンモニア態窒素濃度は給与3時間目にサイレージ給与区が生草給与区より高かった。これは第一胃内アンモニア態窒素濃度に影響を及ぼす要因として、粗蛋白質摂取量⁷⁾、給与蛋白質の溶解性^{2,4)}が一般に主要であるとされていることを考え合わせると、サイレージ給与区の飼料摂取量が生草給与区より多いことと、摂取したサイレージに一定量のアンモニアが存在することと共に、サイレージには第一胃内で脱アミノされ易い遊離アミノ酸が多量に含まれること¹⁰⁾が関与する可能性が推定される。

第一胃内容物の変化を飼料への順応の指標とする他の報告と本実験の結果を比べて見ると、ANNISON ら¹⁾の実験では、めん羊を舎飼から放牧に移した際、放牧開始直後から VFA 濃度、アンモニア態窒素濃度は急増し、VFA の各酸のモル比はプロピオン酸と酪酸の比率が増加したと報告している。また、JOHNS⁹⁾は放牧中のめん羊で乾草摂取時と比べ第一胃内の VFA 濃度とアンモニア態窒素濃度が放牧時に増加し、VFA のモル比は酪酸が増加し、プロピオン酸は余り変化しなかったと報告している。しかし、本実験の場合、生草給与区ではアンモニア態窒素濃度は飼料急変後急速に低下し、急変後3~5日目にかけて上昇しており、また VFA の各酸の動きも生草給与区では明確でなく、これらの報告とは一致しない。さらに、VFA 総濃度についても、サイレージへの切替え時に給与3時間目の測定値について急変後増加する傾向が見られたが、生草への切替え時にはむしろ低下する傾向があった。この理由としては、供試生草がやや刈り遅れの状態で、青刈され凍結貯蔵されるまでやや予乾状態になっていたことと共に、凍結処理や解凍の影響により、供試した生草が放牧地における生育期の草の状態とは性質が異なるものになっていた事も考えられる。事実、生草の窒素成分では水溶性窒素の割合がサイレージや乾草に比べて低くなっている。VFA の各酸のモル比については、生草給与区では急変後も乾草給与時との間にほとんど差は見られず、ANNISON ら¹⁾や JOHNS⁹⁾の結果と一致しない。これは前述したような生草の状態の違いが関与しているのかもしれない。しかし、サイレージ給与区では給与3時間目に酢酸のモル比が減り、酪酸のモル比が増える現象が見られた。これはサイレージ中に乳酸が多く含まれている事と、第一胃内における乳酸の代謝経路を考え合わせると、第一胃内に取り込まれたサイレージ由来の乳酸の代謝¹⁷⁾に基づいて酪酸が多く生成されたことによると考えられる。

第一胃内容物を飼料への順応の指標とした場合の適応期間について、MOSELEY ら¹⁰⁾は、乳牛の完全飼料中の粗飼料と濃厚飼料の比率を急変した場合、pH と VFA の変化過程の観察から、15 日以内であると報告しており、ANNISON ら¹⁾は舎飼から放牧に出しためん羊で、血中成分や第一胃内の代謝産物の検討成績からかなり早い時期(6 日目頃)に順応が成立する可能性を示した。また、田畑ら¹⁸⁾は VFA の生産量を指標とし、放牧時における第一胃機能の飼料への適応がほぼ2~3週間で完了すると報告している。本実験でも、飼料急変後最初の1週間

に体重が減少し、第一胃内性状の変動幅も急変後5日目までが大きいことから判断して、この期間内に第一胃内での新しい飼料に対する対応が急速かつ活発に行われていると推察され、上記の報告とほぼ一致するように思われる。

今後、飼料急変時における第一胃内の各成分を濃度変化だけでなく、吸収量、代謝量の検索を通じて量的にとらえること、第一胃内微生物相の変化と飼料構成の変化との関連性の検討、さらに、増体効率や成長速度との因果関係について数量的に分析することが必要と思われる。

要 約

1. 給与飼料を乾草常給から生草に急変する処理 (H-G 区) とサイレージに急変する処理 (H-S 区) の2処理について、2~4カ月齢のホルスタイン種雄子牛4頭を用い、2処理2期間の飼育試験を行い、飼料摂取量、体重および第一胃内の窒素成分、pH 及び VFA 濃度の変化を調べた。

2. 飼料の乾物摂取量は全般に H-S 区が H-G 区よりも高く、両区共、飼料急変後1週目までの変動幅が大きく、2週目には比較的安定する傾向を示した。

3. 体重は飼料急変後の1週間低下したが、1週間から2週間の間で増加を示した。

4. 第一胃内の全窒素濃度は H-S 区が H-G 区よりも高く、急変後3日目頃まで減少し、5日目頃より安定する傾向が見られた。

5. 水溶性窒素濃度は全窒素濃度と同様な傾向が見られた。

6. アンモニア態窒素濃度は給与3時間目で H-G 区が急変後急激に減少し、以後増加一定となる傾向が見られ、H-S 区よりも低かった。

7. pH は両区を通じて急変後間もない時期の変動幅が大きかった。

8. VFA 濃度は急変直後から全期を通じて H-S 区が H-G 区より高く推移した。

9. VFA 各酸のモル比は H-S 区において、急変後の酢酸の低下と酪酸の増加が示された。

10. 第一胃内窒素成分間の相関は H-G 区で全窒素とアンモニア態窒素の相関が低く、H-S 区で全窒素と水溶性窒素、アンモニア態窒素の相関が高くなった。

11. 以上の諸点より、乾草から多汁性飼料の急変に基づいて、初期増体量の低下と急変直後の第一胃内窒素成分濃度の経日的変動幅の増大が特徴的に認められたが、生草とサイレージへの急変処理における反応は様ではなかった。

文 献

- 1) ANNISON, E. F., D. LEWIS and D. B. LINDSAY (1959): The Metabolic Changes which occur in Sheep Transferred to Lush Spring Grass. I. Changes in Blood and Rumen Constituents.

- J. Agric. Sci., 53: 34-41.
- 2) CHALMERS, M. I., D. P. CUTHBERTSON and R. L. M. SYNGE (1954): Ruminant Ammonia Formation in Relation to the Protein Requirement of Sheep. I. Duodenal Administration and Heat Processing as Factors Influencing Fate of Casein Supplement. J. Agric. Sci., 44: 254-262.
 - 3) CONWAY, E. J. and E. O'MALLY (1942): Microdiffusion Methods. Ammonia and Urea Using Buffered Absorbents (Revised Methods for Ranges Greater than 10 μ g. N) Biochem. J., 36: 655-661.
 - 4) DAVIS, G. V. and O. T. STALLCUP (1964): Influence of Dietary Nitrogen on Nitrogen Metabolism in the Rumen. J. Dairy Sci., 47: 1237-1242.
 - 5) 藤田 裕・神部正路 (1973): 牧草サイレージの化学品質がメン羊の窒素利用性におよぼす影響について. 日畜会報, 44: 615-622.
 - 6) 広瀬可恒 (編著) (1975): 酪農ハンドブック. 養賢堂. 東京. 183.
 - 7) HOGAN, J. P. (1964): The Digestion of Food by Grazing Sheep. II. The Production of Ammonia in the Rumen. Aust. J. Agric. Res., 15: 397-407.
 - 8) JOHNS, A. T. (1955): New Zeal. J. Sci. Technol. (A): 323-331.
 - 9) MOORE, W. E. C. and K. W. KING (1958): Determination of the Intraruminal Distribution of Soluble Nitrogen. J. Dairy Sci., 41: 1451-1455.
 - 10) MOSELEY, J. E., C. E. COPPOCK and G. B. LAKE (1976): Abrupt Changes in Forage-Concentrate Rations of Complete Feed Fed Ad Libitum to Dairy Cows. J. Dairy Sci., 59: 1471-1483.
 - 11) 森本 宏 (1971): 動物栄養試験法. 養賢堂. 東京. 413-416.
 - 12) 農林省農林水産技術会議事務局 (1974): 日本飼養標準. 乳牛 (1974年版), 中央畜産会. 東京. 6.
 - 13) 農林省農林水産技術会議事務局 (1975): 日本飼養標準. 肉用牛. 中央畜産会. 東京. 46.
 - 14) 大山嘉信 (1960): 牧草蛋白質の栄養価. II. オーチャードグラスの生育にともなう窒素形態の変化. 日畜会報, 31: 23-35.
 - 15) 大山嘉信 (1964): 牧草蛋白質の栄養価. X. サイレージの窒素分布について. 畜試研報, 4: 53-58.
 - 16) OHYAMA, Y. (1969): Non-protein Nitrogenous Compounds in Grass Silage. 1. Nitrogen Distribution in the Water Extract of Grass Silage. Jap. J. Zootech. Sci., 40: 334-340.
 - 17) PHILLIPSON, A. T. (1969): Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant. ORLIEL PRESS. 408.
 - 18) 田畑一良・牧野憲二・阿見艶子 (1971): 反芻胃内低級脂肪酸の生産・吸収量からみた子牛の放牧馴致機構. 日畜会報, 42, 学会号: 37.
 - 19) 齋野 保・坪松戒三 (1963): ラジノクローバー給与時における第一胃内可溶性窒素化合物の変動に及ぼすすみ, ならびに澱粉給与の効果について. 北農試集報, 12: 89-98.
 - 20) 鷹津秋生・大東まり子 (1977): 幼齡子牛の粗飼料利用性に関する研究. 帯畜大卒業論文.
 - 21) 梅津元昌 (1971): 乳牛の科学. 農文協. 東京. 317.
 - 22) 梅津元昌 (1971): 乳牛の科学. 農文協. 東京. 390-391.

Summary

In order to obtain fundamental information on the nutritional adaptation of young calves to succulent forage, the changes in rumen constituents, particularly in ruminal nitrogen distribution, which occur in the rumen of young calves exposed to abrupt dietary changes have been examined.

Four Holstein male calves (about 2 to 4 months of age) were assigned to two treatments in which they were subjected to abrupt dietary changes (1) from hay to silage (H-G), and (2) from hay to silage (H-S), respectively.

The effects of these treatments upon the performance and rumen function of calves were measured by daily dry matter intakes, body weight, ruminal levels of total nitrogen, soluble nitrogen, ammonia nitrogen, pH, total volatile fatty acid (VFA) and molar percentages of VFAs.

Daily dry matter intakes after dietary changes in treatment-2 were higher than in treatment-1 throughout the experimental period. The fluctuations in DM intake were greater during the 1st week on both treatments as compared with the 2nd week after dietary changes.

Mean daily gains were apparently lower in the period of the 1st week after dietary changes than in the 2nd week irrespective of treatment.

The concentrations in the total ruminal nitrogen in treatment-2 were remarkably higher than those in treatment-1 throughout the period. Total nitrogen concentration appeared to decrease during the first few days after dietary changes. The values on total nitrogen, however, tended to maintain appreciably constant levels during the period of 5 to 14 days after dietary changes. The concentration of soluble nitrogen in the rumen showed a similar tendency to that of total nitrogen. There was little difference in the patterns of changes in soluble nitrogen between treatments. On treatment-1, the concentration of ammonia nitrogen in the rumen at 3 hours after feeding showed a rapid decrease during the first few days after dietary changes and then appeared to increase with duration of time. The values of ammonia nitrogen on treatment-1 were lower than those on treatment-2.

In both treatments, ruminal pH levels appeared to fluctuate more during the first few days after the dietary changes when compared with the period of 5 to 14 days after dietary changes.

Ruminal levels of total VFA on treatment-2 were higher than those on treatment-1 throughout the experimental period. The molar percentage of acetic acid showed a tendency to decline and the values of butyric acid showed a tendency to increase immediately after dietary changes in treatment-2.

The coefficient of correlation between total nitrogen and ammonia nitrogen of rumen constituents was relatively lower on treatment-1 as compared with treatment-2. On treatment-2, the correlation between the concentration in soluble nitrogen and ammonia nitrogen was relatively higher as compared with treatment-1.

From these results, it was apparent that the efficiency of gains in body weight tended to be reduced and the fluctuation in ruminal nitrogen concentration tended to be increased during the first few days after abrupt dietary changes from hay to soilage or silage. It was likely that there were some differences in the patterns of metabolic disturbance between treatments examined.