

乳牛における混合給与方式 (TMR 給与方式)

の事例報告及び考察

雪印種苗(株) 千葉研究農場

石田 聡 一

1 はじめに

最近、飼料給与を分離給与方式から TMR 給与方式に切り換える酪農家の方が増えています。当農場においても、平成3年度よりこれまでの分離給与方式からコンプリートフィーダを利用した TMR 給与方式に変更し(さらに、今年度よりつなぎ飼いからフリーストール方式に変更しました)、いくつかの知見が得られましたので、一般の酪農家の事例と対比しながら考えていきたいと思えます。

2 飼料メニュー及び給与方法の比較

給与飼料としては、当農場のこれまでの分離給与方式と同様、自給サイレージ(イタリアン、トウモロコシ、ソルゴーなど)及び当社乳牛用配合飼料を使用し、新たにビール粕サイレージを加え、コンプリートフィーダで攪拌混合しました。調査

期間を分娩後2週より13週とし、その期間飽食としました。

栄養レベルは、実際の分析値では、乾物ベースで粗たんぱく15.5~17.0%、ADF 22~25%であり、TDN レベルは72%から74%と推定されます。これまでの分離給与方式と比較し、栄養レベルに大きな相違はありません。しかし、乾物摂取量については、給与量から判断して平均1日、2~3kg多く採食していると推定されます。

給与方法については、TMR を午前と午後2回に分け、翌日、残餌が若干残るように給与量を増減しました。これまでの分離給与方式と大きく異なる点は、泌乳初期については、これまでは粗飼料の食い込み状況や糞の性状をみて濃厚飼料(配合飼料)を増減したのに対し、今回は粗飼料が混合されているため、それらの配慮をせず、牛の意志にまかせて飽食させている点です。

表1 年次別牛群状況の推移

年	分娩頭数 ¹⁾	産次 ¹⁾	乳量(kg)	FCM乳量(kg)	乳脂率(%)	乳たんぱく率(%)	SNF率(%)	授精頭数(A)	受胎頭数(B)	B/A(%)	受胎までの日数 ²⁾	AI回数 ²⁾	摘要
昭61	51 (43)	3.3(3.4)	31.1	27.3	3.3	—	—	37	35	94.6	108.0	1.6	分離給与方式
62	34 (33)	3.1(3.1)	30.3	26.3	3.2	—	—	29	25	86.2	86.3	1.8	
63	44 (44)	2.9(2.8)	32.2	29.6	3.5	—	—	35	29	82.9	95.7	2.0	
平1	40 (40)	2.3(2.3)	29.9	28.1	3.6	2.9	8.4	36	31	86.1	94.7	2.2	
2	43 (36)	2.5(2.6)	29.8	27.7	3.6	2.8	8.4	30	23	76.7	90.1	2.0	
平均	42 (39)	2.8(2.8)	30.7	27.8	3.4	2.9	8.4	33	29	85.3	95.0	1.9	
平3 ³⁾	40 (37)	2.4(2.4)	30.6	29.1	3.7	3.0	8.4	32	29	90.6	77.9	1.7	混合(TMR)給与方式

1) ()は産乳成績のある分娩牛の頭数及び産次。

2) 受胎した牛における受胎までの分娩後日数及び受胎までのAI回数。

3) 平成3年12月に分娩した牛を除く。

4) 乳量、乳成分の値は乳検1, 2, 3回目の値を平均した値。

3 産乳量，乳成分及び受胎成績の比較

今回は年度別，牛群単位の比較であり，また，若干飼料メニューも異なっているため，厳密には分離給与方式と TMR 給与方式のみの違いになっていないため，参考，傾向としてとらえることになりません。

前年度に比較し，平均産次数が減少しているにもかかわらず，乳量，乳脂率，FCM 乳量は増加しています。受胎成績についても，受胎までの日数，受胎までの AI 回数及び最終受胎率でこれまでの分離給与方式より勝っています(表 1)。それではなぜ，このような成績を示したかについては，厳密な試験でないため，一般酪農家の飼養管理の解析と同様難しい点があります。大きく変わった点は，今まで個々に与えていた飼料を混合して給与したことと，さらに，それによって分娩牛の乾物摂取量が増したことにであると判断しています。

4 分娩前後の飼料給与について

一般に乾乳期の飼料メニューと泌乳初期の飼料メニューは異なっており，分娩予定 1~2 週間前より分娩後のメニューに慣らしておくことは TMR 給与方式においても同様です。つなぎ飼いの場合，分娩予定 2~1 週間前より TMR 飼料を乾物 2~3 kg 給与することで対応できます。フリーストールの場合でも連動スタンションや別飼いなどで対応したいところです。当農場においても，分娩予定 1 週間前より TMR を併給して飼料の馴致を図りました。

5 飼料の調整及び給与の作業時間について

今回，飼料の混合に市販のコンプリートフィーダだけで対応したため，作業としては，フィーダへの飼料の投入，攪拌，取り出しが追加された形となり，作業時間も幾分増しました。既存のつなぎ飼い牛舎で TMR を給与する場合，十分作業体系を考えて，施設，設備の購入，改善を行わな

表 2 FCM 乳量の高低による栄養充足，血液成分，胸囲差の比較

	FCM 乳量 (kg/日)	
	30kg未満 (4 頭)	30kg以上 (5 頭)
CP 摂取量 (kg/日)	3.94±0.52	4.31±0.45
TDN 摂取量 (kg/日)	17.2±2.3	18.8±2.0
CP 充足率(%) ¹⁾	142.5±9.8	119.6±16.5
TDN 充足率(%) ¹⁾	118.2±8.2	106.6±11.4
血中 BUN (mg/dl)	19.4±2.8	19.4±2.4
血中遊離脂肪酸 (Eq / l) ²⁾	0.13±0.01	0.19±0.02
胸囲差 (cm) ³⁾	2.6±3.4	5.6±2.6

1) 日本飼料標準より算出。

2) P < 0.01 で有意差あり。

3) 分娩時の胸囲差より分娩後 13 週時の胸囲差を引いた値。

4) 調査期間は分娩 2 週目より 13 週目まで，給与設定は TMR の自由採食方式とした。

れば，TMR 給与方式を取ることによって作業時間も増すことになるでしょう。

6 分離給与方式と TMR 給与方式による乳牛の栄養充足の相違について

一般に分離給与方式の場合，泌乳ピークが過ぎ体重が増加してきた場合，濃厚飼料を落とすことは可能です。また，混合給与方式でもつなぎ飼いでは，TMR を制限し，その分，サイレージや乾草を多くするなどの対応で栄養の過剰摂取を防ぐことができます。しかし，群飼いの場合，TMR の自由採食であり，管理も一群ないし二群となるため栄養の過剰摂取の対応は難しくなります。

今回調査した分娩牛のうち 9 頭については採食量を測定しましたが(表 2)，乳量の低い牛についてはたんぱくの過剰が懸念されました。

7 乳検成績を利用したリアルタイムな牛群管理について

表 3 に当農場が毎月，乳検後直ちに作成している作表ソフトによる管理台帳の一部を示しました。この台帳の特徴はけい養牛を分娩日を基準にソートしてあり，泌乳ステージ(分娩後の日数)に対して適正な産乳量，乳成分，受胎成績を示しているか，また，前月に比較し体重の増減がどうかなどもチェックできるようになっています。

その月の乳牛の栄養給与量の決定もこの台帳で示された分娩後の日数，FCM 乳量，体重の増減な

表3 雪印種苗・千葉研究農場2月管理状況（台帳の一部抜すい，2月4日乳検時）

コード	分娩日	産次	F C M 乳量 (kg)	乳量 (kg)	乳脂率 (%)	S N F 率(%)	体細胞 (万)	体重	増域 ¹⁾	授 精 日 (回数)		受胎	乾 予 乳 定	乾乳日	分 娩 予 定日
164	3. 3. 25	2	乾乳							① 5. 26		○	4. 1. 01	1. 09	4. 3. 02
165	3. 4. 19	2	17. 0	14. 0	5. 4	9. 0	13. 6	664	18	① 6. 02	② 6. 21	○	4. 1. 27	2. 06	4. 3. 27
177	3. 5. 03	1	23. 5	22. 8	4. 2	8. 8	58. 3	529	8	① 7. 20	② 8. 07	○	4. 3. 14		4. 5. 13
178	3. 5. 09	1	16. 0	19. 2	2. 9	8. 2	24. 5	552	- 8	① 7. 07	⑤10. 30	○	4. 6. 06		4. 8. 07
179	3. 6. 08	1	19. 4	22. 4	3. 1	8. 2	27. 5	505	0	①10. 02	②10. 22	○	4. 5. 29		4. 7. 30
180	3. 6. 15	1	18. 3	16. 8	4. 6	9. 2	42. 0	560	14	① 8. 06	② 8. 27	○	4. 4. 03		4. 6. 02
181	3. 6. 18	1	21. 2	18. 4	5. 0	9. 5	2. 4	569	17	① 8. 01	② 8. 30	○	4. 4. 06		4. 6. 05
169	3. 7. 17	2	31. 3	28. 0	4. 8	8. 7	4. 5	594	25	① 8. 16	⑤12. 29	廃用			
182	3. 7. 20	1	20. 2	21. 8	3. 5	8. 0	24. 6	619	34	① 9. 28	②10. 20	③11. 11	○	4. 6. 18	4. 8. 19
183	3. 8. 02	1	22. 1	23. 9	3. 5	8. 3	7. 8	490	29	① 9. 11		○	4. 4. 18		4. 6. 19
166	3. 9. 09	2	30. 2	28. 8	4. 3	8. 5	69. 3	664	27	①11. 17	② 1. 19	廃用			
171	3. 9. 30	2	20. 4	22. 1	3. 5	8. 4	10. 1	602	0	①11. 18		○	4. 6. 25		4. 8. 26
184	3. 10. 09	1	30. 6	30. 9	3. 9	9. 1	7. 0	490	15	① 1. 07	② 1. 28				
170	3. 10. 30	2	20. 4	22. 4	3. 4	8. 5	33. 9	602	17	①12. 25					
185	3. 10. 31	1	18. 8	19. 1	3. 9	8. 3	4. 3	468	14	①12. 17					
173	3. 11. 18	2	24. 6	27. 6	3. 3	8. 0	3. 8	594	9	① 1. 02					
156	3. 11. 23	3	25. 7	33. 0	2. 5	8. 4	6. 8	655	-18	① 1. 12	② 1. 29				
149	3. 12. 04	4	22. 7	27. 7	2. 8	8. 3	4. 3	619	- 9	① 1. 18					
168	3. 12. 07	2	35. 3	35. 7	3. 9	8. 5	7. 8	646	-55						
186	3. 12. 13	1	30. 3	31. 1	3. 8	8. 2	3. 5	544	0						
144	3. 12. 17	4	31. 3	33. 0	3. 7	7. 9	3. 3	628	-36						
145	3. 12. 21	4	41. 4	47. 4	3. 2	7. 9	8. 5	646	-64						
143	4. 1. 01	4	35. 9	35. 5	4. 1	9. 0	12. 0	646	- 9						
158	4. 1. 04	3	27. 1	32. 7	2. 9	8. 8	3. 1	701							
187	4. 1. 05	1	16. 0	16. 6	3. 8	9. 0	13. 9	505							
188	4. 1. 05	1	23. 8	23. 7	4. 0	8. 3	3. 6	490							
172	4. 1. 15	2	41. 0	38. 6	4. 4	8. 3	2. 2	701							
175	4. 1. 19	2	39. 3	37. 0	4. 4	8. 6	2. 4	513							
162	4. 1. 19	3	38. 5	34. 3	4. 8	8. 6	3. 6	646							
159	4. 1. 22	3	38. 3	34. 8	4. 7	9. 0	5. 5	729							
136	4. 2. 04	4													
	平均	2. 1	26. 9	27. 6	3. 87	8. 54	14. 2	592. 1							
	合計		780. 8	799. 3											

¹⁾前月との体重の増減を示す。

どで決定されます。その他，個体ごとの乳量，乳成分，体重の推移もチェックできるようにしています。

牛群の乳量，乳成分の変動には必ず原因があります。それが牛群の泌乳ステージによるものか，飼料によるものか，畜舎環境によるものか，個体の遺伝的条件によるものかを判別するのに，毎月の乳検後直ちにそのデータを前記のように作表，作図化して解析して見ることは有効な方法と考えます。

8 TMR 給与方式での実践的な飼料設計について

酪農雑誌などには，多くの技術者，研究者によって TMR の飼料設計が紹介されています。ここで注意すべきことは，紙面には出てこない隠された前提条件があるということです。

「飼料標準」という言葉で示されているように，対象と考えている乳牛は標準的な条件で飼養されている牛だということです。具体的に言えば，乳

牛は健康であり、ボディコンディション、体調も良好で、標準の乾物摂取量が取れるということですから。給与するサイレージは酪酸、アンモニア態窒素、硝酸態窒素の少ない、二次発酵のしていないものです。乳牛の条件で考慮できるものは、産次、体重、乳量、乳脂率だけです。後は個体に差がないという前提条件に立っています。しかし、実際の酪農の現場では、肝臓機能が代謝機能が弱って種々の疾病が出ている牛群があります。また、いろいろな理由から標準的な乾物摂取量が取れない牛群があります。サイレージの発酵品質が悪くても給与しなければならない状況があります。しかし、このような牛群に栄養充足を高めるという理由で標準どおり、例えば、油脂飼料を多給したらどうなるでしょうか。

自分の牛群に合った飼料設計をするには、まず自分の乳牛（牛群）の体調（代謝）の状況をつかむ観察眼、観察力が必要です。場合によっては、血液検査などの生化学的検査も必要でしょう。何らかの理由で牛群のルーメン機能や肝機能が弱っているときには、それに合う飼料メニューが必要です。給与するサイレージの発酵品質が悪ければ、その害ができるだけない飼料メニューにする必要があります。自分の牛群、飼料条件を十分確かめもせず、「標準」と決めつけ、「標準」どおりの飼

料給与を行うことは「標準」でない牛群ができる皮肉な結果になるでしょう。

9 ま と め

当场における乳牛の飼料給与法を平成3年に、これまでの分離給与方式から混合給与方式（TMR給与方式）へ移行しました。基本的にはほぼ同じ牛群で、個体けい養型牛舎の中での出来事でした。そのような条件下での産乳量、乳成分、受胎成績、そして、飼料の調整・給与の作業時間などを身近な事例としてご紹介させていただきました。

また、既にTMR給与方式へ移行されている方々には、乳牛の栄養充足の相違、乳検データを活用したリアルタイムな牛群管理、そして、実践的な飼料設計の留意点などを記しました。

本年、2月より当场では更に、フリーストール飼養、ミルクパーラー搾乳方式へ移行しました。TMR給与方式をベースとしたこれらの一連の設備改善が牛乳の生産・牛体の健康管理、そして、飼料調整・給与を主体とする管理面でどのような影響を与えるかデータ化し、それらは機をみてご紹介したいと思います。

最後となりましたが、ご気軽にご来場いただき、ディスカッションできることを期待し、ご案内させていただきます。

事業所の開設と住所変更のお知らせ

このたび下記のとおり、事業所の開設と住所の変更がありましたのでお知らせいたします。今後とも、何とぞよろしくご愛顧を賜りますようお願い申し上げます。

〈新設〉

水戸営業所（業務開始平成4年4月1日）

〒310 茨城県水戸市大工町3丁目2番16号

TEL・0292-33-0731 FAX・0292-33-0833

東北事業部（平成4年2月10日変更、北上市内の住居表示変更のため）

新住所 〒024 岩手県北上市村崎野14地割174の1

関東事業部（平成4年4月1日変更、政令都市指定のため、TEL・FAXは4月29日より変更）

新住所 〒261 千葉市美浜区新港7番地 TEL・043-241-0201(代) FAX・043-247-0887

千葉研究農場（平成4年4月1日変更、政令都市指定のため、TEL・FAXは4月29日より変更）

新住所 〒263 千葉市稲毛区長沼原町634番地 TEL・043-259-2826 FAX・043-257-2057

白石営業所（平成4年4月1日変更、事務所移転のため、TEL・FAXは変更なし）

新住所 〒989-02 宮城県白石市東町1丁目7番14号