

自給粗飼料増産のためのトウモロコシサイレージ多給実証試験

岩崎彰夫・富谷信一

要 約

TMR中のトウモロコシサイレージ（サイレージ 以下 S）の乾物割合を 40 %まで増加させても、牛群の平均日乳量を約 30 kg に設定することによって、搾乳牛の健康状態および繁殖成績を良好に保つことが可能であった。さらにTMR中の粗飼料を全て自給粗飼料（トウモロコシS+ライ麦S）とする完全自給粗飼料TMRの給与により、購入粗飼料を使用した牛群の平均日乳量で約 36 kg 搾乳した場合よりも 1 日 1 頭あたりの粗収益は 131 円増加し、空胎日数も 28 日短縮された。また、繁殖成績の悪化から発生する潜在的繁殖経済損失を加味した試算では、収益性を 1 日 1 頭あたり 327 円向上させる結果となった。

緒 言

現在、県内酪農家のTMRは購入乾草を中心に組み立てられている。購入乾草は栄養成分も安定しており、水分含量も低いため設計どおりのTMRを作成するのに適している。しかし、TMRで使用する購入乾草は比較的高価なものが多く、飼料コストの増加をまねき収益悪化の原因となっている。

収益性を向上させるためには、購入乾草に比べ低コストで生産可能な自給粗飼料の積極的利用が必要であると考えられる。特にトウモロコシSは他のグラスSに比べ収量も多く、安定した発酵品質および良好な栄養成分が得られるため、最も有効な草種といえる。その反面、繊維成分が低いため多量に給与した場合、消化器系疾病の発生も懸念される。

そこで、トウモロコシS多給型TMRおよびTMR中の粗飼料をすべて自給粗飼料とする完全自給粗飼料型TMRの給与による搾乳牛への影響調査を行い、高泌乳牛管理方法との収益性の比較を行った。

完全自給粗飼料型TMRでトウモロコシSと組み合わせる自給粗飼料としてライ麦Sを使用した。ライ麦はトウモロコシの裏作での栽培が可能であり、一般的な裏作

品種のイタリアンライグラスよりも収穫期が半月程度早いためトウモロコシの作付け遅延を防止できる。さらに繊維成分も高いためトウモロコシサイレージの低繊維を補うメリットがある。これは、エン麦でも同様と考えられる。

なお、今回の給与試験では牛群の平均日乳量を約 30kg に設定した。これは購入乾草を使用した一般的なTMRの泌乳設定より 5kg 程度低くなっている。購入乾草に比べ成分的に不安定な自給粗飼料をTMRで長期給与する場合、高泌乳牛に要求される安定的で繊細な栄養管理は困難なため、搾乳牛の健康状態を良好に保つために泌乳負荷を低減させる設定とした。

購入乾草を使用した一般的なTMRの場合、飼料コストが高くなる分、高泌乳設定にせざるを得ないため、繁殖成績の悪化をまねき、不受胎淘汰および搾乳日数の長期化による潜在的な経済損失が発生する危険性が高い。しかし、今回の設定のように泌乳負荷を低減することで良好な繁殖成績が得られる効果も期待できる。

材 料 及 び 方 法

1 試験区分および試験期間

牛群の平均日乳量を 30kg に設定し、給与する TMR 中のトウモロコシ S およびライ麦 S の乾物割合を 3 種類設け、6～7 ヶ月間の連続給与を行い、購入粗飼料中心の TMR を給与し高泌乳牛管理を行った慣行区との比較を行った。

なお、慣行区は牛群の設定日乳量を設けず、個体別配合飼料給与装置（フィードステーション）を用い泌乳量に応じて TMR では不足する栄養分を別途給与する泌乳量の青天井方式で高泌乳管理を行った。また、トウモロコシ S 多給区および完全自給粗飼料区もフィードステーションで、分娩後約 30 日間は配合飼料を 1 日 3kg、別途給与を行った。（表 1、表 2）

表 1 TMR 中の自給粗飼料の乾物割合と泌乳量設定

区分	トウモロコシ S	ライ麦 S	設定日乳量
トウモロコシ 30 % 区	32.7%	—	30kg
トウモロコシ 40 % 区	41.4%	—	30kg
完全自給粗飼料区	44.8%	13.4%	30kg
慣行区	16.2%	—	青天井

表 2 調査期間

区分	調査期間
トウモロコシ 30 % 区	H 20.06 月～H 20.11 月
トウモロコシ 40 % 区	H 21.03 月～H 21.08 月
完全自給粗飼料区	H 22.08 月～H 23.02 月
慣行区	H 18.03 月～H 18.09 月

2 供試牛

当場で飼育しているホルスタイン種を用い、搾乳形態は自動搾乳システムによる個体別乳量に応じた頻回搾乳を実施した。（表 3）

表 3 供試牛頭数

区分	合計頭数（初産 2 産 3 産以上）			
トウモロコシ 30 % 区	19 頭	8 頭	3 頭	8 頭
トウモロコシ 40 % 区	23 頭	8 頭	9 頭	6 頭
完全自給粗飼料区	29 頭	11 頭	7 頭	11 頭
慣行区	17 頭	4 頭	5 頭	8 頭

3 給与飼料および給与経費

各試験区分の給与飼料の現物量を表 4、乾物量を表 5、TMR 構成飼料の乾物割合を表 6、TMR 成分設計値を表 7 に示した。

トウモロコシ S、ライ麦 S およびイタリアン S は当場の飼料畑で栽培したものを用いた。配合飼料は T D N 86.7 %、C P 19.1 % のマッシュタイプのものを使用した。添加剤はビタミン剤、およびリン酸カルシウムを使用した。

給与経費算出のために用いた各飼料単価は H22 年度の当場の購入価格を用いた。ただし、自給粗飼料は栽培に使用した生産資材およびトラクター燃料費から算出し、トウモロコシ S 5.4 円、ライ麦 S 14.3 円およびイタリアン S 13.1 円とした。

個別給与用の配合飼料は T D N 85.6 %、C P 19.7 % の泌乳期用配合飼料を用いた。

表 4 給与飼料（1 日 1 頭あたり原物量）単位 k g

飼料名	30%区	40%区	完全区	慣行区
TMR				
トウモロコシ S	22.0	30.0	28.0	10.0
ライ麦 S	0.0	0.0	3.5	0.0
イタリアン S	0.0	0.0	0.0	2.0
アルファルファ乾草	4.5	4.0	0.0	4.0
チモシー乾草	2.0	1.0	0.0	3.0
配合飼料	8.0	7.5	5.0	8.0
ビートパルプ	1.0	1.0	1.5	1.5
綿実	0.5	0.5	0.5	1.5
大豆かす	0.7	0.7	3.0	0.0
添加剤	0.5	0.5	0.5	0.5
水	2.0	0.0	0.0	5.0
個別配合飼料	1.1	0.3	0.2	5.8
合計	42.3	45.5	42.2	41.3

注) 30 % 区：トウモロコシ 30 % 区

40 % 区：トウモロコシ 40 % 区

完全区：完全自給粗飼料区

表5 給与飼料（1日1頭あたり乾物量）単位 kg

飼料名	30%区	40%区	完全区	慣行区
TMR				
トウモロコシS	7.2	9.4	9.9	3.3
ライ麦S	0.0	0.0	3.0	0.0
イタリアンS	0.0	0.0	0.0	0.8
アルファルファ乾草	3.8	3.4	0.0	3.4
チモシー乾草	1.8	0.9	0.0	2.6
配合飼料	6.9	6.6	4.4	6.9
ビートパルプ	0.9	0.9	1.3	1.3
綿実	0.5	0.5	0.5	1.4
大豆かす	0.6	0.6	2.7	0.0
添加剤	0.4	0.4	0.4	0.3
水	0.0	0.0	0.0	0.0
個別配合飼料	1.0	0.3	0.2	5.0
合計	23.1	23.0	22.4	25.0

表6 TMR構成飼料の乾物割合 単位 %

飼料名	30%区	40%区	完全区	慣行区
トウモロコシS	32.8	41.4	44.8	16.4
ライ麦S	0.0	0.0	13.4	0.0
イタリアンS	0.0	0.0	0.0	4.0
アルファルファ乾草	17.4	15.0	0.0	17.0
チモシー乾草	8.0	3.9	0.0	13.2
配合飼料	31.3	29.2	19.9	34.5
ビートパルプ	3.9	3.8	5.9	6.5
綿実	2.1	2.0	2.1	6.95
大豆かす	2.8	2.7	11.9	0.0
添加剤	1.7	2.0	2.0	1.6
粗飼料割合	58.2	60.3	57.8	50.6
濃厚飼料割合	40.1	37.7	40.2	47.8

表7 TMRの成分設計値（1日1頭あたり）

項目	30%区	40%区	完全区	慣行区
DM（現物kg）	22.1	22.6	22.2	20.3
TDN（%）	71.6	71.5	72.1	71.8
CP（%）	15.7	15.5	15.5	15.3
NDF（%）	34.5	32.9	32.9	36.9
ADF（%）	20.2	20.2	19.4	22.0
CF（%）	16.5	15.4	15.4	17.7

4 調査項目

1) 泌乳成績

日乳量、乳成分（乳脂肪率、乳蛋白質率、体細胞数）
日乳量は1週間の平均乳量を調査し、泌乳日数を322日（46週）に設定し、各泌乳期ごとに集計を行った。（表8）

乳成分は試験期間中の牛群検定データを用いた。

表8 泌乳期間の設定

区分	泌乳期間
泌乳初期	分娩後 1日～49日（1～7週）
泌乳最盛期	分娩後 50日～105日（8～15週）
泌乳中期	分娩後 106日～210日（16～30週）
泌乳後期	分娩後 211日～322日（31～46週）

2) 繁殖成績

分娩後初回授精日数、空胎日数、受胎までの授精回数（周期）

3) 生乳生産額、給与飼料経費

生乳販売単価は平成22年度の当場の平均販売単価89円/kgを使用した。

結 果

1 泌乳成績

1) 日乳量

40%区の泌乳初期が30%区および完全区より若干高い値を示したが、他は3区とも同様の値で推移した。慣行区は全期間を通じて他の区より5～10kg高い値で推移した。全期間の平均日乳量は30%区が30.0kg、40%区は30.2kgとなり、設定したとおりの泌乳成績が得られた。完全区は29.1kgで設定よりも若干低くなった。慣行区は36.1kgで他の試験区よりも6kg程度高くなった。(表9)

区分	泌乳期				全期間
	初期	最盛期	中期	後期	
30%区	30.0	36.2	30.6	26.4	30.0
40%区	35.6	37.3	29.9	24.5	30.2
完全区	30.9	34.7	30.4	24.4	29.1
慣行区	41.6	41.1	35.4	31.8	36.1

2) 乳成分

乳脂肪率は30%区が泌乳初期から最盛期で他区に比べ低く推移した。全期間平均でも30%区が最も低く3.96%となり4.0%を下回った。慣行区は4.11%で2番目に低く、次いで40%区が4.27%、最も高かったのは完全区で4.39%であった。(表10)

乳蛋白質率は完全区が泌乳初期および後期に他区よりも若干高い傾向がみられた。全期間平均も完全区が最も高く3.46%、次いで30%区が3.33%、40%区3.26%、慣行区が最も低く3.24%となった。(表11)

体細胞数は30%区の泌乳初期と40%区の泌乳最盛期で30万個/mlを超える高い値を示した。全期間平均は30%区が22.9万個/mlで最も高く、次いで40%区が20.4万個/ml、完全区が15.2万個/ml、慣行区が最も低く12.6万個/mlであった。(表12)

表10 泌乳期ごとの乳脂肪率 単位 %

区分	泌乳期				全期間
	初期	最盛期	中期	後期	
30%区	3.82	3.56	4.15	4.31	3.96
40%区	4.36	4.04	4.23	4.46	4.27
完全区	4.57	3.88	4.24	4.88	4.39
慣行区	4.35	3.81	3.94	4.35	4.11

表11 泌乳期ごとの乳蛋白質率 単位 %

区分	泌乳期				全期間
	初期	最盛期	中期	後期	
30%区	3.16	3.21	3.34	3.60	3.33
40%区	3.05	3.04	3.36	3.59	3.26
完全区	3.39	3.12	3.45	3.86	3.46
慣行区	3.02	3.14	3.30	3.52	3.24

表12 泌乳期ごとの体細胞数 単位 万個/ml

区分	泌乳期				全期間
	初期	最盛期	中期	後期	
30%区	36.0	9.7	17.6	28.3	22.9
40%区	9.2	39.6	10.5	22.4	20.4
完全区	23.5	15.7	8.4	13.2	15.2
慣行区	7.6	10.1	18.5	14.1	12.6

2 繁殖成績

1) 分娩後初回授精日数

30%区が77日で最も短く、次いで40%区が78日、慣行区が87日、完全区が95日で最も長くなり、慣行区と完全区が牛群検定の目標値の80日を上回った。

(表13)

2) 空胎日数

40%区が101日で最も短く、次いで30%区が112日、完全区が121日、慣行区が149日で最も長くなり、慣行区が他区より約30日以上長くなった。(表13)

3) 受胎までの授精回数(周期)

完全区が1.3回で最も少なく、次いで40%区が1.8回、30%区が2.4回、慣行区が2.8回で最も多かった。

(表13)

表 1 3 繁殖成績

	30%区	40%区	完全区	慣行区
分娩後初回授精日数	77 日	78 日	95 日	87 日
空胎日数	112 日	101 日	121 日	149 日
受胎までの授精回数	2.4 回	1.8 回	1.3 回	2.8 回

3 生乳生産額

1 日 1 頭あたりの生乳生産額は慣行区が 3,213 円で最も高く、次いで 40 %区が 2,688 円、30 %区が 2,670 円、完全区が 2,590 円で最も低くなったが、慣行区以外の 3 区に大きな差は見られなかった。(表 1 4)

なお、生乳生産額算出のための販売単価は H 22 年の平均単価の 89 円/kg を用いた。

4 給与飼料経費

1 日 1 頭あたりの給与飼料経費は完全区が最も安く 996 円、次いで 40 %区が 1,255 円、30 %区が 1,384 円、慣行区が最も高く 1,750 円となった。(表 1 4)

表 1 4 生乳生産額と給与飼料経費 単位 円/日

項目	30%区	40%区	完全区	慣行区
生乳生産額	2,670	2,688	2,590	3,213
給与飼料経費	1,384	1,255	996	1,750
TMR	1,323	1,236	981	1,377
個別配合飼料	71	19	15	373

5 収益性の比較

1) 生乳生産額－飼料経費

1 日 1 頭あたりの生乳生産額から飼料経費を差し引いた粗収益は、完全区が最も大きく 1,594 円、次いで慣行区が 1,463 円、40 %区が 1,433 円、30 %区が 1,276 円で最も小さくなった。(図 1)

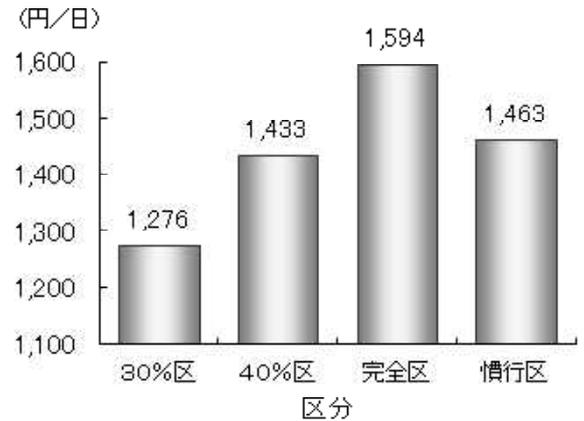


図 1 生乳生産額－飼料経費

2) 潜在的繁殖経済損失額

泌乳日数 322 日間から逆算した目標空胎日数を 102 日に設定し、空胎日数延長による 1 日 1 頭あたりの経済損失額を各区の 1 日 1 頭あたりの飼料経費を用い試算を行った。なお、空胎日数が目標空胎日数の 102 日を下回った場合の潜在的繁殖経済損失額は 0 円とした。

(潜在的繁殖経済損失額 = (空胎日数 - 102 日) × 1 日あたりの飼料経費 ÷ 322 日)

潜在的繁殖経済損失額は慣行区が最も大きく 255 円、次いで完全区が 60 円、30 %区は 44 円、40 %区は空胎日数が 102 日を下回ったため 0 円であった。(図 2)

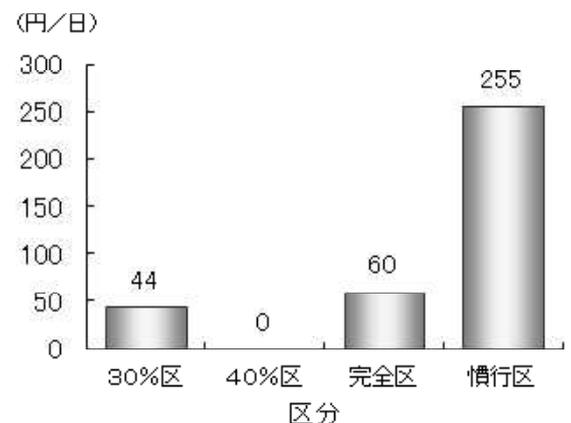


図 2 潜在的繁殖経済損失額

3) 生乳生産額－飼料経費－潜在的繁殖経済損失額

生乳生産額から飼料経費および潜在的繁殖経済損失額を差し引いた金額は、完全区が最も大きく1日1頭あたり1,594円、次いで40%区が1,433円、30%区が1,232円、慣行区が最も小さく1,207円となった。(図3)

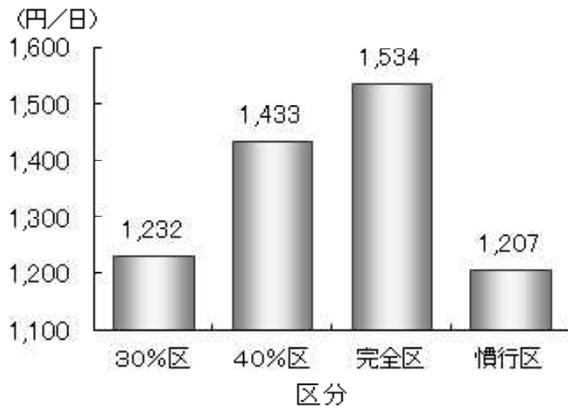


図3 生乳生産額－飼料経費－潜在的繁殖経済損失額

考 察

トウモロコシS多給型TMRを給与したトウモロコシ30%区およびトウモロコシ40%区は設定どおりの泌乳量が得られ乳質も特に問題はなく、消化器系疾病の発生も見られなかった。また、慣行区よりも繁殖成績が向上し、空胎日数は40日程度短縮された。

さらに、完全自給粗飼料区は泌乳量は設定乳量を若干下回ったものの、トウモロコシS多給型TMRと同様に良好な乳質、繁殖成績を得ることが可能であった。

1日1頭あたりの給与飼料経費は慣行区に対して、完全自給粗飼料区が約4割、トウモロコシ40%区が約3割、トウモロコシ30%区で約2割削減することが可能であり、自給粗飼料の積極的活用による飼料経費低減効果が確認された。

生乳生産額から給与飼料経費を引いた1日1頭あたりの粗収益は、完全自給粗飼料区が最も高く慣行区より131円(約8%)上回ったが、トウモロコシ40%区は慣行区と差がなく、トウモロコシ30%区は慣行区より

も187円(約13%)下回った。この結果から、平均日乳量30kgの設定では、TMR中のトウモロコシSを乾物割合で40%まで高めても、粗収益を高泌乳管理よりも向上させることは困難なことが確認された。

しかし、空胎日数延長による潜在的な経済損失を加味した1日1頭あたりの収益性では、慣例区に対し完全自給粗飼料区で327円(約21%)、トウモロコシ40%区が226円(約16%)、トウモロコシ30%区で25円(2%)上回る結果となった。これにより、トウモロコシS多給型TMRでも繁殖成績を良好に保つことにより、経済的メリットが得られることが確認された。

今回の試験結果から完全自給粗飼料型TMR給与により、粗収益で年間1頭あたり47,815円(131円×365日)の増収となり、県平均の搾乳頭数40頭規模で考えれば年間約190万円(47,815円×40頭)の増収となると試算された。さらに、潜在的繁殖経済損失を加味すれば、年間約480万円(327円×365日×40頭)の収益性向上効果が見込まれる結果となった。

飼料コストを抑え、収益性の改善を図ることは現在の酪農家にとって重要な課題であるが、高泌乳牛管理を続ける限り、繁殖成績の悪化というマイナス要因を抱えることになり、疾病治療経費、廃用に伴う更新牛購入経費等の発生により、収益性向上は困難であると思わざるを得ない。自給粗飼料を活用し飼料コストを低減するとともに、泌乳負荷も若干低くし、繁殖成績の改善をはかることが本当意味での経営改善につながると考える。

前述したように、自給粗飼料は成分が不安定なため、多給する場合は泌乳負荷の軽減が必要だと考えるが、成分変化に的確に対応できるTMR調製技術をもってすれば、自給粗飼料多給型TMRでの高泌乳牛管理も可能であると思われる。しかし、非常に高い技術力とこまめな材料の成分把握が必要であり、通常の高泌乳牛管理よりも多くの労力を必要とし、大きなリスクを抱えることになるため、自給粗飼料多給と泌乳負荷低減はセットで用いるべきと考える。

数年前の当試験場の調査では、県内酪農家のTMRへのトウモロコシSの混合割合は乾物平均で約10%程度であった。今回の試験設定の乾物40%は、現場での通年給与は困難な量であるが、混合割合を上げることにより確実に収益性は向上すると考えられるため、今後、飼

料用トウモロコシの作付面積の拡大が進み、積極的なトウモロコシSの活用が図られることを期待したい。

参 考 文 献

1) (社)全国家畜畜産物衛生指導協会編, 生産獣医医療システム 乳牛編 3, 7-65, (社)農産漁村文化協会, 東京都港区(2001)

2) 小岩正照、牛群の潜在的繁殖経済損失の評価と対策、LIAJ NEWS No.64、(社)家畜改良事業団(1992)

3) 生産獣医療における乳牛の繁殖管理マニュアル作成委員会編, 生産獣医療における乳牛の繁殖管理マニュアル, (社)全国家畜畜産物衛生指導協会, 東京都文京区(2008)