

酪総研の 「酪農生産への貢献」

宇高 健二

雪印メグミルク(株) 酪農総合研究所 酪農研究グループ 研究顧問



はじめに

酪農総合研究所（以下、酪総研）では、牧草地の植生改善が酪農経営に与える直接的経済効果を明らかにしていく調査研究に取り組んでいます。まだ途中経過ではありますが、調査内容および成果の一端を、本号から数回にわたる連載でご紹介させていただきます。

連載初回の本稿では、「酪農総合研究所の概要」、主な広報活動である「酪総研シンポジウム」と「酪総研ホームページ」および研究活動の主体である「経営実証農家」についてご紹介させていただき、次号から経営実証農家の具体的な取り組み内容および成果について述べていきたいと思っています。

酪総研について

酪総研は雪印乳業(株)の創業50周年記念事業として1975（昭和50）年3月に設立され、名誉会長に黒澤西藏氏、社長に児玉由一氏（当時・雪印乳業(株)会長）、所長に大原久友氏（元・帯広畜産大学学長）を迎えて、民間唯一の酪農専門研究機関としてスタートいたしました（写真1）。

設立目的は、50年間にわたって雪印乳業を支えていただいた酪農生産者および各関係機関の皆様に報いるために、「特定の系列的色彩を持たず、研究活動の主体性、中立性を堅持」し、「酪農の各分野に

わたって科学的な研究調査を行ない、食糧の安定的需給の推進と、合理的な施策の樹立ならびに酪農経済活動に関する諸般の資料を提供する」ことでした。

その後、2005（平成17）年4月に雪印乳業(株)の機能・組織の見直しにより社内研究所となり、2009年（平成21）10月には日本ミルクコミュニティ(株)と雪印乳業(株)の経営統合によって設立された雪印メグミルク(株)の社内研究所として今日に至っています。その時々の方勢によって組織形態は変遷してきましたが、創設以来の基本的な理念を保持し「健土健民」の実践に資する調査研究活動を行ない、わが国の酪農乳業の振興に貢献する事業を継承しています。

現在、酪総研は雪印メグミルクグループの企業理念を構成する三つの使命の一つである「酪農生産への貢献」を担い、自給飼料増産や酪農経営向上に向けた実践的活動を推進しています。

酪総研シンポジウム

時宜にあった情報提供や、その時々の方課題などについて討議することを目的として、講師をお迎えして、毎年「酪総研シンポジウム」を開催しています。酪総研設立当初は「酪農講演会」と称して1978（昭和53）年に開催し、1995（平成7）年の酪総研創立20周年記念特別シンポジウムから「酪総研シンポジウム」という名称で継続しています（写真2）。



写真1 黒澤名誉会長と大原所長

本年度も、2018（平成30）年2月1日（木）13：00より、第二水産ビル（札幌市）で開催いたします。

本年度は乳牛の繁殖向上、分娩・育成事故の低減およびカウコンフォートにスポットを当てたシンポジウムを企画しています。参加費は無料ですので、ご興味のある方はぜひご参加いただきたいと思います。参加申し込み方法は酪総研ホームページに記載してありますのでご参照願います。

酪総研ホームページ

酪総研ではホームページも運営しています（図1）。ホームページの内容は以下のようになっています。

ブログの「目で見る牧草レポート」および「飼養管理レポート」は、牧草の生育状況などのトピックスを随時更新掲載しています。広報「酪総研」は、社内研究所となつてからの酪総研シンポジウムの講演資料および研究成果などについて掲載しています。「調査研究」は設立当初からの研究項目一覧を記載しています。「技術シリーズ」は以前、酪総研が会員に配布していた技術的な記事をPDFにしてすべて掲載し、印刷も可能です。「機関誌」は1977（昭和52）年から会員向けに毎月発行していた「機関誌酪総研」の記事タイトルおよびご執筆者の一覧を掲載しています。

研究報告書および機関誌などは余部がほとんどなくなっている状況ですが、コピーあるいは貸し出しという形でご提供できますので、ホームページでご興味ある内容がございましたら酪総研へお問い合わせいただければと思います。



写真2 平成28年度酪総研シンポジウム総合討議

図1 酪総研ホームページ画面
(<http://rakusouken.net>)



経営実証農家

「経営実証農家」は自給飼料の生産強化とその利活用を原点として、自給飼料生産に影響する土壌管理・植生管理、哺育育成期・搾乳期・乾乳期の飼養管理の改善および経営分析・診断などに取り組んでいます。この取り組みは土地利用型酪農および循環型酪農による持続的酪農経営の安定を目指しており、改善経過とその成果を発信し広く地域に普及させ、酪農生産現場への貢献を果たしていくことを目的としています。

「経営実証農家」は2009（平成21）年度より開始し、取り組み期間は5年間で、現在2戸で実施（終了3戸）しています。

推進体制は、酪農学園大学、(株)オーレンス総合経営、現地関係機関、雪印種苗(株)、雪印メグミルク(株)で推進組織を設置し、各関係機関・団体にご協力いただきながら酪総研が総合推進役として取り組みを展開しています。

月1回の定期巡回を基本とし、牧草時期の圃場調査を随時、牧草時期終了後に関係者が全員集まって成果および課題の確認を行なう現地検討会などを実施しています。

*

次号からは、経営実証農家において調査している、植生調査、牧草収量調査、採食量調査、サイレージの在庫調査、経営シミュレーションおよび植生改善の経済効果などについて述べていく予定です。

《つづく》

経営実証農家の取り組み

宇高 健二

雪印メグミルク(株) 酪農総合研究所 酪農研究グループ 研究顧問



経営実証農家

経営実証農家について一言で表すと、「植生改善でどれだけ儲かるのか」を実証していくことです。

図1に示しましたが、北海道における草地更新率は、1990（平成2）年は6%でしたが以後徐々に低下し、現在3%前後で推移しており、あまり植生改善に力が注がれていない状況が継続し、広大な牧草地が有効に利用されていないと言えます。

経営実証農家では、植生改善は儲かることを実証し、牧草資源の有効利用や、自給飼料増産に向けた一助になればと考えています。経営実証農家のチームには地域の関係機関の方々にもご協力をいただき、得られた成果を共有することによって、地域全体へ波及していくことを期待しています。

できあがったプログラムを提示するというのではなく、植生改善を主体的に進めている酪農家の方にご協力をいただき、われわれは経済効果測定のためのデータを採取するという形で行なってい

ます。

植生改善と同時に、施設改善および飼養管理改善にも取り組んでいます。したがって、経営改善がすべて植生改善に負っているわけではないということをご理解いただいたうえで本稿をお読みいただければと思います。

それでは、すでに調査期間が終了したA牧場（北海道大樹町）およびB牧場（北海道興部町）を例に、主な調査内容について、調査項目ごとに調査方法、調査結果および考察などを紹介していきます。

A 牧場の概要

A牧場の調査期間は2009（平成21）年4月～2015（平成27）年3月で、最初の3年間は毎月調査を実施し、残りの2年間はフォロー期間として四半期に1回の調査を実施しました。

植生改善については、A牧場が独自に実施している草地更新に加え、作溝播種機による既存チモシー草地へのペレニアルライグラスの追播を行な

図1 北海道における草地更新率の推移

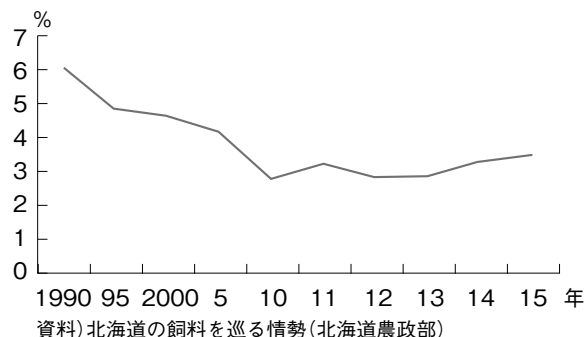


写真1 A牧場の追播したペレニアルライグラス

表1 A牧場の追播および更新履歴

年	追播面積 (ha)	播種量 (kg/ha)	施工方法	更新面積 (ha)
2009	0			2.5
2010	10	PR 20	作溝播種機	5.4
2011	10	PR 20	作溝播種機	9.4
2012	0			2.3
2013	8.5	PR 20	作溝播種機	8.8
合計	28.5			28.4

注1)PR: ペレニアルライグラス

注2)更新圃場については調査をせず



写真2 更新作業を見守る粘土細工の牛



写真3 B牧場の自慢の愛機、播種機を装着したアッパーロータリー

表2 B牧場の更新履歴

年	更新面積 (ha)	耕起方法	播種量 (kg/ha)
2010	2	ディスクハロー、パワーハロー	TY20・AL4.5・WC5
2011	1.4	サブソイラー、パワーハロー、アッパーロータリー	TY24・WC1
	5.2	サブソイラー、パワーハロー、アッパーロータリー	TY14・OG7・AL6・WC1
2012	3.2	ディスクハロー	TY16・AL6・OG4
	2.8	アッパーロータリー	OG15・PR5・AL5・WC3
	6.2	ディスクハロー、パワーハロー、アッパーロータリー	TY17・AL6・OG4
2013	7.1	ディスクハロー、パワーハロー、アッパーロータリー	OG15・PR5・AL5
	0.6	ディスクハロー、パワーハロー、アッパーロータリー	TY17
2014	3.3	ディスクハロー、パワーハロー、アッパーロータリー	TY17・AL5・OG4・エンバク
	6.7	ディスクハロー	OG15・AL7・PR5
2015	2.2	プラソイラー、ディスクハロー、アッパーロータリー	TY25
	3.5	プラソイラー、ディスクハロー、アッパーロータリー	OG17・AL7・PR2
	5.5	プラソイラー、ディスクハロー、アッパーロータリー	コーン
2016	1	プラソイラー、ディスクハロー、アッパーロータリー	TY28
	3.3	プラソイラー、ディスクハロー、アッパーロータリー	OG20・AL7・PR2
合計	54		

注1)TY: チモシー AL: アルファルファ WC: 白クローバ PR: ペレニアルライグラス

OG: オーチャードグラス

いました(写真1)。ペレニアルライグラス追播の主な狙いは、サイレージの発酵品質向上です。今回の経営実証農家では、ペレニアルライグラスの追播効果を中心に調査を実施しました。

A牧場は草地面積56ha、繋ぎ飼いで経産牛64頭、労働力3名、主な生産関連設備はバンカーサイロ(785㎡)、プラウ、ディスクハロー、モアコン、テッター、ツインレーキ、コンビラップなどです。更新は自力更新50%と公社更新が50%、収穫調製はコントラクター主体で行なっています。

A牧場の更新・追播履歴を表1に示しました。

B牧場の概要

B牧場の調査期間は2012(平成24)年4月～2017(平成29)年3月の5年間で、フォロー期間を設けず毎月調査を実施しました。また、B牧場は経営実証農家開始前の2010(平成22)年から、新草種の導入や圃場施工技術の支援を行なう酪農研の「実証圃場」調査研究で、3圃場の調査を行

なっていました。

B牧場の土壌は日本3大悪土の一つである鉾質重粘土壤です。この土壌はまさに粘土で、写真2のように粘土細工もできるような土です。

草地更新をしてもすぐにリード畑になってしまうので、地域のなかには植生改善を諦めてしまった人もいました

が、表層の栄養に富む土壌を有効に活用するアッパーロータリー(写真3)による表層攪拌法で、非常に立派な草地を作っていました。反転耕起しないと雑草種子も温存されてしまいますが、アッパーロータリーによる播種床作りは抜群に牧草発芽率が上昇し、このことにより雑草との競合に打ち勝ち、雑草生育を抑制しました。

B牧場の草地面積は87ha、繋ぎ飼いで経産牛74頭、労働力は3名、主な生産関連設備はバンカーサイロ(1350㎡)、プラソイラー、アッパーロータリー、ブロードキャスター、共同所有でパワーハロー、K型ローラーおよびマニアスプレッダーなどです。

更新は自力更新で行なっています。更新履歴は表2に示しました。表からもわかるようにオーチャードグラス主体草地に転換しています。狙いは、他農家とのコントラクター作業のバッティングを避け、適期刈り取りを実践するためです。

《つづく》

経営実証農家の 取り組み その2

宇高 健二

雪印メグミルク(株) 酪農総合研究所 酪農研究グループ 研究顧問



今月号から各調査内容について説明していきます。

植生調査

まず、牧草地の状態がどのようなになっているのか、しっかりと牧草地の中に入って確認することが非常に重要です。道路からざっと眺めて、なかなか良い状態だと思われるような牧草地でも、中に入ってみると、チモシーではなくシバムギに入れ替わっている、裸地が意外と多い場合等が多々あります。牧草地の状態を的確に把握することは、その年の収穫計画および今後の牧草地維持管理・更新計画等の策定に必ず役に立つはずです。

われわれは雪解けの段階から牧草地の観察を行なっています。凍害の状況、前年に更新した圃場やフロストシーディングした圃場の確認等を行なっています。芽生えの時期は牧草・雑草の区別および草種の判定に苦労する場合がありますので、筆

者は図鑑、ルーペなどを携行しています。どうしてもわからない個体は事務所に持ち帰って、鉢植え栽培して特定する場合があります。

冬期積雪時にも、気になる牧草地についてはスノーシューを履いて調査に出向きます（写真1）。

雪を掘り進むと、青々とした牧草が出てきます（写真2）。この時期に牧草状態を確認しておく、手当ての必要の有無などを早い段階で把握することができ、対応準備も早めのできるので、春先は大慌てしないで済みます。

本格的な植生調査は5月下旬に行なっています。調査方法は、各圃場の代表的な植生の部分を2カ所選び、その中で各草種の冠部被度の割合を目測していきます。2カ所の平均値を取り、その圃場の植生比率としています。調査に慣れていない場合は、例えば、1m四方の枠を設定して、その中の牧草、雑草および裸地比率を見ていくとやりやすいと思われます。

われわれは、表1に示した調査野帳を携行し、草丈も5反復計測しています。

図1は、B牧場の5年間の植生推移です。全圃場に占める更新圃場面積の累計が大きくなるにつれて、牧草比率が上昇しているのがわかります。2016（平成28）年度は牧草比率がやや減少していますが、早春の干ばつにより裸地が増加したと思われます。しかし雑草比率は一貫して減少しています。



写真1 真冬の圃場調査へ出発

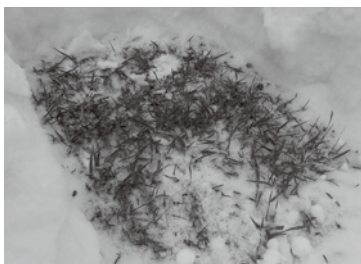


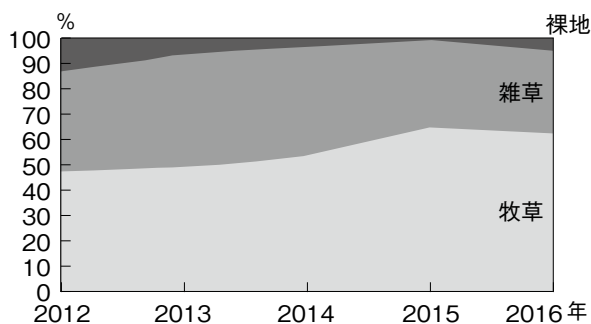
写真2 雪の下には青々とした牧草が出現

表1 調査野帳

調査野帳 Ⅰ番草 調査月日 29年5月22日									
圃場名 / 反復1									
圃場番号	基肥	イネ科	イネ科	イネ科	イネ科	マメ科	マメ科	マメ科	
1	30	30				20			
2	32	30				18			
3	35	27				17			
4	36	27				17			
5	37	33				16			
平均		0	0	0	0	0	0	0	0
ステージ									
健全比率 (%)	牧草比率	7Y 5	ペレニ	30 30	5				
	イネ科比率	カンタ	10	リード	35	シバ	45		
	広葉雑草	タンポポ	5	フナギ	5				
	雑草率%	5							
	特記事項								

反復2									
圃場番号	基肥	イネ科	イネ科	イネ科	イネ科	マメ科	マメ科	マメ科	
1	44	47				30			
2	39	52				21			
3	34	51				17			
4	38	48				19			
5	34	50				18			
平均		0	0	0	0	0	0	0	0
ステージ									
健全比率 (%)	牧草比率	30 5	ペレニ	30 30	5				
	イネ科比率	カンタ	10	リード	35	シバ	45		
	広葉雑草	タンポポ	5	フナギ	5				
	雑草率%	5							
	特記事項								

図1 B牧場の植生推移



主体草種の選択

先月号でもA牧場およびB牧場の草種選択の理由に若干触れましたが、ここで改めて詳述したいと思います。

A牧場がペレニアルライグラスを選択した理由は、サイレージの発酵品質向上です。ペレニアルライグラスは糖分含量が高いため、乳酸発酵を促進するといわれています。ペレニアルライグラスは重量の割には見た目のカサが少ないので、サイレージ調製時にサイロが予想どおりに埋まらない場合もありますが、逆に踏圧が良く掛かるので、糖分含量の高さとともに発酵品質向上に貢献しているのではないかと考えられます(表2)。

B牧場が選択したオーチャード



写真3 収量調査

表2 A牧場のI番草サイレージ比較(単位:%)

	水分	TDN	CP	NDF	NFC	Vスコア
既存経年草地	78.85	57.47	10.71	71.17	11.04	78.15
PR追播草地	75.00	61.87	10.97	65.76	16.04	94.92

注1) 2012年調査

注2) PR: ペレニアルライグラス

ドグラスはI番草～Ⅲ番草刈り取り体系で、サイレージの年間必要量を確保していくという考えに基づいています。I番草が天候不順等により不良だった場合、Ⅱ番草およびⅢ番草で挽回しています。

さらに大きなメリットは、現在のコントラクター主体の作業体系では、他牧場と同様の主体草地であると刈り取り適期がバッティングしてしまいますが、オーチャードグラスは成長が早いので、作業が混み合わない時期に比較的自由度のある刈り取り日決定ができ、好天時に収穫作業ができる確率が高まることです。植生改善をしても刈り取り適期を逃してしまうと、効果が半減してしまいます。

収量調査

収量調査は、各番草の刈り取り前1週間以内を目安に行なっています。植生調査のときと同様に、各圃場の代表的な植生部分を選び、コドラート(酪総研で使用しているのは70cm×70cmの鉄枠)を使用し、枠内の草を刈り取り、重量を測定します(写真3)。

圃場の収量見込みは以下のように計算します。

〈例〉

サンプル1: 1.2kg/0.5㎡

サンプル2: 1.5kg/0.5㎡

10a当たり重量: (1.2 + 1.5) × 1000㎡ ÷ 1000kg = 2.7t

圃場面積を5haとすると、2.7t / 10a × 10 × 5 = 135t / 5ha

植生調査および収量調査のデータは、サイレージ調製の計画および更新計画などに利用していただいています。

《つづく》

経営実証農家の 取り組み その3

宇高 健二

雪印メグミルク(株) 酪農総合研究所 酪農研究グループ 研究顧問



先月号に続いて各調査内容について説明します。

収穫調査

サイレージ調製時の調査項目を以下に示します。

(1) 刈り高の確認 (写真1)

刈り取り開始段階で、刈り高が8~10cmになっているかを確認します。低すぎると、土を巻き込んでサイレージの発酵不良の原因にもなります。また、刈り取り後の牧草の再生力にも大きく影響します。

(2) 切断長確認

ハーベスター開始直後に切断長を確認します。ここでしっかりと調整しないと、サイレージの発酵品質に影響してきます。牧場によって好みの長さがあると思われますが、踏圧が良く掛かり発酵

品質が向上するため、13mm前後が推奨されています。

刈り高および切断長は人任せにしないで、必ず自分の目で確認することをお勧めします。植生改善の効果を発揮させる重要ポイントです。

(3) 圃場ごとの牧草サンプル採取

ダンプカーで運ばれてきた牧草を、圃場ごとにサンプル採取し、分析します。

(4) サイロ中の圃場ごとの位置確認

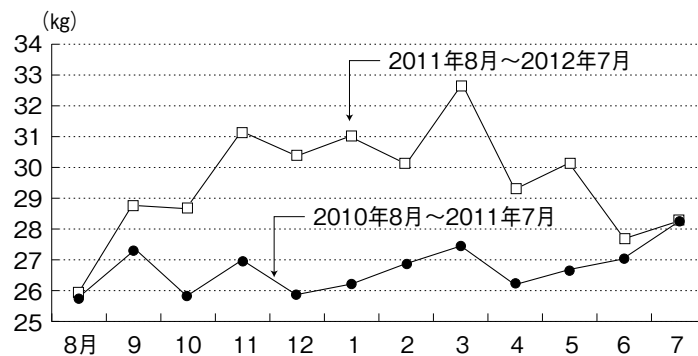
サイロの中において、どの圃場のものが、どの辺りにあるのかを把握していると、サイレージ給与時の飼料設計に役立つものと思われます。とくに更新後の圃場については、サイレージ給与時に乳牛の採食量や乳量の変化等を観察し、植生改善の効果を確認することができます。

図1にA牧場の管理乳量の推移を示しました。季節的な変動がありますが、ペレニアルライグラスを含むサイレージを給与し始めると前年を上回



写真1 刈り高の確認

図1 管理乳量の推移



注1) ペレニアルライグラスを含むサイレージの給与期間は2011年11月~2012年5月

る乳量で推移し、ペレニアルライグラスが終了すると、前年並み乳量に戻っていくのが確認されました。

(5) ダンプカーの容積

(6) 圃場ごとのダンプカー台数

(7) サイロごとのダンプカー台数

(8) 調製終了後のバンカーサイロの容積

これらの調査項目は、サイロの圧縮係数の計算に使用します。

《計算例》(バンカーサイロの場合)

ダンプ荷台容積：16.5m³

バンカーサイロ容積：850m³

ダンプ搬入台数：165台

圧縮係数 = $16.5 \times 165 \div 850 = 3.2$

圧縮係数は2以上が理想といわれているので、この場合は踏圧作業が良好に行なわれていたことがわかります。

バンカーサイロにおいても最後はスロープが形成されますが、スロープの底辺長、高さおよび幅を計測して、スロープ部分の容積を算出します。スタックサイロの場合は、前後左右にスロープが形成されますが、これも同様にスロープ部分のそれぞれの長さを計測して容積を算出します。



写真2 おいしいものから先に食べる乳牛（乳牛右側にあるのが比較使用したサイレージ）

サイレージ分析

植生改善およびサイレージ調製でベストを尽くし、最後はサイレージの神様にお祈りして、いよいよサイロの開封です。

サイレージのサンプリングは、上下左右数カ所から採取し分析に供します。また、日数をあけてから分析を複数回行ないます。筆者は開封日に立ち会えた場合は、開封直後のサイレージを牛舎に持って行って、既存の分析済みのサイレージとともに乳牛の前に置いて、嗜好性を見えます。置き場所を左右入れ替えて何回か試していますが、やはり高品質サイレージのほうから先に食べます(写真2)。

2016年のB牧場 I 番草サイレージ分析結果を表1・2に示しました。

表1 バンカーサイロ内の圃場ごとの位置および牧草比率(単位: ha・%)

	圃場No.		TY	OG	PR	WC	AF	牧草比率
	No.	面積						
↑ (奥)	12	6.7		30	45		20	95
	9	3.4	30	50	5	5	5	95
	10	2.8		12	20	13	3	48
	7	3.3	15	20		10	5	50
	6	1.0	20	30		5		55
	5	6.2		75			+	75
	3	5.2	+	90		+	+	90
	11	3.5		30	30		5	65
	(入口)	1		30	38	3	15	86
	計	36.1	4.8	45.9	17.5	2.9	7.0	78.1

注1) 植生比率は植生調査時の数値

注2) TY: チモシー、OG: オーチャードグラス、PR: ペレニアルライグラス、WC: 白クローバ、AF: アルファルファ

表2 I 番草サイレージ分析結果(単位:%)

①2016年9月10日開封、11月15日分析						
水分	TDN	CP	NDF	NFC	Vスコア	
79.60	66.4	15.8	52.9	20.5	91.6	
②同上、11月30日分析						
水分	TDN	CP	NDF	NFC	Vスコア	
78.50	64.1	14.6	59.5	14.2	96.1	



写真3 サイレージ密度調査

サイレージ在庫調査

サイロ開封後、写真3のようにドリル式サンプラーでサイレージをサンプリングし、1m³当たりの重量を算出します。最低2カ所以上をサンプリングし、平均値を使用します。

その他の密度測定法としては、サイレージを掘って、その重量を測り、掘った穴にビニールシートを敷きそこに注水し、注水量から容積を出すというやり方もあります。

《計算例》

1m³当たりサイレージ重量：750kg

サイロ容積：400m³

サイロ内現物重量 = $750 \times 400 \div 1000 = 300t$

300tがサイロ内の現物在庫量となります。

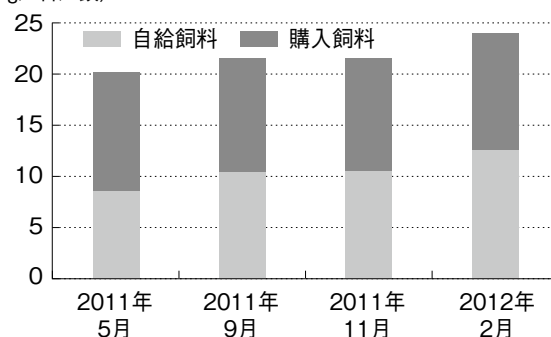
理想的な1m³当たりの重量は700kg以上といわれています。

開封前のサイロについては、その牧場のこれまでの平均的な重量で仮計算し、開封後のサンプリングで計算し直します。このようにしてサイレージの在庫量を把握し、現状の乳牛への給与量から年間必要量を算出し、これに基づいてⅠ～Ⅲ番草のサイレージ使用計画を考えていきます。

サイレージ品質が向上すると採食量が増加し、サイレージ不足になる場合もあるので、在庫量と採食量の把握は大切です。

図2 A牧場における乾物摂取量の推移

(kg/日/頭)



採食量調査

乳牛の1日当たりの乾物摂取量（以下、DMI）についても調査を行なっています。当初は四半期に1回程度を目安に行なっていましたが、最近は毎月実施しています。

《調査方法例》（TMRで朝夕2回給与の場合）

1日目 夕：搾乳牛全頭の給与量調査

2日目 朝：搾乳牛全頭の残飼量調査

搾乳牛全頭の給与量調査

夕：搾乳牛全頭の残飼量調査

TMR給与の場合は、ミキサーで表示される重量を給与量とし、残飼をすべて集めて計量し、それぞれの飼料の乾物率から乾物重量を算出し、給与量合計値から残飼量合計値を引き、それを搾乳牛頭数で割り、1頭当たりのDMIを算出します。

図2にA牧場におけるDMIの推移を示しました。これは図1に対応するもので、DMIの上昇とともに管理乳量が上昇しているのがわかります。また、2011年5月と2012年2月を比較すると、DMIが約4kg、DMIに占める自給飼料率が42%から52%に上昇しています。

《つづく》

経営実証農家の 取り組み その4

宇高 健二

雪印メグミルク(株) 酪農総合研究所 酪農研究グループ 研究顧問



現地検討会

現地検討会は関係者全員が集まり、春と秋に2回実施しています。春は主に今年度取り組む内容を確認、秋はその年の総括で成果と課題および次年度に向けての方針の確認などを行なっています。

今回、実際に討議されたサイレージ調製の総括と損益分岐点を中心とした経営判断事例を紹介します。

【サイレージ調製総括】

専門家A

- ・ 昨年の現地検討会で課題とした3m近い高さのスタックサイロについて、カビや黒ずみが出たが、昨年のうちに土間を拡大して、今年は1.5m以内の高さのスタックにできた。
- ・ 昨年のスタック造成時に土の混入があったので、今年は作業導線に捨て草を敷いた。着実に改善は進んでいる。
- ・ 今年のⅢ番草スタック造成時には、土砂を入れないように、また踏圧を上げるための方法として、「サイレージ発酵品質と踏圧作業」(サイレージの達人、根室生産農業協同組合連合会)の作業方法でやっていただいた。踏圧のほとんどは牧草の拡散の仕方ので決まるので、牧草を常に手前に置いて、奥に向かって拡散して緩やかなスロープを作っていく方法である。
- ・ トラック1台分の踏圧作業は5分が基本である。今回の作業時間は正味3時間50分で、合計47台のトラックであったので、ボーダーラインギリギリの時間であった。
- ・ 踏圧に使用するタイヤの不足もあり、スタックに

土を被せていたが、ゲリラ豪雨や強風により砂が崩れサイレージに混入してカビの原因などになる。そのため今回はローンを載せてもらった(写真1)。

- ・ 今後TMRセンター等増加してくるなか、カビが生えるサイレージや土が混入しているのは、地域全体が地盤沈下するので、今回の事例が地域のスタンダードとしてマニュアル化できればと思う。

質問

- ・ 「サイレージ発酵品質と踏圧作業」では横方向からも踏圧すると書かれているが？

専門家A

- ・ 今回縦方向の踏圧でお願いしていたが、従来の作業の癖で横方向からも踏んだ。横からやる場合は、捨て草を敷いておかなければならない。もしくはアンダーラップといって、下にもう1枚シートを敷く必要がある。横方向から踏む場合も、土砂を巻き込まないケアが必要ということである。ただ、捨て草も4方向を囲ったら、すごい量になる。縦方向で踏む場合は、前方に牧草を拡散するときに踏み、バックするときに踏み、長いスロープの往復で踏圧をしていく。

専門家B

- ・ 余裕があるのであれば、土間にイタリアンライグラスやムギを播いておく方が良い。草地にスタック



写真1 ロールを載せたスタックサイロ

を造るのと同様に汚れない。

質問

- ・今回のように圃場が近いところだと次々とダンプが来て、ショベルが1台ではきつかったと思うが？

専門家A

- ・予め「ダンプ1台につき5分踏む」という計算で大まかな計画を立てておけば、次々ダンプが来てショベルオペレーターが焦ることは避けられると思う。

質問

- ・自走ハーベスタもダンプも常に動いていなければ経済的な損失になると思われるが？

専門家A

- ・たぶん作業賃よりも、踏圧不足による発酵不良でサイレージを捨てるほうが高くつくと思う。

専門家C

- ・先ほど昨年調製サイレージの踏圧密度を測ってきた。水分分析をしていないので、ざっくりとしたものであるが、下のほうで145kg/m³、上が110kg/m³であった。基準は170 kg/m³なので踏圧は弱い。

専門家A

- ・170kg/m³は難しいと思われるので、150kg/m³以上を目指したい。

質問

- ・そのスタックサイロは、でかいショベルが来て踏圧していたと思うが。

専門家A

- ・中学のときにベクトルについて習ったと思うが、ジャンプのランディングバーンと同じで角度がきついと、いくら重いショベルでも力が分散して真下にかかる圧力は低くなり踏圧はあまりかからない。だから今回はスロープを長く緩やかにして、真下に圧力がかかるようにした。横踏みは傾斜がきついのでほとんど踏圧がかからない。スロープの傾斜が緩やかだと、小型のトラクターの縦踏みでもかなりの踏圧がかかっていると思う。

CVP 分析

酪総研では毎年、会計年度終了後に経営分析を行ない、その年度の総括および次年度に向けた利益計

図1 固定費と変動費

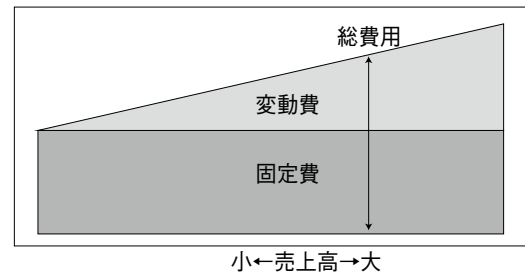
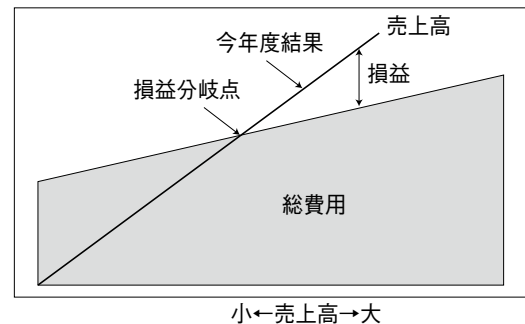


図2 損益分岐点



画を検討し、経営実証農家の方へ提示しています。そのなかで高評価を得ているのが、CVP分析（Cost-Volume-Profit）の一つである損益分岐点分析です。

損益分岐点は、売上高と費用が同額となり利益がゼロになる点を意味します。費用には、売上高の増減にかかわらず必ず一定額発生する労務費や減価償却費などの固定費、売上高の増減に比例して発生する購入飼料費などの変動費があります。図1に示したように、売上高の増加に伴い変動費も増加するため、総費用も上昇します。

図2は、図1に売上高を組み込み、損益分岐点を示しました。売上高と総費用が交差した点が損益分岐点となります。

損益分岐点は以下の公式で算出します。

$$\text{損益分岐点} = \text{固定費} \div (1 - \text{変動費} / \text{売上高})$$

売上高と総費用の間が損益で、損益分岐点より左側が赤字、右側が黒字となります。今年度の実績は損益分岐点の右側となり、黒字であることがわかります。次年度以降も同様な経営を行なうことで黒字の継続が見込まれます。

損益分岐点分析は、利益構造の改善、今後の利益計画の策定などの検討材料として活用されています。

表1 現状利益確保のシミュレーション例

項目	①今年度収支	②変動費10%上昇	③同額利益確保
経産牛頭数	90	90	90
1頭当たり乳量(kg)	10,000	10,000	11,290
乳価(円/kg)	100	100	100
乳量(t)	900	900	1,016
生乳売上高(千円)	90,000	90,000	101,613
変動費(千円)	48,000	52,800	59,613
固定費(千円)	32,000	32,000	32,000
総費用(千円)	80,000	84,800	91,613
利益(千円)	10,000	5,200	10,000
限界利益率(%) ^{注1)}	47	41	41
変動費率(%)	53	59	59
損益分岐点(千円)	68,571	77,419	77,419

注1) 限界利益率

限界利益＝売上高－変動費

限界利益率＝限界利益÷売上高×100

限界利益は固定費を回収する利益(力)で、限界利益率は高ければ高いほど良い

利益を大きくするためには、費用低減や売上高増加が必要です。売上高増加には、まず個体乳量の上昇による出荷乳量増加が可能か否か、また自給飼料の品質改善による生産性の向上、あるいは乳成分向上による乳価上昇分を加味した試算、さらには規模拡大した場合の利益見通しを提示し検討します。

売上高が現状維持となる場合も検討します。利益拡大のためには費用削減が必要になります。労務費などの固定費の圧縮はなかなか難しいことから購入飼料費などの変動費削減が可能か否か検討します。自給飼料の量と質の増加により購入飼料代がどの程度削減可能か、あるいは多少乳量が減少しても、購入飼料費削減により最大利益が得られる乳量などを提示し検討します。

これらの試算をとおして、新たな投資の可否、投資規模および投資時期の判断の一助として利用されています。

【シミュレーション例】

表1に、CVP分析を利用し簡単なシミュレーション例を示しました。この例は、次年度から生産資材や飼料費の高騰などにより変動費が10%上昇した場合に、今年度と同じ利益を確保するための出荷乳量の目標設定です。

①今年度収支

収入は簡略化して、乳代収入のみにしています。

経産牛頭数：90頭

1頭当たり乳量：1万kg

乳価：100円/kg

利益：1,000万円

②変動費10%上昇

今年度の収支に変動費10%上昇した試算を示しました。その場合、変動費は現状の4,800万円から5,280万円へ増加します。その結果、現状のままだと、利益は今年度の1,000万円から520万円となり480万円減少することが見込まれました。

③同額利益確保

②の変動費10%上昇を加味した利益構造を用いて、今年度と同じ利益である1,000万円を確保するために必

要な売上高と出荷乳量について試算します。変動費の増加は、乳量増加に必要な飼料代などの増加です。

まず、売上高に対する変動費の割合である変動比率が53%から59%へ上昇していることが示されます。また、このことは生乳1kg当りに掛かる費用が変動費の上昇により高くなっていることを示しています。その結果、利益の減少分480万円を生乳売上高でカバーするためには、乳量で116tの増加が必要となり、個体乳量で換算すると1万1,290kg/頭が必要となります。

公式は以下ようになります。

必要売上高＝

(固定費＋目標利益) ÷ (1－変動比率)

このような簡単なシミュレーションから、規模拡大した場合の利益構造なども、牛舎建設の費用や増頭に伴う減価償却費、新たな従業員給与など、発生する費用や売上高の増加などの要素を組み込むことで試算が可能となります。このように酪総研では、酪農家のニーズに合わせて、さまざまなシミュレーションを行なっています。シミュレーションにより数値を示すことで、今後の目標が明確となります。

経営実証農家の取り組みでは、草地管理、飼養管理、経営管理の目標を達成するために、経営実証農家のチーム全体で対策や改善方法について議論し方向性を提示し、実証農家の意思決定により対策や改善を実践しています。⑤

《つづく》

経営実証農家の 取り組み その5

宇高 健二

雪印メグミルク(株) 酪農総合研究所 酪農研究グループ 研究主事



最終回の本稿では、植生改善をはじめとするさまざまな改善が、経営全体にどのように反映されていたのか、B牧場のデータを使わせていただいて考察していきたいと思います。

B 牧場の草地更新履歴と 主な施設改善

表1にB牧場の圃場更新履歴と主な改善項目を示しました。施設改善項目を見ると、投資の優先順位が非常に明確になっているのがわかります。植生改善の効果を活かすために、バンカーサイロ増設を優先し、その他の改善項目のほとんどは自力工事に対応しています。高品質自給飼料生産およびそれを食べさせるための飼養環境改善を必要最小限の投資で効率良く対応してきています。

乾物摂取量と管理乳量の推移

2012年4月～2016年12月まで51回の採食量調査を実施し、この結果を図1に示しました。大きな特徴は乾物摂取量が約18kg／頭・日のなかで、管理乳量が30～35kg／日になっていることです。

4月号では、A牧場における採食量調査の結果、乾物摂取量の増加とともに管理乳量が上昇することを示しましたが、B牧場においては異なった動きが出ています。植生改善の成果として、飼料効率が上昇したのではないかと結論づけたいところですが、本当にそうなのか考察をしていきたいと思います。

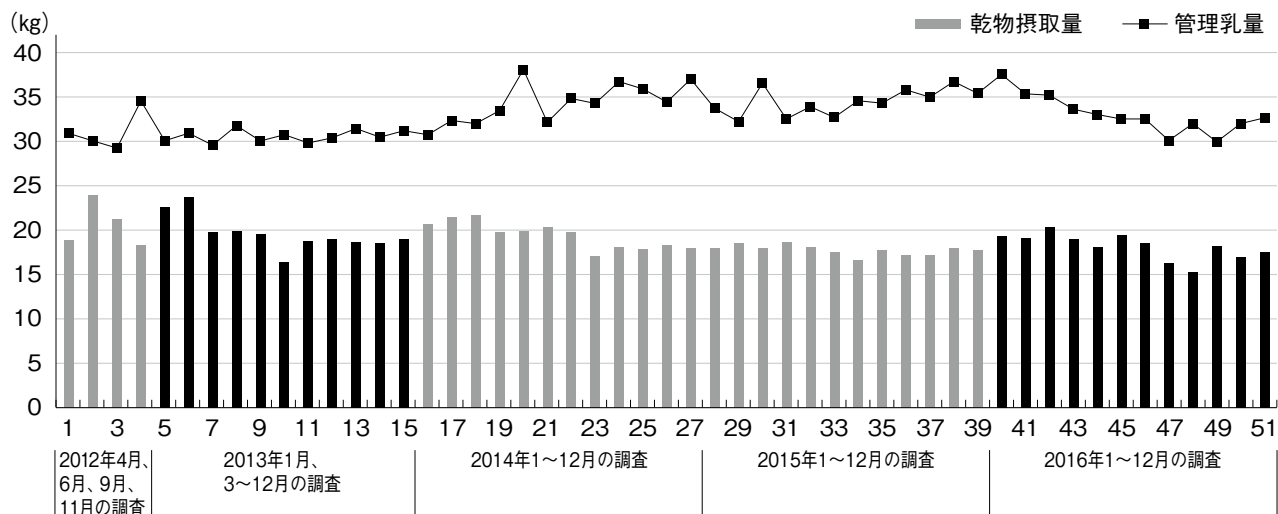
2012年は4回の採食量調査であったこと、2012年までに主な飼養環境改善が終わっていることから、なるべく環境要因を除いたうえで考察するため、2013年と2016年の比較で進めていきます。

表1 B牧場の草地更新履歴と主な施設改善

	実証圃場		経営実証農家				
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
全圃場面積 (ha)	71.1	71.1	76.8	74.2	84.7	84.7	84.7
草地更新面積 (ha)	2.0	6.6	12.2	7.7	15.8	5.4	8.8
更新率 (%)	2.8	9.3	15.9	10.4	18.7	6.4	10.4
累計更新面積 (ha)	2.0	8.6	20.8	28.5	44.3	49.7	58.5
累計更新率 (%)	2.8	12.1	27.1	38.4	52.3	58.7	69.1
牧草比率 (%)	-	-	48.3	49.8	54.0	65.0	62.0
雑草比率 (%)	-	-	38.2	43.3	42.0	33.2	32.0
裸地比率 (%)	-	-	13.5	6.9	4.0	1.8	6.0
主な施設改善 および変更項目	・牛床をゴム マット	・給水管大口 径化	・乾乳・育成舎 のバイオベッ ド化	・育成舎改造 ・ミスト装置自作 ・バンカー増設	・播種機改造	・バンカー増設	・バンカー増設 ・コーンサイレー ジを12月から 給与

注)2010～2011年は実証圃場のため、全圃場の調査は実施せず

図1 乾物摂取量と管理乳量の推移



1) 乳検データの比較

表2は2013年と2016年の主なデータの比較です。濃厚飼料給与量が1.5kg減少しているなかで、乳量および乳成分が上昇しています。このデータから2016年の乳量増減要因を考察すると以下のことが考えられます。

- ・乳量増加要因：搾乳牛中の初産牛割合の低下（＝経産牛割合増加）、初産牛能力アップ
- ・乳量減少要因：濃厚飼料給与量減少、搾乳後期の割合増加

産次および乳期の違いを補正したのが管理乳量なので、管理乳量が増加していることから、個体能力向上が乳量増加要因の一つと考えられます。このなかで飼料効果がどの程度あるのか、次項で考察します。

2) 飼料効果

図1の乾物摂取量調査をベースにして、年間の乾物給与量、TDN量および乳量を算出したのが表3です。2013年と2016年と比較すると、年間乾物給与量が83.2t、年間給与TDN量が64tおよび平均日乳量が1.1kg減少していますが、TDN1kg当たりの乳量が1.9kgから2.2kgに上昇しています。そして、TDN1kgに占める自給飼料TDN割合が45.3%から46.9%へ1.6ポイント上昇しています。

日本飼養標準で体重650kg、乳脂肪率4.0%および乳量30kgのTDN要求量を計算すると、以下のようになります。

表2 B牧場の主な乳検データの比較

	2013年	2016年	増減
平均搾乳日数(日)	193	227	34
平均産次(回)	2.3	2.4	0.1
初産割合(%)	32.0	27.0	▲5.0
初産乳量(kg)	9,246	9,941	695
初産補正乳量(kg)	11,929	13,398	1,469
2産補正乳量(kg)	11,952	12,518	593
3産以上補正乳量(kg)	10,653	12,116	1,463
合計補正乳量(kg)	11,467	12,564	1,097
管理乳量(kg)	30.6	33.4	2.8
乳脂率(%) ^{注1)}	3.26	3.87	0.61
SNF(%) ^{注2)}	8.93	9.00	0.07
濃厚飼料給与量(kg)	11.9	10.4	▲1.5

注1) 出荷ベースの乳脂率 2013年:3.86% 2016年:4.04%

注2) 出荷ベースのSNF率 2013年:8.94% 2016年:8.96%

表3 B牧場の乾物給与量、TDN量および乳量

	2013年	2016年	増減
乾物給与量/年(t)	509.8	426.6	▲83.2
平均乳量/日(kg) ^{注1)}	31.8	30.7	▲1.1
購入TDN量/年(t)	205.9	165.8	▲40.1
自給TDN量/年(t)	170.4	146.5	▲23.9
合計TDN量/年(t)	376.3	312.3	▲64.0
平均TDN量/日(kg)	16.8	13.9	▲2.9
自給TDN割合(%)	45.3	46.9	1.6
TDN1kg当乳量(kg)	1.9	2.2	0.3

注1) 年間出荷乳量を搾乳牛年間延べ頭数で割った数字

$$\begin{aligned}
 \text{TDN 要求量} &= \text{維持エネルギー} + \text{産乳エネルギー} \\
 &= 4.14\text{kg} + 0.33\text{kg} \times 30 \\
 &= 14.09\text{kg}
 \end{aligned}$$

14.09kgは表3の2016年平均TDN量／日の13.9kgとほぼ等しい数字で、計算どおりの乳量が得られ



写真1 リラックスしすぎ

ています。一般的には、安全率を見て10%増しのTDN給与量にするようですが、B牧場の場合は効率良く飼料が消化されていると言えます。飼料効率が上昇した要因と思われるものを、下記に示します。

自給飼料の品質向上

- ・ 植生改善の推進、バンカーサイロの充実および収穫作業に必ず立ち会うこと等により、高品質原料牧草をロスなく高品質サイレージに結びつけている。
- ・ 表には示していないが、2013年および2016年の給与サイレージの分析結果から、CPが13.8%から

図2 疾病頭数の推移

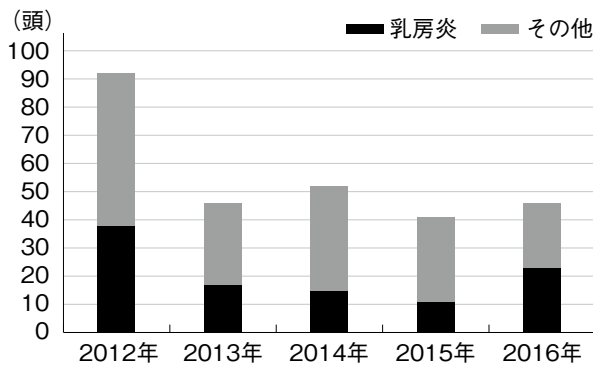
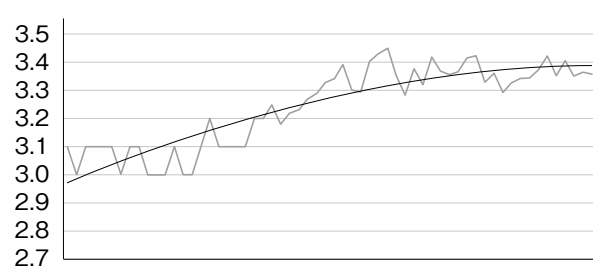


図3 BCSの推移(2012年1月～2016年12月)



15.5%に上昇しており、繊維の消化率向上に寄与しているものと思われる。

濃厚飼料給与量の減少による消化率の上昇

- ・ 一般的に濃厚飼料の割合が高いと飼料の消化率は低下し、乳牛の要求量に対して実際の給与量が少なくなると言われている。自給飼料の品質向上と濃厚飼料給与量減少がマッチした飼料給与メニューが確立されたものと思われる。

乳牛のストレス減少

- ・ 育成・乾乳舎改善、給水配管改善、自作ミスト装置等により乳牛が非常にリラックスしている（写真1）。ストレス減少により維持エネルギーが減少している可能性が考えられる。

このほかに、現在のところ確認手段がありませんが、自給飼料の品質向上によりルーメンマットの出来が良くなり、飼料消化が促進されているのではないかと筆者は推測しています。

牛群のコンディションの推移

図2～4に主な牛群のコンディションを示しましたが、疾病の減少（繁殖障害を除く）、ボディコンディション・スコアの漸増、分娩間隔および授精回数

経済効果

1) 収量およびTDN単価の推移（図5）

その年の天候等により現物収量はかなり変動しますが、植生改善の進行とともにTDN収量が着実に

図4 分娩間隔および授精回数の推移

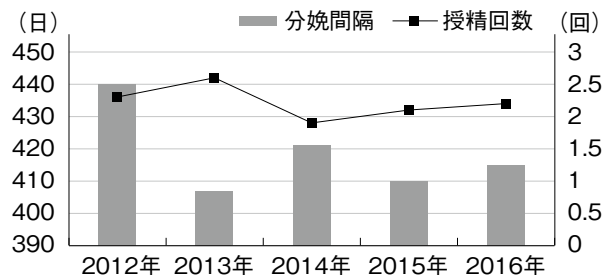
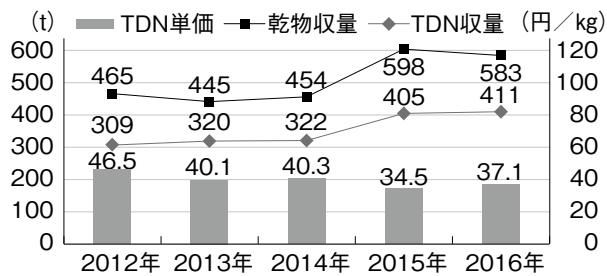


図5 乾物収量、TDN収量およびTDN単価の推移



上昇し、2015年からTDN単価が40円/kgを切る状態を維持しています。

2) 飼料費および1頭当たり乳量の推移

購入飼料費、自給飼料費および1頭当たり乳量の推移を図6に示しました。

植生改善の進展とともに自給飼料率が高まるのが普通であると思われますが、2014～2015年に購入飼料費が大きくなっているのには主に二つの理由があります。

一つは、糞が軟らかくなりすぎたため、乳牛の健康状態を考えて、糞を固めるための飼料を購入しています。もう一つはI番草サイレージ主体の飼料設計をしていましたが、植生が良かった影響でサイレージの採食量が増加し、I番草サイレージ不足となったため、サイレージを制限給与し、不足分を購入飼料で代替したためです。

5年間の経過観察から糞が軟らかいのは乳牛の健康上まったく問題はないという認識に至り、またバンカーサイロ増設によりⅡ～Ⅲ番草サイレージも高品質となってきたため、2016年に自給飼料率を一気に高めていきました。

自給飼料率を高めることにより、1頭当たり乳量は減少していますが、乳量ピークの2014年と比較してみると、詳細は省きますが、飼料費削減効果のほうが大きく利益は増加(乳価上昇分除く)しています。

3) 生乳生産費の推移

生乳生産費の推移を図7に示しました。生乳生産費は労務費の増加により上昇しているため、植生改善効果がはっきりとわからないので、労働費を除く生乳生産費を付記しました。自給飼料のTDN単価の減少および購入飼料費の減少の効果により、2016

図6 購入飼料費、自給飼料費および1頭当たり乳量の推移

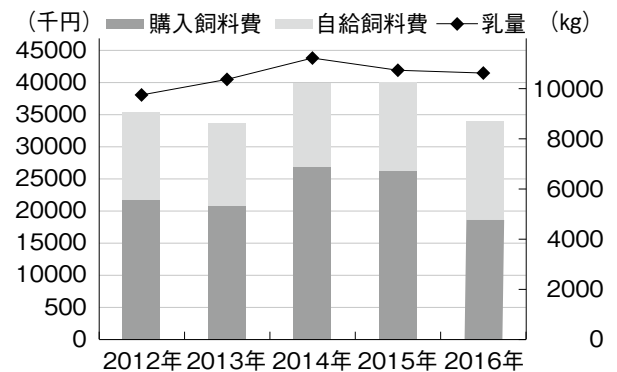
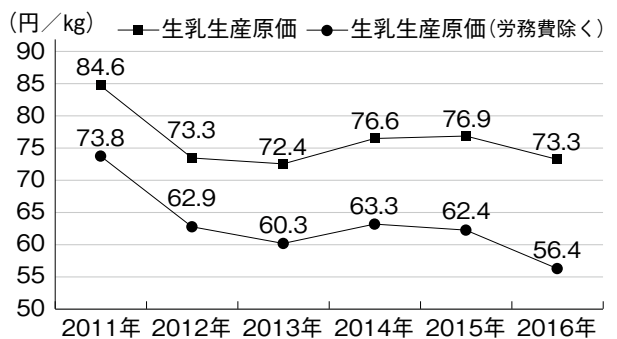


図7 生乳生産原価の推移



注)FAT3.5%補正

年は56.4円/kgの生乳生産費を達成しています。

まとめ

植生改善を主体とする経営実証農家の5年間の取り組みのなかで、乳牛が健康になるサイレージ作り、飼料費の削減および生乳生産費の削減を達成し、その結果、営業利益および経常利益の黒字を継続しています。「植生改善は儲かる」ことを実証できたのではないかと考えています。

おわりに

データ開示を快くお許しいただいた経営実証農家の皆様、各関係機関の皆様、乳検および飼料解析のご協力をいただいた雪印種苗(株)トータルサポート室・石田顧問、最後までお付き合いいただいた読者の皆様に感謝申し上げて終わりとさせていただきます。

《了》