

レンコン残渣を混合した発酵TMRの給与が 夏季における泌乳牛の生産性に及ぼす影響

田渕雅彦，森川繁樹，西村公寿，北田寛治，阿部敏晃

要 約

県下で多く発生するレンコン残渣の飼料としての活用を試みた。レンコン残渣はNFEの比率が高く，抗酸化物質であるポリフェノールを多く含有し，特にタンニンの含量が多かった。

レンコン残渣を発酵TMRの材料として5%DM混合し泌乳牛への給与を試みた。レンコン残渣を混合しない発酵TMRを給与した場合と比較しても，体重あたりのDMI比率はほぼ同等であり，乳量，乳成分に差はなかった。血液性状において異常はみられず，給与後の胃液性状もほぼ同等であった。

これらから，レンコン残渣は5%DMであれば飼料として問題なく利用できることが示された。

目 的

夏季の平均気温が26℃を越える本県では，暑熱ストレスによる乳量をはじめとした生産性の低下が問題となる。これに対応するため，当課でも暑熱ストレス指標の提示や夏季向け飼料の開発を進めてきた¹⁾²⁾。しかし，近年の地球温暖化の進行により暑熱の影響の増大が懸念されており，さらなる対策が望まれている。暑熱ストレスは，体温の上昇を引き起こし，体内の酸化ストレスを亢進させることで生理機能に悪影響を及ぼし，生産性や繁殖能力の低下を引き起こすとされる³⁾。そこで，本試験では暑熱への新たなアプローチとして，抗酸化作用を有する飼料の活用により酸化ストレスを軽減し，夏期における生産性低下を抑えることをねらいとした。

抗酸化作用を有する物質としてはセレンやビタミンEが挙げられ⁴⁾，これを含有する添加剤が販売されている。また，高い抗酸化力を有する飼料の利用事例としては，紫トウモロコシの例が挙げられる⁵⁾。本試験では，徳島で広く栽培され，家庭で利用される主要な野菜と比較しても高い抗酸化活性を有するとされるレンコン⁶⁾に着目した。

本県は全国第2位のレンコン産地であり，成果品は京阪神市場の9割近くのシェアを占めている。一方で，レンコン下位節や，収穫時に折れるなどの多くが廃棄されているとされ，その量は推定1,000トンに及ぶとされる⁷⁾。そこで，レンコン残渣の飼料特性を検証し，その利用が夏季における生産性に及ぼす影響を検討した。

材料および方法

(1) レンコン残渣の分析・サイレージ調製

平成29年11月から平成30年1月にかけて，県内レンコン農家においてレンコン残渣を収集し，水洗，粉碎を行った。粉碎したレンコンはブルーシートに広げ，二晩程度天日干しして表面を乾燥させた後，ポリエチレン製の内袋を入れた200Lのポリドラムに詰め込み，掃除機を用いて十分に脱気をしてサイレージ化を行った。サイレージ化したレンコン残渣は平成30年度の夏季飼養試験に供した。

生のレンコン残渣については，一般成分の分析を行った。分析には60℃で48時間通風乾燥した後，

1 mmのふるいを通過するように粉碎したものをを用いた。化学成分の測定は常法⁸⁾，中性デタージェント繊維（NDF）についてはデタージェント分析法⁸⁾により行った。酸性デタージェント繊維（ADF）については，甘利ら⁹⁾の方法に従い，NDF処理を行った後ADFの測定を行った。また，生およびサイレージ化したレンコン残渣を株式会社 四国中検に送付し，高速液体クロマトグラフ法により総アスコルビン酸，フォーリン・デニス法によりタンニン，フォーリン・チオカルト法によりポリフェノールの分析を行った。

（２）飼養試験

表 1．給与TMRの組成

	慣行飼料	対照区	試験区
組成（％）			
コーンサイレージ	18.2	37.5	37.5
スーダングラス	14.0	12.1	12.1
ヘイキューブ	16.7		
ビートパルプ	13.4		
市販配合飼料	34.5	44.3	38.1
レンコン残渣サイレージ			5.0
大豆粕	1.9	5.1	6.3
カルシウム剤	1.3	1.0	1.0
設計成分値（％）			
TDN	69.1	72.1	72.4
CP	14.2	14.6	14.6

当課繋養の泌乳前中期のホルスタイン種泌乳牛を供試し，平成30年7月から8月にかけて飼養試験を実施した。試験飼料は発酵TMRで給与することとし，対照飼料を給与する対照区と，対照区の組成のうち配合飼料の約13.5％（乾物割合で5％）をレンコン残渣サイレージで代替する試験区を設け（表1），各区3頭の個体を割り当てた（試験区：2.0±0.7産，馴致開始時分娩後日数119±17日，対照区：2.0±0.7産，馴致開始時分娩後日数107±35日）。なお，対照区飼料には加水を行い，試験区飼料と水分が同程度となるよう調整した。試験飼料の発酵TMRは，ポリエチレン製の内袋を設置したフレキシブルコンテナバッグにTMRを詰め込み，掃除機により十分に脱気した後密封し，常

温の倉庫内で2週間以上発酵させたものをを用いた。試験飼料の給与にあたっては当課慣行のフレッシュTMRと試験飼料を現物で1：1で混合し給与する1週間の切替え期間を設けた後，3週間試験飼料を給与することとした。各区の発酵TMRは給与時にサンプリングを行い，粗飼料の品質評価ガイドブックの方法⁸⁾に従い発酵品質の分析を行った。また，（1）と同様の方法で一般成分の分析を行った。試験期間は岩塩を自由採舐とし，レンコン残渣中の機能性成分の影響が明瞭となるようにビタミン剤は与えないこととした。試験は各区3頭での群飼により実施し，約1割の残飼が出る量を午前9時に給与した。

調査項目は，乾物摂取量（DMI），乳量，乳成分，血液性状，胃液性状，体重，ボディコンディションスコア（BCS），直腸温，呼吸数とし，うちDMIは群平均の値を求めた。DMI，乳量は試験期間中毎日測定を行った。乳成分は週に1回夕，朝のサンプルを採取し，四国生乳販売農業協同組合連合会（香川）に送付してコンビフォスFT6500CYW（フォス・ジャパン株式会社，東京）により分析した。体重，BCSは週に1回朝の搾乳後に測定を行い，また血液と胃液は週に1回採取した。血液は13時に頸静脈より採取し，血清を得た。血液性状のうちヘマトクリット（Ht）の分析は微量ヘマトクリット法¹⁰⁾により行った。その他の血液性状については株式会社ファルコバイオシステムズに依頼し7180形自動分析装置（株式会社日立ハイテクノロジーズ，東京）により分析を行った。胃液の採取は採血後に実施し，ルーメンカテーテル（富士平工業株式会社，東京）を用いて採取した。直腸温は14時頃に直腸温度計により測定を行い，併せて呼吸数を調査した。また，試験期間中の牛舎の気温と湿度をデータロガー（TR-72U，株式会社ティアンドディ，長野）を用いて1時間毎に記録し，次式により温湿度指数（THI）を求めた（ $THI = (0.8 \times \text{温度} + (\text{相対湿度} / 100) \times (\text{温度} - 14.4)) + 46.4$ ）。

なお、試験期間中は継続して送風機による牛体への直接送風を行った。

データの統計処理は、区間の差はMicrosoft Excel 2013によりt検定を実施し、各区における試験週間の差の検定にはSASを用いTukey法による検定を実施した。

結 果

(1) レンコン残渣の分析・サイレージ調製

レンコン残渣の成分分析値を表2に、含有される主な抗酸化成分を表3に示す。生レンコン残渣は水分が8割と高く、NFEが75%と高かった。主な抗酸化成分は、総アスコルビン酸がサイレージ化により大きく減少したが、ポリフェノールの減少は軽微であり、ポリフェノールの一つであるタンニンは減少がみられなかった。

表2. 生レンコン残渣の一般成分

水分(%)	83.7
粗蛋白質(%DM)	11.0
粗脂肪(%DM)	1.3
粗繊維(%DM)	5.5
NFE(%DM)	75.1
粗灰分(%DM)	7.1
NDF(%DM)	30.3
ADF(%DM)	11.0

表3. レンコン残渣中の主な抗酸化成分

	生	サイレージ
総アスコルビン酸(mg/100gFM)	24	7
ポリフェノール(g/100gFM)	0.42	0.37
タンニン(g/100gFM)	0.32	0.32

(2) 飼養成績

試験期間中における牛舎の日平均温度、湿度、THIを図1に示す。試験期間中、日平均THIは80前

後で推移した。

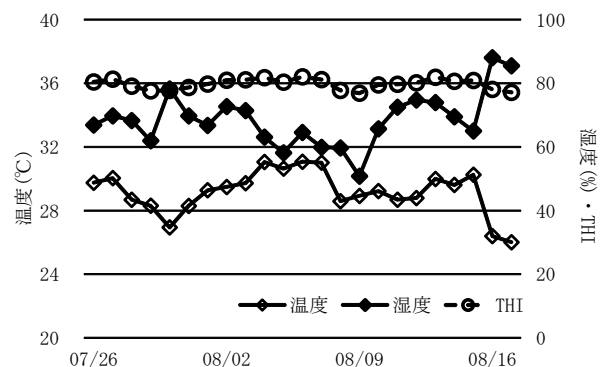


図1. 試験期間中における日平均温度、湿度およびTHIの推移

表4に各発酵TMRの発酵品質と一般成分を示す。一般成分は両区ともほぼ同等であったが、発酵品質では対照区で酢酸の生成が多い傾向にあった。

飼養成績を表5に示す。区間での比較では、群DMIにおいて2週目で試験区が有意に低く、3週目で試験区が低い傾向を示した。しかし、体重に対するDMI比率は対照区、試験区とも同程度であった。

区内での経時比較では、直腸温においていずれの区も3週目が有意に高くなった。また、呼吸数では対照区で3週目が他の週よりも有意に増加し

表4. 発酵TMRの発酵品質と一般成分

	対照区	試験区
水分(%)	45.6	44.1
pH	4.47	4.24
発酵品質(%DM)		
乳酸	2.74	4.02
酢酸	3.23	2.20
プロピオン酸	0.02	0.34
酪酸		0.08
一般成分(%DM)		
粗蛋白質	15.28	15.49
粗繊維	19.47	19.02
粗脂肪	4.18	4.16
NFE	53.77	53.98
灰分	7.30	7.35

た。

(3) 乳成分

乳成分を表6に示す。乳量、乳成分ともに、区間での比較ではいずれの項目、時点においても有意な差は認められなかった。経時比較では、乳蛋白質率で対照区の試験2週目で0, 3週目より有意に低かった。また、乳中尿素窒素(MUN)で両区とも試験2週目が0週目より有意に高かった。

(4) 血液性状

血液性状を表7に示す。区間での比較は、Htで給与前, 3週目で試験区が有意に低く, 0, 2週目で試験区が低い傾向であった。γ-GTPでは、給与前から2週目にかけて試験区が有意に低く, 3週目も試験区が低い傾向であった。総コレステロールは1から3週目で試験区が有意に低かった。カルシウム(Ca)は3週目で試験区が低い傾向であった。血中尿素窒素(BUN)は2週目で試験区が有意に低かった。血糖は0週目で試験区が高い傾向であった。

区内での経時比較では、AST, γ-GTPにおいて対照区で2週目に給与前より低くなった。総コレステロールにおいて、試験区で1週目が給与前より有意に低くなった。無機リンにおいて、試験区で1週目が0週目より有意に高くなった。BUNにおいて、対照区で0, 2, 3週目が給与前より有意に高く, 試験区で3週目が給与前より有意に高くなった。

(4) 胃液性状

胃液性状を表8に示す。胃液pHは、給与前において試験区が低い傾向にあった。プロピオン酸、酪酸、総VFA濃度は、いずれも0週目で試験区が有意に高く, A/P比は0週目で試験区が有意に低かった。

区内での経時比較では、プロピオン酸において対照区で0週目が給与前, 3週目より有意に低くなった。酪酸において、対照区で給与前が他の時点よりも有意に高く, 試験区では給与前が1, 2

週目より有意に高かった。A/P比において、対照区で0週目が給与前, 3週目より有意に高かった。

考 察

成分分析の結果、レンコン残渣はNFEが75%と高く、粗繊維が約5%と低いことから、濃厚飼料源として利用できると考えられた。しかし、水分が8割と高くハンドリングは良くないため、飼料として利用するのであればサイレージ化する、もしくは速やかにTMRの材料として混合給与するのが望ましいと考えられた。レンコン残渣の飼料化にあたり留意が必要なのが泥の付着である。飼料として利用するのであれば、出荷に際して十分に水洗した後、規格外として選り分けられたものを用いるのが望ましいと考えられた。レンコンは通気組織を有するため、未処理のまま単体でサイレージ化を行うのであれば、空気を多く含み良好な発酵は望めないと考え、本試験では粉碎を行った。しかし、作業効率を考慮するのであれば、発酵TMRの材料として未処理のものを混合、細断する方法が容易と推察された。

飼養成績において、群DMIは飼料の切替後は対照区が高かった。しかし、体重あたりの比率に換算すると両区とも約3%で推移しており、試験に伴う顕著な体重、DMIの変動もなかったことから、5%DMのレンコンの混合であれば採食量への影響はないものと考えられた。試験3週目で直腸温、呼吸数が両区で高くなっているが、試験週の温湿度の変動によるものと考えられた。

乳量、乳質においては、いずれの時点でも区間での有意な差は認められなかった。経時的な比較では、2週目に対照区で乳蛋白質率の低下、また両区でMUNの上昇がみられたが、これは暑熱の影響により粗飼料を避けるなどの選り食いが生じたことが要因となった可能性が考えられた。レンコン残渣は抗酸化物質としてタンニンを多く含有し

ているが、同様にタンニンを多く含有する茶残渣を15%DM含む飼料を給与すると乳量、乳糖率が低下したとの報告がある¹¹⁾。今回の試験では、レンコン残渣の混合による乳量、乳成分への影響は認められなかったが、過給には留意が必要と考えられる。

血液性状においてHt, γ -GTP, 総コレステロール, BUNにおいては一部で区間に差がみられた。Ht, γ -GTPは試験飼料給与前から区間で差がみられ、個体差に起因するものであると考えられた。総コレステロールは試験飼料給与前に差はなかったものの試験区が低い傾向にあり、1～3週目における区間の差も個体差に起因したと考えられた。BUNは2週目で区間に差がみられるが、MUNにおいては区間で差はなく、飼料の違いによるものではないと考えられた。Caは両区とも低値の傾向にあったが、泌乳ピーク近くの個体があり、乳量を反映したものと考えられた。その他の項目は概ね正常範囲で推移しており¹²⁾ ¹³⁾, 試験飼料の給与による生理面への大きな影響はないものと考えられた。

今回の試験ではレンコン残渣の飼料としての特性と含有される抗酸化成分について知見が得られたものの、その給与が暑熱ストレスに曝された乳牛に及ぼす有効性を明確に示すことはできなかった。一方で、多く廃棄されるレンコン残渣の飼料としての活用技術を示すことができた。

文 献

- 1) 中井文徳・渡辺裕恭・井内民師. 1998. 乳牛夏バテ症候群の実用的早期発見技術の開発と効果的対応技術の実証. 徳島県畜試研報, No39. p 9-22.
- 2) 田淵雅彦・鈴江有里・紀川将之・岸本雅人・中井文徳・後藤充宏. 2011. 西南暖地における飼料給与技術の開発—スダチ搾汁粕配合割合の異なる

る発酵TMR給与が産乳成績及び血液性状に及ぼす影響—. 徳島畜研報. No10. p 6-9

3) 阪谷美樹. 2015. 暑熱ストレスが産業動物の生産性に与える影響. 産業動物臨床医誌. No 5 (増刊号). p238-246

4) NRC乳牛飼養標準. 2001. デーリィ・ジャパン社. p137-139, p161-163

5) 大澤玲・中村秀夫・馬場未帆・小林博史. 2010. 抗酸化力向上が期待できる紫トウモロコシの乳牛への給与技術. 埼玉県農林総合研究センター研究報告. No10. p81-84

6) 池羽智子・鹿島恭子. 2006. 県産野菜の抗酸化性の評価と加熱調理による変化. 茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告. No14. p27-33

7) 宮崎絵梨. 2016. レンコン低利用部位を活用した加工品の開発. 徳島県立工業技術センター研究報告. No25. p37-40

8) 自給飼料利用研究会 (編) 三訂版粗飼料の品質評価ガイドブック. 2009. 日本草地畜産種子協会. p 6-20, p64-78, p86-89

9) 甘利雅弘・永西 修・寺田文典・野中和久. 2010. 野菜におけるデタージェント分析法適用上の問題点. 畜草研報10: 9-13

10) 斉藤保二・杉浦邦紀・田中享一・板垣博・高橋貢 (編). 獣医臨床検査. 1985. 医歯薬出版株式会社. p27-28

11) 額爾敦巴雅爾・西田武弘・松山裕城・細田謙次・塩谷繁. 2005. 緑茶飲料製造残渣サイレージの給与水準の違いが採食量および乳生産に及ぼす影響. 日本畜産学会報. No76(3). p295-301

12) 社団法人全国家畜畜産物衛生指導協会. 生産獣医療システム乳牛編 3. 2001. 社団法人農山漁村文化協会. p51-61

13) 臼井和哉監修. 代謝病のプロファイルテスト. 1992. 株式会社学窓社. p17-58

表 5．飼養成績

		給与前		0週目		1週目		2週目		3週目					
体重	(kg)	対照区	683.3	± 51.8	a	671.3	± 48.1	a	674.3	± 54.3	a	689.0	± 55.1	a	
		試験区	622.7	± 2.7	a	623.3	± 8.8	a	626.7	± 7.9	a	625.0	± 17.2	a	
		区間差	ns		ns		ns		ns		ns				
BCS		対照区	3.00	± 0.00	a	3.00	± 0.00	a	3.00	± 0.00	a	3.00	± 0.00	a	
		試験区	2.92	± 0.08	a	2.92	± 0.08	a	2.92	± 0.08	a	2.92	± 0.08	a	
		区間差	ns		ns		ns		ns		ns				
直腸温	(℃)	対照区				38.5	± 0.2	a	38.5	± 0.1	a	38.7	± 0.1	a	
		試験区	—				38.8	± 0.3	ab	38.6	± 0.2	a	38.7	± 0.2	ab
		区間差			ns		ns		ns		ns				
呼吸数	(回/分)	対照区				55	± 4	a	49	± 1	a	50	± 2	a	
		試験区	—				58	± 9	a	56	± 10	a	52	± 6	a
		区間差			ns		ns		ns		ns				
群DMI	(kg)	対照区				60.4	± 1.5	a	64.4	± 3.1	a	64.4	± 0.6	a	
		試験区	—				58.7	± 2.5	a	60.6	± 2.6	a	61.8	± 0.9	a
		区間差			ns		ns		*		↑				
平均DMI/ 平均体重	(%)	対照区				3.0			3.2			3.1		3.2	
		試験区	—				3.1			3.2			3.3		3.4
		区間差	—		—		—		—		—				

※本試験は1区3頭の群飼で行ったため、DMIは3頭の群での1日当たり平均乾物摂取量を示す。この項目の統計比較は、月曜から日曜の各日の群DMIを統計処理に用いた。

表 6．乳量および乳成分

			0週目			1週目			2週目			3週目		
週平均 乳量	(kg)	対照区	26.0	±	3.4	a	26.5	±	3.7	a	27.0	±	3.7	a
		試験区	26.8	±	2.0	a	28.0	±	2.7	a	28.6	±	3.5	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
乳脂率4% 補正乳量	(kg)	対照区	26.9	±	4.2	a	24.5	±	2.4	a	27.1	±	2.6	a
		試験区	25.3	±	1.1	a	28.2	±	1.5	a	28.1	±	2.9	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
乳脂率	(%)	対照区	4.08	±	0.44	a	3.84	±	0.40	a	4.02	±	0.33	a
		試験区	3.91	±	0.27	a	4.14	±	0.35	a	4.02	±	0.21	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
無脂固形分率	(%)	対照区	8.65	±	0.19	a	8.59	±	0.14	a	8.54	±	0.18	a
		試験区	8.37	±	0.11	a	8.36	±	0.09	a	8.29	±	0.08	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
乳蛋白質率	(%)	対照区	3.17	±	0.19	a	3.05	±	0.19	ab	2.95	±	0.19	b
		試験区	2.88	±	0.15	a	2.89	±	0.11	a	2.82	±	0.05	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
乳脂量	(kg)	対照区	1.08	±	0.17	a	0.98	±	0.10	a	1.09	±	0.11	a
		試験区	1.01	±	0.04	a	1.13	±	0.06	a	1.13	±	0.12	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
無脂固形分量	(kg)	対照区	2.29	±	0.28	a	2.23	±	0.32	a	2.32	±	0.26	a
		試験区	2.18	±	0.13	a	2.30	±	0.23	a	2.33	±	0.25	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
乳蛋白質量	(kg)	対照区	0.83	±	0.09	a	0.79	±	0.11	a	0.80	±	0.08	a
		試験区	0.75	±	0.02	a	0.79	±	0.06	a	0.79	±	0.07	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
乳糖率	(%)	対照区	4.48	±	0.02	a	4.54	±	0.04	a	4.59	±	0.04	a
		試験区	4.49	±	0.04	a	4.46	±	0.06	a	4.47	±	0.08	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
体細胞数	(万/ml)	対照区	3.7	±	1.3	a	3.4	±	2.2	a	3.0	±	1.2	a
		試験区	9.1	±	6.4	a	7.1	±	4.5	a	9.0	±	6.6	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		
MUN	(mg/dl)	対照区	10.0	±	1.8	a	10.8	±	1.1	ab	14.6	±	1.0	b
		試験区	9.4	±	1.5	a	10.5	±	0.4	ab	13.3	±	0.5	b
		区間差	ns			ns			ns			ns		

注. ns:有意差なし, **:P<0.01, *:P<0.05, †:P<0.1

異なるアルファベット間では、区内の試験週の間での差を示す。

表 7. 血液性状

		給与前	0週目			1週目			2週目			3週目		
ヘマトクリット	(%)	対照区	28.3	0.3	a	28.3 ±	0.9	a	28.7 ±	2.3	a	31.0 ±	0.6	a
		試験区	26.0	0.6	a	25.3 ±	0.9	a	25.3 ±	1.9	a	26.7 ±	1.7	a
		区間差	*			†			ns			†		*
総蛋白	(g/dl)	対照区	7.3 ±	0.3	a	7.5 ±	0.1	a	7.6 ±	0.1	a	7.7 ±	0.2	a
		試験区	7.5 ±	0.3	a	7.7 ±	0.3	a	7.6 ±	0.2	a	7.8 ±	0.1	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		ns
アルブミン	(g/dl)	対照区	3.0 ±	0.1	a	3.1 ±	0.0	a	3.2 ±	0.1	a	3.1 ±	0.1	a
		試験区	3.1 ±	0.1	a	3.1 ±	0.1	a	3.1 ±	0.0	a	3.2 ±	0.1	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		ns
AST	(U/L)	対照区	66.0 ±	4.9	a	65.3 ±	3.8	ab	64.0 ±	5.5	ab	59.0 ±	5.9	b
		試験区	72.0 ±	6.7	a	72.7 ±	7.7	a	65.7 ±	6.8	a	71.7 ±	5.2	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		ns
γ-GTP	(U/L)	対照区	24.3 ±	1.8	a	25.3 ±	1.8	ab	27.0 ±	2.1	ab	28.3 ±	2.2	b
		試験区	16.7 ±	0.7	a	18.3 ±	1.3	a	18.3 ±	1.5	a	20.3 ±	1.2	a
		区間差	*			*			*			*		†
総コレステロール	(mg/dl)	対照区	177.7 ±	19.7	a	184.7 ±	17.8	a	184.0 ±	9.0	a	187.7 ±	12.1	a
		試験区	155.7 ±	8.4	a	141.3 ±	10.5	ab	137.0 ±	7.0	b	139.3 ±	9.9	ab
		区間差	ns			ns			*			*		*
カルシウム	(mg/dl)	対照区	9.0 ±	0.2	a	8.7 ±	0.3	a	8.6 ±	0.2	a	9.2 ±	0.0	a
		試験区	8.9 ±	0.2	a	8.2 ±	0.4	a	8.7 ±	0.3	a	8.9 ±	0.2	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		†
無機リン	(mg/dl)	対照区	4.6 ±	0.6	a	5.3 ±	0.1	a	5.7 ±	0.2	a	5.2 ±	0.2	a
		試験区	4.7 ±	0.5	ab	4.4 ±	0.5	a	6.4 ±	0.5	b	5.7 ±	0.5	ab
		区間差	ns			ns			ns			ns		ns
ケトン体	(μmol/L)	対照区	770 ±	167	a	893 ±	250	a	648 ±	131	a	806 ±	82	a
		試験区	747 ±	99	a	723 ±	61	a	588 ±	112	a	648 ±	87	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		ns
BUN	(mg/dl)	対照区	8.3 ±	1.0	a	14.8 ±	2.3	b	11.9 ±	0.4	ab	14.4 ±	0.8	b
		試験区	8.8 ±	1.3	a	11.3 ±	0.7	ab	11.8 ±	0.3	ab	11.7 ±	0.2	ab
		区間差	ns			ns			ns			*		ns
血糖	(mg/dl)	対照区	56.7 ±	1.9	a	48.7 ±	1.2	a	55.0 ±	3.6	a	56.7 ±	2.9	a
		試験区	55.7 ±	2.9	a	56.3 ±	2.9	a	57.0 ±	3.0	a	58.0 ±	2.9	a
		区間差	ns			†			ns			ns		ns

表 8. 胃液性状

		給与前	0週目			1週目			2週目			3週目		
胃液pH		対照区	6.172	0.090	a	6.393 ±	0.100	a	6.557 ±	0.114	a	6.245 ±	0.195	a
		試験区	5.942	0.040	a	6.027 ±	0.067	a	6.288 ±	0.216	a	6.250 ±	0.238	a
		区間差	†			*			ns			ns		ns
酢酸	(mmol/dl)	対照区	6.83 ±	0.41	a	6.37 ±	0.27	a	5.97 ±	0.07	a	7.15 ±	0.28	a
		試験区	6.96 ±	0.40	a	6.76 ±	0.20	a	6.39 ±	0.57	a	6.67 ±	0.64	a
		区間差	ns			ns			ns			ns		ns
プロピオン酸	(mmol/dl)	対照区	2.63 ±	0.09	a	1.93 ±	0.10	b	2.20 ±	0.11	ab	2.38 ±	0.17	ab
		試験区	2.82 ±	0.31	a	2.52 ±	0.09	a	2.37 ±	0.30	a	2.54 ±	0.44	a
		区間差	ns			*			ns			ns		ns
酪酸	(mmol/dl)	対照区	1.46 ±	0.07	a	0.98 ±	0.09	b	1.06 ±	0.02	b	0.99 ±	0.07	b
		試験区	1.66 ±	0.08	a	1.55 ±	0.07	ab	1.18 ±	0.09	b	1.18 ±	0.08	b
		区間差	ns			**			ns			ns		ns
総VFA	(mmol/dl)	対照区	10.92 ±	0.38	a	9.29 ±	0.41	a	9.23 ±	0.16	a	10.52 ±	0.51	a
		試験区	11.44 ±	0.69	a	10.83 ±	0.35	a	9.94 ±	0.96	a	10.39 ±	1.12	a
		区間差	ns			*			ns			ns		ns
A/P比		対照区	2.6 ±	0.2	a	3.3 ±	0.1	b	2.7 ±	0.1	ab	3.0 ±	0.1	ab
		試験区	2.5 ±	0.2	a	2.7 ±	0.0	a	2.7 ±	0.1	a	2.7 ±	0.3	a
		区間差	ns			**			ns			ns		ns