

## 稲発酵粗飼料を活用した泌乳牛への効率的な給与法の確立

戸田尚美・菅原徹<sup>1)</sup>・脇木亘・塚本永和・石井貴茂<sup>2)</sup>・関俊雄<sup>3)</sup>

Establishment of efficient feeding method to milk cow that uses whole crop silage of rice

Naomi TODA, Touru SUGAWARA, Wataru WAKIMOTO, Nagakazu TSUKAMOTO, Takasige ISII, Tosio SEKI

### 要 約

酪農家での利用拡大を目的にイネ発酵粗飼料(RWCS)の給与実証を行い、飼料摂取量及び乳量、乳成分に与える影響を検討した。場内のフリーストール牛群に給与する粗飼料をRWCSまたはオーツヘイのみとしたところ、乾物摂取量、泌乳成績、血液性状は、両区に差が認められず、泌乳前期牛では自給粗飼料が不足しがちな夏～秋季にオーツヘイとの代替が可能であることがわかった。同様に泌乳中後期牛へ給与する場合も自給粗飼料からの短期間飼料変更した場合では慣行時飼養法と同等の泌乳成績が得られた。この結果を受けてRWCSを繋ぎ飼い方式の農場の乳牛に分離給与したところ、泌乳中期牛については、泌乳末期に向かう生理的な乳量の減少傾向が認められ、体重、血液性状にもほぼ影響はなかった。分娩前後の乳牛に給与した場合でも分娩後の乳量や血液性状等に悪影響は認められなかった。また、新開発自走式細断型刈り取り機により調整したRWCSを場内フリーストール牛群へトップドレス給与したところ、泌乳能力や乳期に関係なく乳量が安定していた。

キーワード：稲発酵粗飼料 乳牛 給与実証

### 緒 言

国内産の安心できる自給飼料として注目を集めている飼料用稲の栽培は、茨城県では平成13年度から導入され、年次の経過とともに作付け面積、利用農家とも増加している。しかしRWCSを利用する酪農家は品質や供給量が不安定なこと、乳生産への影響に対する懸念などから、主な給与対象を乾乳牛や育成牛としているのが現状である<sup>1)</sup>。そこで、今回の試験は泌乳牛へのRWCS給与が乳量および飼料摂取量にどのような影響を及ぼすかを調査・検討し、適正な給与量、給与方法を確立することを目的とする。また、当センター及び一般酪農家で給与実証を行うことにより、泌乳牛へのRWCS給与に対する酪農家の不安を取り除き、さらなる利用の拡大を目指すものとする。

### 材料および方法

#### 試験1 オーツヘイの代替としてRWCSを給与する影響

この試験では給与粗飼料のオーツヘイをそのままRWCSに置き換える、言わば極端な方法としてのベースデータを得ることを目的とした。

#### 1 供試飼料と試験区

給与粗飼料は、平成16年にコンバイン型で刈り取りバール後10ヶ月経過したクサホナミ(RWCS)とオーストラリア産オーツヘイを使用した。配合飼料、アルファルファヘイキューブ、ビートパルプを定率に、RWCS(RWCS区)またはオーツヘイ乾草(オーツ区)を給与した。

#### 2 供試牛と試験期間

供試牛は、分娩後25～78日(平均45.5日)の経産牛を各区3頭計6頭使用した。試験期間は、県内酪農家の自給飼料(コーンサイレージなど)が不足する時期にRWCSを積極的に利用してもらうことを想定し、夏期の9～10月(8週間)を設

1) 茨城県県南家畜保健衛生所  
2) 茨城県県南農林事務所  
3) 茨城県県西農林事務所

定した。試験開始前および区の切替え前に試験区用飼料を馴致給与（1週）し、1期3週間のクロスオーバー法を実施した。

### 3 給与方法

給与量は、日本標準飼料成分表（2001年版）から日本飼養標準（1999年版）による泌乳牛の維持+乳量TDN要求量が100%となるように設定した（表1）。

表1 試験1の給与飼料の構成

飼料名	RWCS区		オーツ区	
	給与量 (Kg/d・頭)	割合 (%)	給与量 (Kg/d・頭)	割合 (%)
RWCS <sup>1)</sup>	7.8~9.5	28	0	0
オーツヘイ	0	0	7.5~11.0	31
配合飼料 <sup>2)</sup>	9.7~11.9	35	8.5~12.5	35
アルファルファヘイキューブ	5.6~6.8	20	4.8~7.1	20
ビートパルプ	4.7~5.8	17	3.4~5.0	14
DM	79.2		87.7	
TDN (乾物%)	72.9		68.0	
CP (乾物%)	15.9		13.7	

1) RWCSは水分66.37%, TDN56.42%(DM), CP3.83%(DM)

2) 配合飼料はTDN73.1%(DM), CP16.5%(DM)

給与形態は、粗飼料の後に配合飼料など給餌する分離給与とし、朝搾乳後および夕搾乳前の1日2回給与で、午後給与前に残餌を測定し、摂取量とした。

### 4 調査項目

- 1) 飼料摂取量
- 2) 体重
- 3) 乳量、乳成分（乳脂肪、乳蛋白、無脂固成分、乳糖）
- 4) 血液性状（カルシウム、無機リン、尿素窒素、グルコース、総蛋白）
- 5) 疾病発生状況

#### 試験2 オーツヘイとRWCSの混合給与の影響

この試験ではオーツヘイとRWCSの混合比率を変えて混合給与し泌乳成績に及ぼす影響などを検討した。

##### 1 供試飼料と試験区

配合飼料(42%)、アルファルファヘイキューブ(10%)およびビートパルプ(10%)を基礎飼料として給与した。RWCSは平成17年の刈り取り後10

ヶ月経過したクサホナミ（黄熟期）、購入粗飼料はオーストラリア産オーツヘイを使用した。給与比率によりRWCS多給区（RWCS28%/オーツ10%）とRWCS等量区（RWCS20%/オーツ18%）を設定した。

### 2 供試牛と試験期間

供試牛は分娩後99~176日（平均124.7日）の泌乳中後期経産牛を各区3頭計6頭使用した。試験期間は、県内酪農家の自給飼料（コーンサイレージなど）が不足する時期にRWCSを積極的に利用してもらう想定で、夏期の8月下旬~10月（8週間）を設定した。試験開始前および区の切替え前に試験区用飼料を馴致給与（1週）し、1期3週間のクロスオーバー法を実施した。

### 3 給与方法

給与量は、日本飼料標準成分表（2001年版）から日本飼養標準（1999年版）による泌乳牛の維持+乳量TDN要求量が110%となるように設定した（表2）。

表2 試験2の給与飼料の構成

飼料名	RWCS多給区		RWCS等量区	
	給与量 (Kg/d・頭)	割合 (%)	給与量 (Kg/d・頭)	割合 (%)
RWCS <sup>1)</sup>	8.3~9.3	28	5.5~6.6	20
オーツヘイ	2.9~3.3	10	5.0~6.0	18
配合飼料 <sup>2)</sup>	12.1~13.9	42	11.6~13.9	42
アルファルファヘイキューブ	2.9~3.3	10	2.8~3.3	10
ビートパルプ	2.9~3.3	10	2.8~3.3	10
DM	78.1		80.9	
TDN (乾物%)	70.8		70.4	
CP (乾物%)	13.2		12.8	

1) RWCSは水分47.07%, TDN54.95%(DM), CP1.87%(DM)

2) 配合飼料はTDN73.1%(DM), CP16.5%(DM)

給与形態は、粗飼料の後に配合飼料など給餌する分離給与とし、朝搾乳後および夕搾乳前の1日2回給与で、RWCSは、夕搾乳後1日量を給与し明朝の飼料給与前に残餌を測定した。

### 4 調査項目

- 1) 飼料摂取量
- 2) 体重
- 3) 乳量、乳成分（乳脂肪、乳蛋白、無脂固成分、乳糖）
- 4) 血液性状（カルシウム、無機リン、総蛋白）
- 5) 疾病発生状況

試験3 一般酪農場での給与実証

試験2までに得られた給与体系を参考に、未だ搾乳牛にRWCSを給与したことない酪農家を対象に実証試験を行った。

1 供試牛

繋ぎ飼い方式牛舎で飼養する泌乳牛のうち、分娩後100～149日(平均124.3日)の泌乳中期経産牛10頭を使用した。

2 調査期間

RWCS給与期間を40日間とし、前後25日を加え全90日間の調査とした。

3 給与方法

一般に普及しているRWCS(H18, クサホナミ, フレール型刈取機)を、給与する前後期間の慣行時と同等になるよう設定し(表3)、分離給与した。RWCSは原物で6kg/日・頭を給与した。

表3 試験3の給与飼料の構成

	乾物率 (DM%)	乾物給与量(DMkg)	
		慣行時メニュー	RWCSメニュー
RWCS <sup>1)</sup>	32.6	0.0	2.0
ビール粕	35.4	0.7	0.7
配合飼料	87.2	11.8	11.8
オーツ乾草	86.6	5.6	3.0
小麦乾草	86.8	1.7	1.7
ルーサン乾草	86.1	2.2	2.2
乾物量合計		22.0	21.4
TDN(DM%)		72.4	72.8
CP(DM%)		16.4	16.6

1) フレールRWCSはH18大洗産クサホナミ、原物での給与量は約6kg/頭、6ヶ月間保存後使用、化学成分(DM%)は有機物84.5、粗灰分15.5、粗蛋白6.2

4 調査項目

農家牛群検定実施日および給与中2回を加えて泌乳状況、飼料摂取状況、体重、血液成分について調査した。

試験4 細断型RWCS給与試験

新たに開発された飼料イネ専用収穫機による細断型RWCSを当センター内牛群に実証給与し、群管理飼養状況への利用面について検証した。

1 供試牛

フリーストール方式牛舎の牛群から、泌乳初期(～分娩50日, n=3)、前期(～分娩100日, n=3)、中期(分娩後101日～, n=6)の12頭を調査対象とした。

2 調査期間

RWCS給与期間を27日間とし、前後14日を加え全55日間の調査とした。

3 給与方法

新開発の専用刈り取り機で長さ30mmに調整された細断型RWCS(H18, クサホナミ)を、前後期間給与のオーツの代替として、ほぼ同等になるよう設定し(表4)、餌槽中の混合飼料へ振りかけるトップドレス方式で原物5kg/日・頭を給与した。

4 調査項目

乳成分、体重、血液成分については毎週、乳量、飼料摂取状況は毎日調査した。

表4 試験4の給与飼料の構成

	乾物率 (DM%)	混合乾物量(DMkg)	
		慣行時メニュー	RWCSメニュー
細断型RWCS <sup>1)</sup>	31.25	0.00	1.56
トウモロコシ <sup>2)</sup>	22.88	2.97	2.97
チモシー乾草	85.63	3.43	3.43
オーツ乾草	73.81	1.48	0.00
配合飼料	86.17	8.62	8.62
ビートパルプ	87.56	3.06	3.06
ハイキューブ	89.73	3.14	3.14
乾物量合計		22.70	22.78
TDN(DM%)		72.90	73.10
CP(DM%)		15.90	16.20

1) 細断型RWCSはH18大洗産クサホナミ、原物での混合量は5kg/頭、8ヶ月間保存後使用、化学成分(DM%)は有機物84.1、粗灰分15.9、粗蛋白6.3

2) トウモロコシは自家調整、有機物91.2、粗灰分8.8、粗蛋白7.4

試験5 一般酪農家での給与実証2

試験3を実施した同じ農場で、泌乳中期および分娩前後の乳牛にRWCS給与し、オーツヘイを主な粗飼料とする慣行飼養との比較試験を実施した。

1 供試牛

繋ぎ飼い方式牛舎で飼養する泌乳牛のうち、給与開始時に分娩後109～112日(平均111.5日)の泌乳中期経産牛4頭、および分娩前20～57日(平均39.3日)のRWCS給与中、または給与終了直後に分娩する乳牛8頭を使用した。

2 調査期間

RWCS給与期間を40日間とし、前後30日を加え全100日間の調査とした。

3 給与方法

一般に普及しているRWCS(H19, クサホナミ,

フレール型刈取機)を、給与する前後期間の慣行時とほぼ同等になるよう設定(表5)し、分離給与した。RWCSは原物で6kg/日・頭を給与した。

#### 4 調査項目

農家牛群検定実施日および給与中1回を加えて泌乳状況、飼料摂取状況、体重、血液成分について調査した。

表5 試験5の給与飼料の構成

	乾物率 (DM%)	乾物給与量 (DMkg)	
		慣行時メニュー	RWCSメニュー
RWCS (ヤマ-) <sup>1)</sup>	37.3	0.0	2.2
ビール粕	32.8	0.7	0.7
配合飼料	88.0	10.6	10.6
オーツ乾草	88.0	7.0	5.3
イタリアンサイレージ <sup>2)</sup>	51.9	4.2	4.2
ルーサン乾草	88.0	1.8	1.8
乾物量合計		24.2	24.6
TDN充足率		101.8	101.5
CP充足率		101.1	100.0

1) RWCSはH19大洗産クサホナミで、原物での給与量は約6kg/頭、8ヶ月間保存後使用、化学成分(DM%)は有機物84.6、粗灰分16.2、粗蛋白6.7

2) イタリアンSは県内産、有機物94.5、粗灰分5.5、粗蛋白6.8

#### 試験6 細断型RWCS給与試験2

試験4の細断型RWCS給与実証を、給与期間を40日に延長して行った。

##### 1 供試牛

フリーストール方式牛舎の牛群から、泌乳初期(～分娩50日, n=3)、前期(～分娩100日, n=4)、中期(分娩後101日～, n=4)の11頭を調査対象とした。

##### 2 調査期間

RWCS給与期間を40日間とし、前後30日を加え全110日間の調査とした。

##### 3 給与方法

新開発の専用刈り取り機で長さ30mmに調整された細断型RWCS(H19, クサホナミ)を、表6の設定とし、開封後に餌槽中の混合飼料へ振りかけるトップドレス方式で原物5kg/日・頭を給与した。

##### 4 調査項目

試験4と同じ。

表6 試験6の給与飼料の構成

	乾物率 (DM%)	混合乾物量 (DMkg)	
		慣行時メニュー	RWCSメニュー
細断型RWCS <sup>1)</sup>	31.25	0.00	1.56
トウモロコシS <sup>2)</sup>	22.88	2.97	2.97
チモシー乾草	85.63	3.43	3.43
オーツ乾草	73.81	1.48	0.00
配合飼料	86.17	8.62	8.62
ビートパルプ	87.56	3.06	3.06
ヘイキューブ	89.73	3.14	3.14
乾物量合計		22.70	22.78
TDN(DM%)		72.90	73.10
CP(DM%)		15.90	16.20

1) 細断型RWCSはH19大洗産クサホナミ、原物での混合量は5kg/頭、8ヶ月間保存後使用、化学成分(DM%)は有機物85.3、粗灰分14.7、粗蛋白6.2

2) トウモロコシSはH19に自家調整、有機物94.1、粗灰分5.9、粗蛋白7.3

### 結果および考察

#### 試験1

##### 1 飼料摂取状況(表7)

原物摂取量および乾物摂取量は、両区に有意な差が認められなかった。しかし、供試牛が設定量を完食できないこともあって摂取量にバラツキが生じ、期間を通しての平均としては両区ともTDNおよびCP充足率が100%以下となった。試験期間は夏期の暑熱時であり、供試牛は泌乳初期のものを含んでいたため、飼料摂取量が低下しがちであったことが推察される。また、飼料摂取中のNDF含量は正常値にあるものの、WCS区が低い状況であった。

表7 試験1の粗飼料摂取状況

項目	単位	RWCS区		オーツ区	
		平均	SD	平均	SD
現物摂取量	(Kg/day)	28.2	3.5	26.5	4.6
乾物摂取量	(Kg/day)	22.3	3.0	23.3	4.1
TDN摂取量	(Kg/day)	16.1	2.2	16.2	2.8
	(充足率%)	93.5	1.7	91.2	6.9
CP摂取量	(g/day)	3464.2	481.4	3336.4	571.0
	(充足率%)	99.1 <sup>A</sup>	2.3	93.0 <sup>B</sup>	4.9
NDF	(%)	37.4 <sup>A</sup>	0.4	41.2 <sup>B</sup>	1.9

異符号間に有意差あり a, b: P<0.05 A, B: P<0.01

##### 2 体重変化と泌乳成績

両区の体重変化に差はなかった。また、乳量および乳成分において、両区に差は認められて

いない。乳量においては、平均飼料摂取量が低く推移したこともあり、両区とも若干低い状況であった。乳成分については、試験期間中安定した成績であり、試験区が切り替わってもバラツキを生じることはなかった(表8)。

表8 試験1の泌乳状況

項目	単位	RWCS区		オーツ区	
		平均	SD	平均	SD
平均乳量	(Kg/day)	34.5	5.2	36.0	6.2
平均FCM	(Kg/day)	33.6	5.2	35.1	6.3
平均SMC	(Kg/day)	32.7	4.8	34.1	5.8
乳脂率	(%)	3.86	0.65	3.86	0.62
乳蛋白質率	(%)	2.95	0.34	2.91	0.17
無脂固形分率	(%)	8.43	0.39	8.40	0.16
乳糖	(%)	4.48	0.17	4.49	0.17

### 3 血液性状と疾病発生状況

5項目の血液性状は、両区とも正常値を示しており、区間に差はなかった(表9)。なお、乳成分と同様に、試験区が切り替わってもバラツキを生じることはなく、RWCS給与による影響は見あたらない状況であった。

また、繁殖状況においては、すべての試験牛が授精未実施で試験開始したが、試験期間中の受胎が2頭、試験終了直後(1週間以内)に受胎が3頭であり、本給与試験が繁殖に影響していないことが推察された。

表9 試験1の血液性状

項目	単位	RWCS区		オーツ区	
		平均	SD	平均	SD
カルシウム	(mg/dl)	11.1	0.5	11.5	0.7
無機リン	(mg/dl)	5.4	1.3	4.2	1.2
尿素窒素	(mg/dl)	9.3	2.9	8.3	2.3
グルコース	(mg/dl)	59.4	5.5	59.5	5.7
総蛋白	(g/dl)	7.8	0.6	7.9	0.5

### 試験2

#### 1 飼料摂取状況(表10)

乾物摂取量の区間比較では、主要粗飼料をRWCSのみまたはオーツのみとした試験1の成績と同様に、両区に有意な差が認められなかった。

今回、十分な乾物摂取量を確保するため、オーツと組み合わせRWCSの給与比率を変えたところ、

採食状態も安定しTDN充足も100%以上を維持した。RWCSの残餌から計測したRWCSの原物採食状況は、RWCS多給区で平均6.05kg/頭・日、RWCS等量区で平均4.06kg/頭・日であった。これらは、給与飼料乾物の10~15%に相当する。

表10 試験2の粗飼料摂取状況

項目	単位	RWCS多給区	RWCS等量区
		平均	平均
採食量	(Kg/day)	27.4	26.6
乾物摂取量	(Kg/day)	22.0	22.0
TDN摂取量	(Kg/day)	15.9	15.8
	(充足率%)	102.6	102.1
CP摂取量	(g/day)	3085	3018
	(充足率%)	101.1	99.2

### 2 体重変化と泌乳成績

期間中の体重は、RWCS給与前の慣行飼養時を100%とした場合、98.9%~105.2%の範囲で推移し、若干の増加傾向を示したが、両区に差はなかった。

試験1において、乳量は試験区間差はないものの、平均飼料摂取量が低く推移したこともあり、試験牛全体で若干低い状況であった。乾物摂取量の安定化をオーツ、RWCSの組み合わせ給与で図った試験2は、試験期間中の乳量は両区に差はなかった。乳脂率は多給区がやや低い傾向にあるが、その他の乳成分に有意な差は認められなかった(表11)。また、試験前、試験終了後との乳量、乳成分の大きな変動は見られず、給与粗飼料の変化による影響はなかった。

### 3 血液性状と疾病発生状況

血液中Ca、リン、総蛋白は、両区に差がなく、稲発酵粗飼料給与量の違いによる血液成分の変動は認められなかった(表11)。なお、乳成分と同様に、試験区が切り替わってもバラツキを生じることはなく、給与粗飼料変更による影響は見あたらない状況であった。また疾病は、特筆すべき症状を示すものがなく、試験期間を経過した。

試験1で実施した、泌乳前期牛を使用し給与粗飼料のオーツヘイを全てRWCSに代替える手法では、区間差はないもののTDN充足や乳量に課題があった。試験2はその2つの粗飼料を組み合わせることで給与比率の違いを設けても両

表11 試験2の泌乳状況，血液性状

項目	単位	試験前3週		RWCS多給区3週		RWCS等量区3週		試験後3週	
		平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
平均乳量	(kg/day)	31.6	4.41	31.6	3.98	32.1	3.73	30.2	4.35
乳脂率	(%)	3.98	0.52	3.76	0.47	4.14	0.89	4.14	0.64
乳蛋白質率	(%)	2.99	0.22	3.31	0.17	3.30	0.21	3.29	0.22
無脂固形分率	(%)	4.49	0.16	4.49	0.12	4.49	0.14	4.49	0.15
乳糖	(%)	8.48	0.33	8.79	0.26	8.79	0.32	8.79	0.33
血中Ca	(mg/dl)	11.53	0.63	11.47	0.79	11.56	0.70	11.21	0.61
血中無機リン	(mg/dl)	5.77	1.17	5.88	1.21	5.89	0.66	5.93	0.53
血中総蛋白	(g/dl)	7.23	0.64	7.28	0.64	7.24	0.62	7.67	0.59

差がなく泌乳成績も十分であった。換言すると、今回得られた量など手法は、県内酪農家がRWCSを利用するための目安になるものと考えられる。

試験3

1 泌乳成績

RWCS給与開始後および終了後に乳量が減少した。特に調査開始時の慣行飼養で40kgを超える、乳量の多い牛での減少が強い傾向が見られた。乳成分では、乳蛋白質率、無脂固形分率に変化はなかったが、乳脂肪率において給与中より終了後が上昇した(表12)。

表12 試験3の泌乳成績及び血液成分

項目	n=10		
	給与前	給与中	終了後
乳量(kg/日)	38.25 <sup>A</sup>	34.0 <sup>AB</sup>	30.3 <sup>B</sup>
乳脂肪率(%)	3.66	3.49 <sup>A</sup>	3.76 <sup>B</sup>
乳蛋白質率(%)	3.28	3.29	3.35
無脂固形分率(%)	8.93	8.90	8.92
体細胞数(千/ml)	44.8	105.8	56.2
血中カルシウム(mg/dl)	10.9	10.4	9.9
血中無機リン(mg/dl)	7.0	7.0	6.6
血中尿素窒素(mg/dl)	14.7	15.5	16.1
血中遊離脂肪酸	235.0 <sup>a</sup>	199.6	168.2 <sup>b</sup>

異なる符号間に有意差あり a b; P<0.05 A B; P<0.01

牛の乳量や乳成分は泌乳ステージによって変動し、一般的に乳量は分娩後50~60日でピークに達してその後減少、乳脂肪率は70~90日、乳蛋白質率は40~60日で最低値になりその後増加していくことが知られている<sup>2)</sup>。この調査終了時、試験牛は分娩後日数が200日を超えており、乳量の減少および乳脂肪率の増加は生理的なものと考えられる。高泌乳牛での乳量減少が大きかったことについては、当該牧場の平均的な体重68

0kg、日乳量35~40kgを基本として飼料設計したが、採食状況調査で残餌がないことから、高泌乳牛への増し飼給与の必要性があったと思われる。

2 体重，血液性状の推移

給与前対比で、給与中101.1%、終了後103.9%で変化はない。血液成分も遊離脂肪酸で差が認められたが、正常範囲内であり影響はなかった(表12)。

試験4

1 泌乳成績

RWCS給与中とその前後で乳量に影響がなかった。乳脂肪率では、泌乳中後期牛で給与中に低下することはなかったが、給与終了後に増加する傾向にあった。乳中体細胞は、供試牛中1頭が乳房炎に罹患したことにより給与終了後に増加した(表13)。

表13 試験4の泌乳成績，血液性状

項目	n=12		
	給与前	給与中	終了後
乳量(kg/日)	33.7	32.6	32.2
乳脂肪率(%)	4.16	3.97	4.24
初期(~50日, n=3)	4.70	4.03	3.91
前期(~100日, n=3)	3.88	3.60	3.64
中後期(100日~, n=6)	4.04 <sup>A</sup>	4.12 <sup>B</sup>	4.70 <sup>B</sup>
乳蛋白質率(%)	2.98	3.01	3.08
無脂固形分率(%)	8.39	8.43	8.52
体細胞数(千/ml)	138.1	129.0	311.9
血中カルシウム(mg/dl)	10.8	10.6	10.2
血中無機リン(mg/dl)	5.3	5.4	5.5
血中尿素窒素(mg/dl)	10.4 <sup>A</sup>	12.83 <sup>B</sup>	10.9 <sup>A</sup>
血中遊離脂肪酸	102.7 <sup>A</sup>	102.4 <sup>A</sup>	62.5 <sup>B</sup>

異なる符号間に有意差あり a b; P<0.05 A B; P<0.01

2 体重，血液性状の推移

給与前対比で、給与中106.3%、終了後104.8%

で変化はない。血液中尿素窒素、遊離脂肪酸で差が認められたが、正常範囲内であり影響はなかった(表13)。

試験5

1 泌乳成績

泌乳中期牛では試験3同様にRWCS給与開始後から乳量に減少傾向が見られたが、有意差はなかった(表14)。乳成分では、体細胞以外で給与前より給与中(乳蛋白以外有意差無し)、給与中より終了後(有意差有り)の方が高い傾向が見られた。

表14 試験5 泌乳中期牛の泌乳成績、血液性状

項目	n=4		
	給与前	給与中	終了後
乳量(kg/日)	37.90	34.2 <sup>A</sup>	32.4 <sup>B</sup>
乳脂肪率(%)	3.24	3.30 <sup>a</sup>	4.10 <sup>b</sup>
乳蛋白質率(%)	2.89 <sup>A</sup>	3.04 <sup>AB</sup>	3.27 <sup>B</sup>
無脂固形分率(%)	8.46	8.5 <sup>a</sup>	8.75 <sup>b</sup>
体細胞数(千/ml)	5.35	9.62	4.06
血中カルシウム(mg/dl)	10.7	10.5	11.2
血中無機リン(mg/dl)	7.5	6.9	6.3
血中尿素窒素(mg/dl)	15.4 <sup>A</sup>	16.6 <sup>B</sup>	15.5
血中遊離脂肪酸	0.204	0.170	0.104

異符号間に有意差あり a b; P<0.05 A B; P<0.01

分娩前後RWCS給与群では対照群と比べ、乳量が高く、体細胞数が低かった。しかし、対照群3頭中2頭が初産牛であり、2群の乳量の差は主に生理的な原因と考えられ、RWCS給与の影響の有無は明らかでない。また対照群3頭中2頭に体細胞数の異常な増加が認められ、潜在性乳房炎と、これによる乳量減少も考えられる結果になった(表15)。

2 体重、血液性状の推移

泌乳中期牛では体重は給与前に対し給与中は99%と減少し、終了後は104%へ増加する傾向がみられたが、有意差はなかった。血液成分は血中尿素窒素で差が認められたが、正常範囲内であった(表14)。分娩前後RWCS給与群は対照群と比べ若干カルシウムと無機リンが低かったが、正常範囲であった(表15)。

試験6

1 泌乳成績

乳量は給与前に比べ給与中、給与後と若干減

表15 試験5 分娩前後のRWCS給与群と対照の泌乳成績、血液性状

項目	RWCS給与	対照
(給与後)		
乳量(kg/日)	34.1 <sup>a</sup>	27.0 <sup>b</sup>
乳脂肪率(%)	3.39	3.75
乳蛋白質率(%)	3.03	3.03
無脂固形分率(%)	8.65	8.66
体細胞数(千/ml)	2.51 <sup>A</sup>	22.72 <sup>B</sup>
(給与中)		
血中カルシウム(mg/dl)	11.2 <sup>A</sup>	11.9 <sup>B</sup>
血中無機リン(mg/dl)	6.3 <sup>a</sup>	7.2 <sup>b</sup>
血中尿素窒素(mg/dl)	10.3	12.1
血中遊離脂肪酸	0.302	0.239

異符号間に有意差あり a b; P<0.05 A B; P<0.01

少し、乳脂肪率、乳蛋白質率、無脂乳固形分率は増加したが、ともに有意差は認められなかった。乳中体細胞は、給与終了後に供試牛中2頭が乳房炎に罹患したことにより増加した(表16)。

2 体重、血液性状の推移

体重については給与前と比べ給与中で1%未満、給与中と給与終了でも1%未満減少したが、有意差はなくほぼ変化なかった。また、血液成分は無機リン、尿素窒素、遊離脂肪酸で差が認められたが、正常範囲内であり影響はなかった(表16)。

本給与実証によりRWCSはオーツ等の輸入粗飼料との代替が可能であることが証明された。試験1でヘイキューブを除く粗飼料全量をRWCSにしているが、泌乳成績や血液性状等においてオーツ給与区との差が認められなかった。しかし試験が夏期であったこともあり、両区とも飼料摂取量にバラツキが生じTDN及びCP充足率が100%を下回った。この問題については試験2でオーツとRWCSを混合給与することにより乾物摂取量が安定し、TDN充足率は100%以上、CP充足率についても93.0%から99.2%に増加させることができ、ほぼ解決された。このことから年間を通して粗飼料を輸入乾草を給与している場合や晩夏に自給飼料が不足する場合には、輸入粗飼料にRWCSを混合して泌乳牛に給与する利用法が最も効果的であることがわかった。

試験3、5の農家実証試験では泌乳中後期の牛にRWCSを給与したところ、乳量の減少が認めら

表16 試験6の泌乳成績，血液性状

項目	給与前	給与中	終了後
乳量 (kg/日)	31.3	30.5	28.4
乳脂肪率 (%)			
初期 (~50日, n=3)	3.71	3.71	3.87
前期 (~100日, n=4)	3.91	4.12	4.16
中・後期 (100日~, n=4)	3.98	4.12	4.18
乳蛋白質率 (%)	2.71	2.99	3.03
無脂固形分率 (%)	7.89	8.47	8.50
体細胞数 (千/ml)	4.5	12.8	21.0
血中カルシウム (mg/dl)	10.6	10.8	11.2
血中無機リン (mg/dl)	4.7 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	5.5
血中尿素窒素 (mg/dl)	13.0	14.0 <sup>a</sup>	15.4 <sup>b</sup>
血中遊離脂肪酸	0.179A	0.107Ba	0.136b

異符号間に有意差あり a b ; P&lt;0.05 A B ; P&lt;0.01

れ、この傾向は高泌乳牛に顕著であった。この原因については、試験牛の乳期が生理的に乳量が減少していく期間であったためと思われる。また夏期の暑熱による採食量の減少で摂取蛋白質が不足したため、乳量や乳蛋白質の減少が起きていることが考えられる。このような場合に粗蛋白質含量の高い飼料を多給すると過剰な蛋白質がルーメンで分解されて大量のアンモニアが生成され、この排泄に余計なエネルギーが必要になり牛の負担になる。これを防ぐためにルーメンで分解されない非分解性蛋白質を多く含む加熱大豆やコーングルテンミール等を給与することが推奨されている。RWCSに限らず、高泌乳牛に給与する場合や夏期に給与する場合には、大豆かすなどを一緒に給与すると乳量減少を防げるかまたは軽減できると考える。

試験4, 6の細断型RWCSについてはフレール型と比べて飼料給与時の取り扱いが楽で牛の嗜好性も良く、食べ残しもほとんど出なかった。今回はトップドレス方式で給与したが、TMRに配合して給与することが可能であり大規模な酪農家で利用しやすい形であるため今後利用が進むことが期待できる。

今回の試験ではRWCS給与が繁殖に与える影響について給与期間が短いこともあり十分に調査することが出来なかった。試験1のみ試験期間中に未受精牛に人工授精を行い、試験牛6頭中5頭が受胎したことから3週間程の短期給与は繁殖に影響しないことが分かったが、数ヶ月～数年に渡るRWCS給与による影響の有無を調査するのは今後の課題である。

## 参考文献

- 1) 楠原徹(2005), 酪農の省力的高位生産性確立のための調査研究, 茨城畜セ研報, 38:13-18
- 2) (社)全国乳質改善協会資料, 乳量, 乳成分の乳期に伴う変動模式図