

アンモニア処理稲ワラ給与が 乳牛の牛体や乳成分におよぼす影響

武田正美・生田健太郎・八巻 尚*

要 約

稲ワラ等の低品質粗飼料の有効利用を目的として、ホルスタイン種泌乳後期牛6頭を用い、アンモニア処理稲ワラ給与量の違いによる牛体および乳生産への影響を検討した。

- 1 第一胃液中のpHは、両区とも正常範囲内であったが、給与後低下する傾向を示した。またアンモニア態窒素濃度は、両区とも飼料給与後に上昇した。
- 2 血液成分は全ての項目において、異常は認められなかったが、第3週における血中アンモニア態窒素濃度は飼料給与後上昇する傾向を示した。
- 3 乳中の尿素態窒素は、第1週でやや低下したが大きな変動は見られなかった。乳脂肪率は第3週に有意に上昇した。なお、乳量・乳蛋白質率・乳糖率・無脂固形分率には、顕著な変動は認められなかった。
- 4 アンモニア処理稲ワラを給与すると糞便に一時的に変化(黒色化・軟便)が見られた他は、臨床的な異常は認められなかった。

以上のことから、本試験における給与量・給与期間では、泌乳後期牛ではアンモニア処理稲ワラ給与による臨床的な障害は認められず、また、乳生産においても問題はないと考えられた。

The Effect of Supplementation of Ammonia-treated Rice Straw on Dairy Cows.

Masami TAKEDA, Kentaro IKUTA and Takashi YAMAKI

Summary

The effect of the difference in the ration of ammonia-treated rice straw on body condition and milk production was examined in six Holstein dairy cows.

- (1) The pH of rumen juice showed a normal value, although it decreased a little after feeding. The $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration of rumen juice increased after feeding.
- (2) Blood analysis was normal, but on the 3rd week the $\text{NH}_3\text{-N}$ concentration tended to increase after feeding.
- (3) Though MUN content in milk decreased a little on the 1st week, there wasn't a marked change. Milk fat content increased after the 3rd week. The milk yield, milk protein content, lactose content and non-fat solid content were not affected by the ammonia-treated straw supplementation.
- (4) There was no clinical damages, except that feces were dark brownish and loose. From these results, the effects on the ration and term of this experiment, clinical disorder was not observed by the supplementation of ammonia-treated rice straw, and it suggested that there was no problem in milk production.

キーワード：泌乳後期牛, アンモニア処理, アンモニア態窒素, 尿素態窒素, 乳生産

緒 言

稲ワラ等の低品質粗飼料の有効利用を目的としたアン

モニア処理技術は、既に実用化され普及している。しかし、その保存性・繊維分の消化率・粗蛋白質率・嗜好性など処理技術や給与面からの報告^{1,2,3,5)}は多いものの、特に乳成分の変化、第一胃液性状や血液成分の動向等アンモニアで処理された飼料の牛体や乳生産への影響につ

1994年8月31日受理

*現洲本家畜保健衛生所

いての報告は少ない。そこで本試験では、アンモニア処理稲ワラ(以下アンモニアワラという)を給与限界量といわれている6.5kg(乾物で5.9kg)与え、実用的な給与量といわれている3.0kg(乾物で2.7kg)と比較し、牛体および乳生産への影響を検討した。

材料及び方法

1 供試牛

場内で繋養しているホルスタイン種泌乳後期牛6頭を用いた。

うち、3頭はアンモニアワラを最高6.5kg与える区(最大給与区)、他の3頭はアンモニアワラを最高3.0kg与える区(実用給与区)とした。

2 飼料の給与

給与飼料の構成を表1に示した。

両区ともアンモニアワラ給与開始前の1週間を0週とした。アンモニアワラ給与の開始時を第1週とし、1日当たり最大給与区に4.0kg、実用給与区に1.0kg与えた。続く第2～3週は、最大給与区に6.5kg、実用給与区

表1 飼料構成 (kg)

飼料名	0週	1週	2～3週
チモシー乾草*1	4.0	2.0	—
	4.0	4.0	2.0
アンモニアワラ*1	—	4.0	6.5
	—	1.0	3.0
ビートパルプ	3.0	3.0	3.0
大豆粕	0.5	0.5	0.5
アルファルファ乾草	4.0	4.0	4.0
圧片トウモロコシ	5.5	5.5	5.5
プレミックス*2	0.1	0.1	0.1

*1 上段：最大給与区、下段：実用給与区

*2 ビタミンA：2,133 IU/g、ビタミンD：5,300 IU/kg
ビタミンE：200IU/kg、Ca：23.3%

に3.0kg与えた。

飼料の給与は、8：30～および15：30～の1日2回とし、分離給与にて行った。

稲ワラのアンモニア処理は、ビニールスタックサイロを用い、ロール状のワラ79個に50kgボンベ1本のアンモニアガスを注入した(乾物kg当たり3.94%)。

アンモニア処理前の稲ワラと、開封後7日目のアンモニアワラを飼料成分の分析に供した。県立中央農業技術センターにおける分析の結果を表2に示した。これによると、先に述べられている通り、アンモニア処理により、稲ワラのCPおよびTDNが上昇した。

3 検体の採取

表3に示したように検体の採取は、週に1度、飼料変更後7日目にあたる日に行った。

血液は、頸静脈に設置した留置針から、飼料給与1時間前および給与後1～6時間まで1時間毎に採取し、その場で直ちにドライケム100-NH₃にて血中のアンモニア態窒素(以下NH₃-Nという)濃度を測定した。また、飼料給与後3時間の血液は血清分離し、尿素態窒素(以

表3 検体の採取時間および測定項目

検体	測定項目	採取時間(給与後時間)						
		-1	1	2	3	4	5	6
全血	NH ₃ -N	○	○	○	○	○	○	○
血清	BUN, TP				○			
	GOT							
	γ-GTP							
胃汁	NH ₃ -N	○		○				
	pH							
乳汁	MUN					○		
一般成分		朝夕の搾乳時2回分を乳量割合で補正						

表2 アンモニア処理・無処理稲ワラ飼料成分

(単位：%)

	水分	乾物	CP	TDN	CF	ADF	NDF	NFC
アンモニア処理	9.9	90.1	10.5	59.6	36.4	41.5	65.6	33.3
無処理	14.4	85.6	7.3	41.8	35.4	39.2	73.4	39.2

CP, TDN, CF, ADF, NDF, NFC：乾物中

下BUNという)・血清蛋白質(以下TPという)・GOT・ γ -GTPを測定した。

第一胃液は、飼料給与1時間前および給与後2時間に、経鼻カテーテルにて採取し、pHおよびNH₃-N濃度を測定した。

乳汁は、飼料給与後3時間に採取し、乳中の尿素態窒素(以下MUNという)を測定した。またこれとは別に、朝夕の搾乳中に採取した乳汁を一般成分の測定に供した。

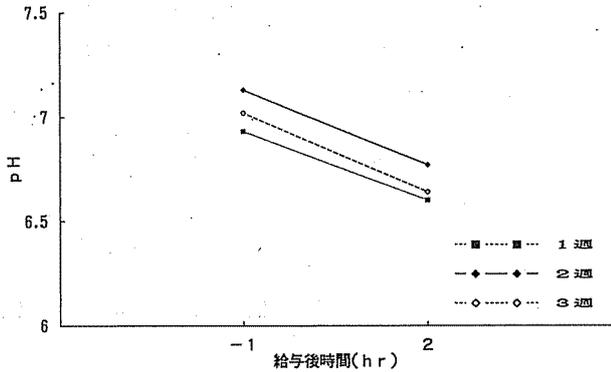


図1 アンモニアワラ給与後の第一胃液中pHの変化(最大給与区)

結 果

1 第一胃液 pH および NH₃-N 濃度の変化

pHは、図1、2に示したように両区とも正常範囲内で推移したが、飼料給与後は、低下する傾向にあった。

図3、4に示したようにNH₃-Nは、最大給与区において、飼料給与前後を比較すると、第1および2週では給与後急激に上昇した。しかし第3週では、飼料給与前の値は、第1および第2週よりも高いものの、給与後の上昇率は緩やかであった。一方、実用給与区においても、

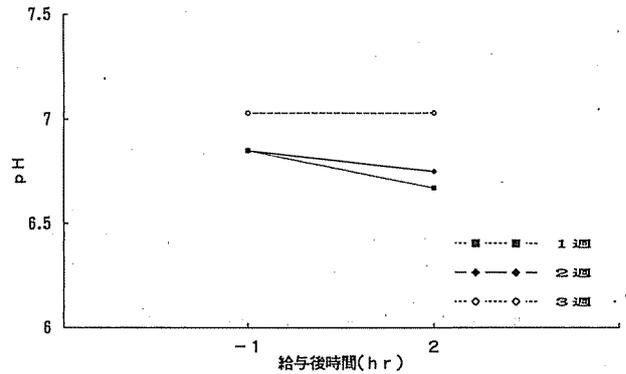


図2 アンモニアワラ給与後の第一胃液中pHの変化(実用給与区)

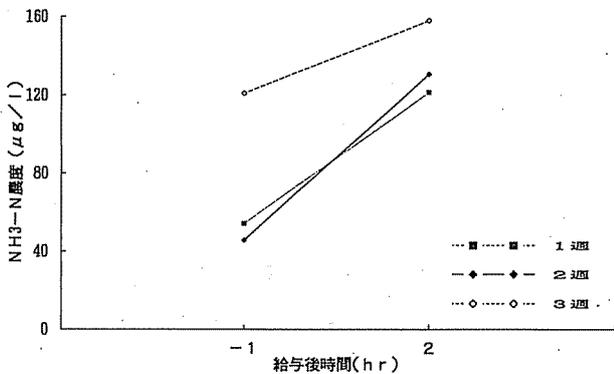


図3 アンモニアワラ給与後の第一胃液中NH₃-N濃度の変化(最大給与区)

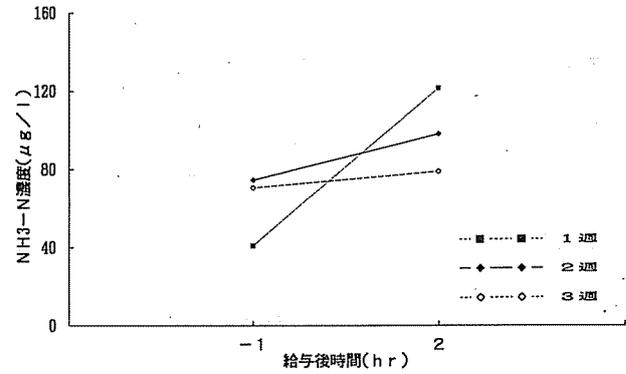


図4 アンモニアワラ給与後の第一胃液中NH₃-N濃度の変化(実用給与区)

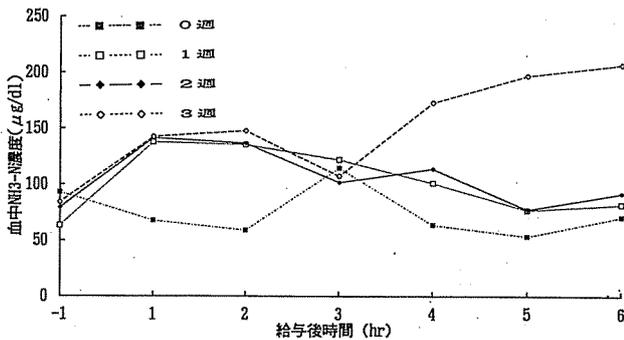


図5 アンモニアワラ給与後の血中NH₃-N濃度の変化(最大給与区)

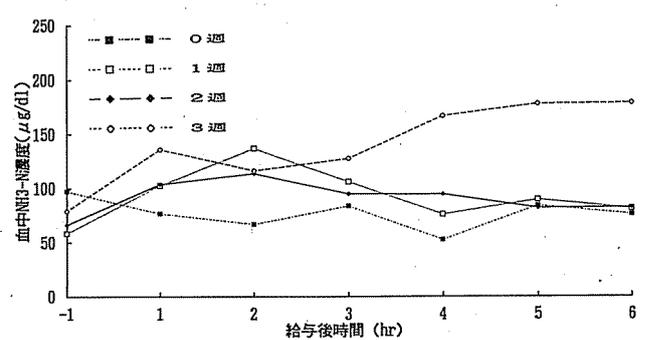


図6 アンモニアワラ給与後の血中NH₃-N濃度の変化(実用給与区)

飼料給与後に上昇する傾向を示したが、最大給与区と比較して第2および第3週の上昇率は緩やかであった。また両区とも週が進むにつれて、上昇率は低下した。

2 血液成分

図5, 6に血中NH₃-N濃度の変化を示した。アンモニアワラを給与すると、無給与の0週と比較して、第1

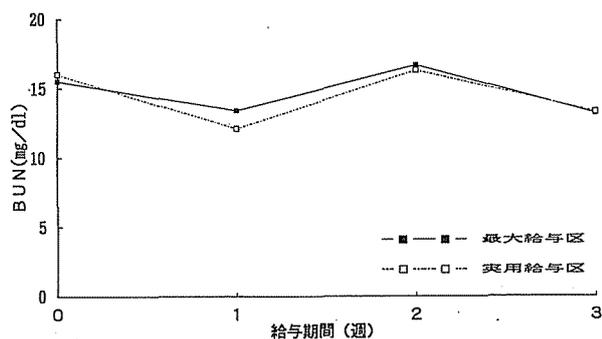


図7 アンモニアワラ給与後のBUNの変化

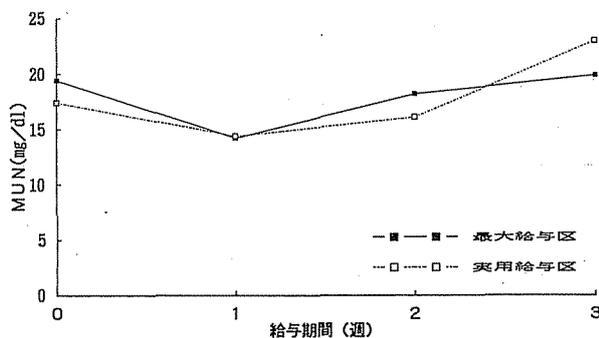


図8 アンモニアワラ給与後のBUNの変化

および第2週において、最大給与区では飼料給与後1時間に、実用給与区では給与後2時間にピークに達し、その後は徐々に減少し、飼料給与後6時間には、給与前とほぼ同じ値にまで戻った。しかし、第3週においては、

表4 血液成分測定結果

		TP (g/dl)	γ-GTP (mu/ml)	GOT (mg/dl)
	0週	7.27±0.21	21.0±5.35	52.0±6.48
最大	1週	6.93±0.25	17.0±2.83	39.0±1.63
給与区	2週	7.07±0.09	20.7±1.25	38.3±2.62
	3週	6.93±0.09	22.3±1.70	40.0±1.87
	0週	7.53±0.57	19.3±5.19	56.3±3.30
実用	1週	7.07±0.74	15.0±4.32	46.7±10.08
給与区	2週	7.67±0.57	21.3±2.05	44.7±4.50
	3週	7.80±0.28	22.3±2.62	46.0±2.94

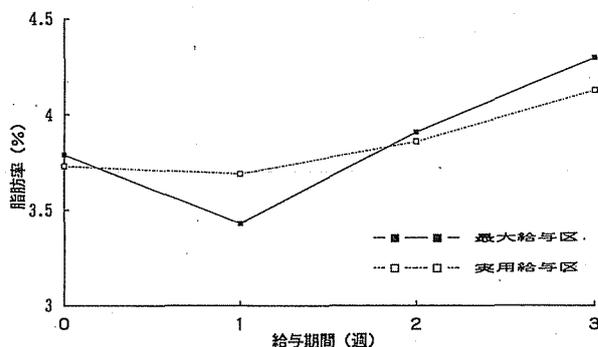


図9 アンモニアワラ給与後の乳脂肪率の変化

表5 乳成分測定結果

		乳量 (kg)	脂肪 (%)	蛋白質 (%)	乳糖 (%)	無脂固形分 (%)
	0週	15.7±2.76	3.79±0.18 ^a	3.37±0.26	4.55±0.05	8.91±0.31
最大	1週	15.3±2.54	3.43±0.30 ^a	3.52±0.21	4.47±0.06	8.73±0.25
給与区	2週	14.7±3.42	3.91±1.52	3.45±0.28	4.64±0.11	9.09±0.38
	3週	14.3±2.90	4.30±0.16 ^b	3.48±0.30	4.57±0.07	9.06±0.37
	0週	14.6±0.60	3.73±0.06 ^a	3.35±0.08	4.35±0.13	8.71±0.21
実用	1週	13.3±1.17	3.69±0.18 ^a	3.52±0.11	4.49±0.15	9.00±0.26
給与区	2週	12.0±1.75	3.86±0.12 ^a	3.56±0.21	4.42±0.13	8.99±0.60
	3週	10.1±2.67	4.13±0.07 ^b	3.70±0.24	4.42±0.15	9.12±0.35

a vs b : P<0.05

両区とも飼料給与後6時間まで、徐々に上昇していく傾向を示した。

図7に示したようにBUNは、両区とも正常範囲内ではほぼ同様の推移を示した。

その他の血液成分の測定結果を表4に示した。血清蛋白質、GOT、 γ -GTPについても両区とも正常範囲内で推移し、顕著な変動は示さなかった。

3 乳量および乳成分

図8に示したようにMUNは、両区とも第1週でやや低下したが、大きな変動は見られなかった。

図9に示したように乳脂肪率は、両区とも第3週に有意に上昇した。

表5に示したように乳量・乳蛋白質率・乳糖率・無脂固形分率においては、顕著な変動は認められなかった。

考 察

第2および第3週における飼料給与後の第一胃液中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度の上昇率は、最大給与区の方が実用給与区よりも高くなった。これは、アンモニアワラの給与量の違いによるものと考えられた。第一胃液中の $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度の範囲は、85~300 mg/lと報告されており¹⁾、また別の報告によると第一胃液中のアンモニアレベルあたり80~150 mg N/l以上で泌乳牛の第一胃の有機物消化力を最大にできるとされている⁴⁾。本試験における最大給与区・第3週の飼料給与後の値は、158 mg/lであり、特に問題はないと考えられる。

また、血中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度の測定結果において両区でみられた飼料給与後1~2時間のピークは、呼吸により体内に吸収されたアンモニアが多分に影響しているのではないかと考えられた。血中の $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度は、500 $\mu\text{g}/\text{dl}$ になると中毒が発生するといわれている²⁾。本試験における第3週の飼料給与後6時間の値は、最大給与区で207.7 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 、実用給与区で179 $\mu\text{g}/\text{dl}$ であり、それぞれ1週、第1および第2週よりも高い値になったとはいえ、特に問題はないと考えられた。

第一胃液中の $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度において、週が進むにつれ両区とも上昇率は低下したことから、アンモニアワラ給与により第一胃内微生物の $\text{NH}_3\text{-N}$ 処理能力が向上することが推測された。しかし最大給与区における第3週の第一胃内 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度は、飼料給与前の値が、第1および第2週と比較して高くなった。また血中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度については、両区とも第3週において飼料給与後徐々に上昇していく傾向が見られた。このことより、本試験の第3週にはアンモニアの供給量が第一胃内微生物の処理能力を上回り、第一胃内に $\text{NH}_3\text{-N}$ が蓄積されつつある

と推測された。また、アンモニアワラを給与すると(飼料の切り換え時)一時的に両区ともに糞便に変化(黒色化や軟便など)が見られた。しかし、血液成分の測定結果および外部徴候からは、最大給与区・実用給与区のうちにも臨床的な異常は認められなかったため、現時点においては、牛体への影響はないと考えられた。なお、乳成分の測定結果における乳脂肪率の上昇は、アンモニアワラの影響ではなく、飼料全体に占める粗繊維の割合が高まったためと考えられる。

これらのことから、本試験における給与量・給与期間では、アンモニアワラ給与による臨床的な障害は認められず、また、乳生産においても問題はないと考えられた。しかしながら、第3週における第一胃液・血中 $\text{NH}_3\text{-N}$ 濃度が上昇したことより、さらにアンモニアワラの給与量や給与を継続した場合の牛体および乳生産への影響、および育成牛への給与の影響について今後検討を要するものと考えられる。

引用文献

- (1) 加茂幹男(1989): アンモニア処理粗飼料の給与と中毒: DAIRYMAN 39, 52-53
- (2) 後藤幸雄・本澤延介・田中 実・上野源一(1989): アンモニア処理飼料の給与法に関する試験: 栃木県酪農試験場研究報告 113, 6-21
- (3) 斎藤栄・小野崎敦夫・平野伸明(1989): アンモニア処理による粗飼料の品質改善及び保存性に関する試験: 栃木県酪農試験場研究報告 113, 1-5
- (4) 佐藤正三 監訳: 乳牛の飼養標準-NRC飼養標準第6版(1988・1989年改訂版)全訳- 19-28
- (5) 土屋いづみ・高橋正宏・堂岸 宏・爛口良夫・盛田豊一・東 和彦・大橋伸行(1991): 北陸地域における半乾草型飼料の安定生産利用技術(第3報): 石川県畜産試験場 研究報告 26, 28-33