

各 位

(公社) 畜産技術協会

海外実用畜産技術等活用推進事業の平成29年度調査報告書について

日頃より当協会業務の推進にあたりまして、ご理解ご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

平成27年度から3年間実施した海外実用畜産技術等活用推進事業の3年度目(29年度)報告書が、調査対象検討会、現地実態調査、調査結果検討会、印刷等を経て作成されましたので、ここにその要約版を掲載いたします。

我が国とは違った海外の実用技術等の実態調査結果ですので、我が国畜産の付加価値向上、効率的生産、産地形成等に活用していただければ幸いです。

もしお問合せ等がありましたら、担当の藤岡 (tfujioka@sweet.ocn.ne.jp) あてにご連絡ください。

よろしく願いいたします。

(目次)

- ①、EUにおける飼料用機能性素材の周辺
—飼料添加抗生物質(AGP)無使用の家畜飼養技術— 2
木村畜産技術士事務所 代 表 木村 信熙 委員

- ②、ヨーロッパ酪農家の搾乳機械更新におけるデシジョンメイキング
プロセス調査 7
農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
主任研究員 中久保 亮委員

- ③、スペイン・アンダルシア地方でのヤギ活用による地域振興策 21
名城大学農学部 准教授 林 義明 調査委員

◎各調査報告書要約

①、EUにおける飼料用機能性素材の周辺
－飼料添加抗生物質（AGP）無使用の家畜飼養技術－

・調査国：ドイツ、オーストリア、フランス、オランダ

・調査日程：9月23～30日

木村 委員

EUにおける飼料用機能性素材の周辺
—飼料添加抗生物質（AGP）無使用の家畜飼養技術—

畜産由来の薬剤耐性菌の出現とその世界的規模の蔓延を主な背景として、家畜への成長促進目的の抗生物質（AGP）使用の制限が、現在では世界的に取り組まれている。EUは抗生物質に代わる飼料添加物の使用と家畜飼養管理技術の開発を先進的に行ってきた。またEUには栄養剤、飼料に関する世界的な企業も多い。そこでEUの実態を探り、日本への適用や研究の手法、留意点の整理などを目的として、EU内でも機能性素材の研究や製品化が進んでいると思われるドイツ、オーストリア、オランダ、フランスの民間会社、関連組織、大学を訪問し、面談聞き取り調査を行った。

訪問調査先と面談相手（平成29年9月23日～30日）

	訪問組織	訪問先	面談相手
1.	欧州飼料工業会ドイツ支部 (ドイツ家畜栄養協会：DVT)	(Bonn：ドイツ)	Peter Rsdewahn 会長
2.	ウィーン自然資源・生命科学大 学 (BOKU) 食品科学・工学科	(Vienna：オース トリア)	Dr.Konrad Doming 准教授 Nataliya Roth 研究員(MSc)
3.	Biomin 社研究所	(Getzersdorf：オ ーストリア)	Franz Waxenecker 開発イノベ ーション部長(MSc)
4.	Phytobiotics 社	(Frankfurt：ドイ ツ、にて面談)	Sophie von Alvensleben 上級規 制マネージャー
5.	Manghebati 社本社研究所・工場	(Chateaubourg レ ンヌ郊外：フラン ス)	David Manghebati 会長 Fabrice Manghebati 輸出部長 Florence 規制マネージャー
6.	Nuscience 社研究所	(Apeldoorn：オラ ンダ)	Han van der Broek 開発部長 Dr.Geert Bruggeman 研究開 発マネージャー

1. EU畜産の印象

①バイオ食品、アニマルウェルフェア、菜食主義など

EUの畜産について、機内食のサンドウィッチでは、アニマルケアチキン（オランダ動物保護協会の☆☆☆）使用、オランダの有機かつ三ツ星のブロイラー市場価格は、一般物の3倍以上であるが、消費量は全体の10%以下、ドイツの有機スーパーでは、有機卵が1個40€セントで、1セントが家畜のエコロジカル飼養の促進資金に回される、ボ

ンでは、「食肉の終焉」と掲げたビーガン（完全菜食主義者）サンドウィッチが有機畜産物も否定、EU 域内で AGP が禁止されていることを知っている消費者は 37%に過ぎない、が印象的であった。

②国家間の差とオランダの農業生産

- ・EU 域内では国ごとに畜産の産業的重要度や助成制度が異なり、生産方式や抗生物質の使用実態も国による差が大きい。
- ・オランダの農業技術と、商取引の巧みさは注目に値する。有機やアニマルケアの強調は、世界を相手にした商取引上の戦略であるとも感じられた。

2. 抗生物質飼料添加禁止の経緯

EU では北欧諸国を中心に、家畜の成長促進を目的とした抗生物質の飼料添加が制限され、2006 年に EU はすべての AGP を禁止した。その中でデンマークは獣医師の抗生物質販売収益禁止、AGP の禁止、イエローカード制の導入、新イエローカード制の導入などを行い、それに伴う畜産向けと人の医療用の抗生物質の使用量推移が、規制制度とその効果の関係をよく示している。

抗生物質の使用実態は EU 域内の国によって異なる。バイオマス当たりの畜産と医療の使用量の比率をみると、畜産用の使用量が、医療用の 2 倍以上の国は、ハンガリー、ドイツ、キプロス、スペイン、イタリアの 5 カ国であり、畜産用の使用量が、医療用の 2 分の 1 以下の国は、ノルウェー、アイスランド、スウェーデン、フィンランド、デンマークなどの北欧諸国を中心とする 11 カ国である。

3. AGP 禁止などに伴う機能性素材の台頭

AGP をはじめとする抗生物質の畜産への使用が制限される中で、それにかわる物として、EU では多くの機能性飼料素材が台頭した。それらには、植物性機能性素材（ファイトジェニックスともよばれ、免疫増強、抗炎症、抗酸化、嗜好性増強などの作用物質を含むもので、西洋のハーブ類、エッセンシャルオイル、スパイス類、東洋の漢方類など）、有機酸（ギ酸、プロピオン酸、酪酸、中鎖脂肪酸、クエン酸、フマル酸など）、プロバイオティクス（生菌剤）、プレバイオティクス（消化器官内で生菌剤を増殖させるもの、オリゴ糖など）、シンバイオティクス（生菌剤＋オリゴ糖など）、消化促進物（消化酵素や消化阻害物の分解酵素でリパーゼ、ペプシン、キシラナーゼ、グルカナーゼ、フィターゼなど）、重金属類（静菌作用を持つ銅、亜鉛など）などがある。

これらの中で、植物性機能素材は植物性飼料添加物（PFA）として EU では多くの製品が畜産用や水産用に出回っている。単一の PFA で、抗生物質の作用すべてに置き換わるものはない。いくつかの組み合わせで、総合効果として免疫や栄養の増強が試みられる。畜産での目的は多様であり、それぞれの目的に応じた PFA を選んで組み合わせることが重要である。EU で機能性飼料素材は、Innovative feed materials とも呼ばれている。EU ではすべての飼料素材は 2010 年 9 月よりオンラインで登録申請できることとなった。

4. 研究体制と研究事例

①新機能性素材登録のための研究

新たな機能性素材を申請する場合、それを飼料原料とするか、栄養素とするか、あるいは飼料添加物にするかで、申請に必要なデータの内容が異なる。民間会社の開発過程では、実際の利用条件と同等の条件を設定したベンチマーク試験を行うことが多い。飼料添加物の開発は、1 民間会社のみでは専門性や経済性、開発時間など困難を伴うことが多い。そのため機能性素材の飼料への適用開発研究は、単独の民間会社だけではなく、大学や行政関係の試験場などと組んで行う事例が多い。

②オーストリアの飼料・食品の研究体制

オーストリアの場合、国内外の民間会社 30 社以上、州政府試験場、各種協会などの 6 研究機関、ウィーン獣医大学、ウィーン自然資源・生命科学大学（BOKU）が、出資してオーストリア飼料食品品質・安全性・イノベーション知財センター（FFoQSI）を設立し、産学基礎研究、商品開発研究（ベンチマーク試験）などを行っている。この運営経費は国と州の 3 政府が 2 対 1 で負担している。

③EU 域内の公的機関による研究

既成の飼料添加物については、その効果の再評価試験が各国の公的機関で行われ、結果が発表されている。認可飼料添加物である抗生物質、有機酸・（塩）、プロバイオティクス、香料、酵素、オリゴ糖の農場での家畜による再評価試験では、家畜の増体と飼料効率への改善率が調査され、効果ありと評価された商品の割合は高くない。

5. AGP 無使用時の飼養技術

今回の EU の調査では、これら畜産用機能性素材は抗生物質の代替品というよりも、畜産の生産性低下を抑制する素材の採用と飼養管理技術の向上の組み合わせで経営全体を、抗生物質使用時以上に高める手法の一環である、という考えに基づいていることが理解できた。豚に対する抗菌性飼料添加物に代替できる様々な技術について、例えば制限給餌、飼料中のタンパク含量の調整、離乳日齢、ウェットフィーディング、飼料の形状、ビタミン類の添加、抗生物質以外の機能性素材の活用などについて試験が行われている。これらは AGP 無使用時の飼養管理技術として注目される。

6. 機能性素材の今後

①機能性素材の評判

今回訪問したある民間企業による、ファイトジェニックスの世界規模アンケートの結果では、これら新素材への最大の期待は消化率の改善であり、次いで抗菌性作用である。使用しない理由には、実用的な試験事例が不十分、どの製品を選べばよいのかわからない、科学的な裏付け資料が不足などがある。

②法規制の問題—機能性製品と飼料添加物との関係

EU では植物性機能素材について、食品の場合と同様に機能性飼料という新しい分野を設ける機運が高まっている。現在、民間ベースでその規定原案を検討中である。なお、

EU と日本では飼料添加物の定義や区分が異なることも留意しておく必要がある。EU の飼料添加物であっても、日本で添加物として使用する場合は、日本の規則で新たな申請承認が必要である。

7. 調査結果の考察と提言

①わが国での機能性素材の普及性

わが国にも以前より、漢方やハーブを使用した製品や、それによる差別化畜産物の事例がある。また海外から輸入された機能性素材製品も多く販売され、配合飼料工場や自家配合農場で使用されている。今後わが国ではこれら機能性素材の使用が増加するものと思われるが、その普及には次のような制限要因があると考えられる。

- ・法規制：EU と日本の添加物の定義の違い、新分野「機能性飼料」の新設、日本の AGP に対する今後の規制の強さ。（本年（2018 年）日本はバージニアマイシンと硫酸コリスチン飼料添加禁止）

- ・科学的な裏付け：科学的な裏付け資料が不足で商品の訴求力にやや欠ける。検出精度と信頼性の高い試験研究手法による製品開発と実証が必要。

- ・効力と経済性の情報：製品の高い実力が重要で、効果ありとされた商品の割合は高くない。国内試験事例や現在の飼料への上乗せ試験など経済性も含めた成果事例が多く必要。

- ・農家の衛生基準：機能性素材は家畜の健康維持または改善を介して間接的に効果が出る。衛生環境の悪い農家では現状のように AGP 添加飼料の方が有利であることが多い。総合的な衛生管理ができる農家では機能性素材は高く評価されるであろう。

②研究開発への提言

・研究方法

免疫増強や発育促進効果の研究では、消化管微生物の変化や炎症の抑制などを、それによる代謝産物の分析や、遺伝子発現の確認、血中の新たな炎症マーカーなどを用いる精度の高い最先端の手法が必となる。機能性素材の投与による応用研究や実証試験でもこのようなアカデミックな手法をとるべきである。

EU では家畜の生産性を表す指標として European Production Efficiency Factor (EPEF) 「ヨーロッパ生産効率指数」を各国で共通して用いている。とくに機能性製品を採用した場合の生産性の評価に有効である。収益性と密接に関連するこの方式によると、経営改善への寄与がわかりやすい。わが国でも導入できる指標である。

・研究体制

畜産用機能性製品の民間組織での研究開発は困難で、産学官が連携した研究体制が必要である。多くの研究機関がこの分野の研究に参入することが望まれる。例えば農水省の「知の集積と活用場によるイノベーション創出推進事業」のような事業の充実が望まれ、知の集積と活用場である研究開発プラットフォームへの参加を視野に、多くの民間企業による「産学官連携協議会」への、登録が望まれる。以上

◎各調査報告書要約

②、ヨーロッパ酪農家の搾乳機械更新における
デジジョンメーカーキングプロセス調査

調査国：スウェーデン、ドイツ、オランダ

調査日程：1月5～14日

中久保 委員

調査目的

農林水産省「畜産統計」にみられる飼養戸数の減少傾向および飼養頭数の増加傾向から、日本酪農は一貫して大規模化の傾向にあることが伺える。また、平成 25 年度加工原料入確保緊急対策事業における酪農家を対象としたアンケート結果によれば、今後もより一層の大規模化が進むとは明白である。

大規模化に付随して、フリーストール牛舎およびミルクングパーラーの導入による飼養方式の転換も進んでいる。比較的経営規模の大きな酪農家の大きい北海道においては、フリーストール牛舎の導入割合は 2016 年において 26%を超えており、牛舎更新のタイミングで繋ぎ飼い方式からフリーストール・ミルクングパーラー方式への飼養方式転換は、全国的に進むものと考えられる。

また、生き物を相手にした所謂 3K 産業、搾乳作業から試料生産・調整、ふん尿処理に至るまで多岐にわたる仕事内容、施設更新に伴う投資負担等、様々な要因により、日本酪農は他の農業分野と同様に後継者不足・担い手不足に直面している。

このような中、畜産・酪農収益力強化整備等特別対策事業において搾乳ロボットのリース物件取得に 2 分の 1 以内の補助がつくなど、搾乳ロボットが日本酪農の成長産業化の切り札として脚光をあび、搾乳ロボットの導入件数は急激に伸びている。

このように、酪農家は多岐にわたる選択肢の中から経営方針を決定することが求められており、日本酪農はまさに今、変革の途上にあるといえる。この状況は、大規模化、搾乳ロボットの普及、繋ぎ飼いからフリーストールへの飼養方式の転換、といった点でヨーロッパ酪農の歩んできた歴史と類似すると言えよう。そこで本調査では、日本の酪農家がパーラーや畜舎等の設備更新を検討する際の参考となる情報として、ヨーロッパにおける搾乳機械等の更新時におけるデシジョンメイキング（意思決定）プロセスについて、ケーススタディを実施した。日本酪農との類似性を考慮し、スウェーデン、ドイツ、オランダを訪問先として、近年搾乳施設を更新した酪農家を対象に、ヒアリング調査を実施した。

なお、本調査では、イニシャルコスト等のコスト評価、性能評価、搾乳機械メーカーごとの長所・短所等について、積極的に論評を行っていない。補助金等のシステムが国や地域によって様々であり、また、算出範囲が農場により大きく異なるため、客観的に導入コスト算出することが難しく、コスト評価が信頼性に欠けること、酪農家の経営方針やライフスタイル等により機械の性能や長所・短所の評価が左右されやすいこと、の 2 つの理由から、筆者が主観的に判断することは危険だと考えるが故である。

また、筆者は農業工学を専門としており、飼養管理全般についての評価を行うことを得意としていない。そのため、本調査では、搾乳機械等の更新について、より社会科学的な側面にフォーカスしており、飼料設計等の詳細情報については記述が不足していることを予めお詫び申し上げます。

調査日程

年月日	国名	都市名	出張先並びに その所在地	出張の目的	渡航 日数
2018.1.4	日本	茨城県	羽田空港	国内移動	1
2018.1.5	日本	東京都	羽田空港	渡航 1/6 0時55分 NH203便	2
2018.1.6	スウェーデン	ストックホルム	ICA Supermarket Vårby allé 22, 143 40 Vårby	畜産製品流通調査	3
2018.1.7	スウェーデン	ストックホルム	Grekisk Livs Oxholmsgränd 8, 127 48 Skärholmen	畜産製品流通調査	4
2018.1.8	スウェーデン	トゥンバ	DeLabal 本社 Gustaf De lavals Vag 15	搾乳機械ヒアリング調査	5
2018.1.9	スウェーデン	オーランド島	Husängsvägen 2, Kalmar	酪農家訪問調査	6
2018.1.10	スウェーデン	ウプサラ	スウェーデン農業 大学	搾乳機械ヒアリング調査	7
2018.1.11	スウェーデン	ストックホルム	アーランダ国際空 港	ドイツへ移動 1/11 7時55分 LH2421	
	ドイツ	ミュンヘン	Bavarian State Research Center for Agriculture	搾乳機械ヒアリング調査	8
2018.1.12	ドイツ	ミュンヘン	Prof.-Dürrwaechte r-Platz 2, Poing-Grub	搾乳機械ヒアリング調査	9
2018.1.13	ドイツ	ミュンヘン	ミュンヘン空港	帰国 1/13 20時00分 NH218便	10
2018.1.14	日本	東京都	羽田空港	15時40分	

調査酪農家一覧①

No	1	2	3	4	5	6	7	8
牧場名								
所在地	スウェーデン中部 ストックホルム近郊	スウェーデン南部 エーランド島	スウェーデン西部 エーランド島	ドイツ南部 ミュンヘン近郊	ドイツ南部 ミュンヘン近郊	ドイツ南部 ミュンヘン近郊	ドイツ南部 ミュンヘン近郊	ドイツ南部 ミュンヘン近郊
経営タイプ	家族経営(有機酪農)	家族経営	家族経営	家族経営	家族経営	家族経営	家族経営	家族経営
労働者数	フルタイム2名(内家族労働員2名) パートタイム1名	フルタイム2名(内家族労働員2名) パートタイム1名	フルタイム4名(内家族労働員3名)	フルタイム3.5名(内家族労働3名)	フルタイム2名(内家族労働2名)	フルタイム3名(内家族労働3名) パートタイム1名(家族)	フルタイム3名(内家族労働3名) パートタイム1名(家族)	フルタイム2名(内家族労働2名) パートタイム2名(内家族労働2名)
農畜の変遷	2000年以前：繋ぎ飼い60頭 2000年：フリーストール牛舎新設120頭 搾乳ロボット2台 2010：有機酪農に転換 2016年：フリーストール牛舎新設140頭(138頭まで増頭可能な設計) スイングヘリボン2×12	2014年以前：繋ぎ飼い1993年：牛舎改修等により増頭 30頭→50頭→65頭 2015年：フリーストール牛舎新設 搾乳ロボット1台72頭 タイムトール/バイフライン搾乳を併用、30頭	1996年：繋ぎ飼い68頭 1997年：日3回搾乳 2010年：フリーストール牛舎新設 搾乳ロボット2台146頭	1990年：フリーストール牛舎新設 搾乳パーラー2×5 牛舎増築で50頭→90頭 2017年：搾乳ロボット2台88頭	1971年：繋ぎ飼い牛舎新設 1997年：フリーストールに改造65頭 ヘリボン2×5 2015年：搾乳ロボット1台65頭	1998年以前：繋ぎ飼い牛舎30頭(他、肉牛、養豚) 1998年：フリーストール牛舎新設70頭 ヘリボン2×5 2013年：ヘリボン2×6に改造100頭 2015年：フリーストール牛舎新設160頭 ロータリーパーラー28ポイント	1990年：フリーストール牛舎新設 ヘリボン2×12 牛舎増築、新設で100頭→180頭 2015年：搾乳ロボット4台200頭 ヘリボン2×8畜畜20頭	1972年：繋ぎ飼い牛舎新設40頭 2015年：フリーストール牛舎新設76頭 搾乳ロボット1台
搾乳機械	スイングヘリボン2×12	搾乳ロボット1台 繋ぎ飼いで、バイフライン搾乳併用	搾乳ロボット2台	搾乳ロボット2台	搾乳ロボット1台	ロータリー28ポイント	搾乳ロボット4台(ロボットアーム兼用) ヘリボン2×8併用	搾乳ロボット1台
フリードスケーション	有り	有り	有り	無し	無し	有り	有り	有り
乳牛の血液	スウェーデンレッドフロントホフ イト	スウェーデンレッドフロントホフ イト	スウェーデンレッドフロントホフ イト	ソックスター	ソックスター	ソックスター	ソックスター	ソックスター
搾乳牛頭数	140頭	102頭	146頭	88頭	65頭	160頭	220頭	76頭
平均分娩産次			2.5～3産					
放牧の有無	5～10月 飼育の80%を草地から採取(有機酪農)	夏期3ヶ月間4時間/日(スウェーデン牛)	夏期3ヶ月間4時間/日(スウェーデン牛)	無し	無し	無し	無し	無し
搾乳牛1頭あたり搾乳量	9500kg/頭/年		11500kg/頭/年	8300kg/頭/年	7500kg/頭/年	9500kg/頭/年	11200kg/頭/年	8200kg/頭/年
耕地		200ha(内自己所有150ha)	360ha(内自己所有90ha)	62ha(内自己所有50ha)	50ha(内自己所有30ha)	75ha自己所有、他一般農家とのシェア農地契約	200ha(内自己所有60ha)	80ha

調査酪農家一覧②（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構による調査）

No	9	10	11	12
牧場名				
所在地	ドイツ東部 ドレスデン近郊	ドイツ東部 ドレスデン近郊	ドイツ東部 ドレスデン近郊	オランダ
経営タイプ	法人経営	法人経営	家族経営	家族経営
労働者数	フルタイム7人3交代制で搾乳・牛舎作業 2サイト1400頭、飼料栽培管理等含む会社全体で50人を雇用	フルタイム14人3交代制で搾乳・牛舎作業 飼料栽培管理等含む会社全体で50人を雇用	フルタイム4人（内家族労働1名）	パートタイム4人（フルタイム換算1.5人、内家族労働1.5名）
農場の変遷	2013年以前：別サイトフリーストール牛舎650頭 ヘリボーン2×24 2013年：新サイトにフリーストール牛舎新設750頭 ロータリーロボット24ポイント	2015年以前：フリーストール牛舎1200頭 ロータリー27ポイント 2015年：ロータリーロボット40ポイント860頭	2016年以前：タンデム2×5 2016年：搾乳ロボット6台（ロボットアーム兼用型3台×2）360頭	1982年：ヘリボーン2×6 75頭 2011年：搾乳ロボット2台130頭
搾乳機械	ロータリーロボット24ポイント	ロータリーロボット40ポイント	搾乳ロボット6台（ロボットアーム兼用型3台×2）	搾乳ロボット2台
フィードステーション	無し	無し	無し	無し
乳牛の血統	ホルスタイン	ホルスタイン	ホルスタイン	ホルスタイン
搾乳牛頭数	750頭（別サイトに650頭）	860頭	360頭	130頭
平均除籍産次	6年			3.2産
放牧の有無	無し	無し	無し	無し
搾乳牛1頭あたり搾乳量	10300kg/頭/年	9500kg/頭/年	11300kg/頭/年	10500kg/頭/年
耕地	3000ha	2200ha		60ha

スウェーデンデラバル株式会社本社訪問および付属農場見学

スウェーデンのデラバル株式会社本社を訪問し、スウェーデンの酪農事情のトレンドについて Rolf Hansson 氏および Lisa Mitrovic 氏に伺った。スウェーデンは日本と同様に酪農家戸数の減少・大規模化が進んでいるが、後継者問題により乳生産量は近年減少傾向にあり、現在は生乳クォータ制度廃止前の割当生産量を下回っている。

現在スウェーデンにおいて導入されているデラバル社製搾乳機械は下表のような構成となっている。

Systems installed at DeLaval customers in Sweden

AMS	23%
AMR	0%
HB	6%
Parallell	2%
Tandem	3%
ML	0%
Rotary	1%
RTS	58%
Customers	2785

スウェーデンにおける全顧客 2785 農場の内、繋ぎ飼い方式でのパイプライン搾乳機械である RTS が過半数である 58%を占めている。一般的には、ヨーロッパではフリーストール方式が主流だといえるが、スウェーデンでは日本と同様に繋ぎ飼い方式での家族経営農場が過半数を占めており、デンマーク以南とでは状況が大きく異なることが伺える。次いで、ボックス型搾乳ロボットである AMS が 23%のシェアを持っており、また、ヘリボーン、パラレル、タンデム等のパーラー搾乳のシェアが低いことから、フリーストール方式の農場の多くが既にロボット搾乳に移行していることが伺える。スウェーデンにおける搾乳機械の新規導入案件の 90%は搾乳ロボットであり、コンベンショナルなパーラー搾乳の販売数は少なく、今後もその傾向が続くとの見解であった。なお、搾乳頭数で計算した場合は、30%が繋ぎ飼い、32%がパーラー搾乳、38%がロボット搾乳となり、スウェーデンでは既に搾乳ロボットにより生産された牛乳が主流になりつつあることが伺える。

また、繋ぎ飼い牛舎の新設は禁止されているため、繋ぎ飼い方式の酪農家(表中 RTS)の多くは、施設更新のタイミングで搾乳ロボットを導入すると考えられ、ロボット搾乳がスウェーデン酪農の大きなトレンドとなっていることが伺えた。

搾乳ロボットはその黎明期において、労力軽減、省力化、QOL（クオリティ・オブ・ライフ）向上の手段として普及が始まった。日本における搾乳ロボットのイメージもこれに近いものがあるが、現在のスウェーデンでは状況がかなり異なるといえる。すなわち、酪農の経済性を確保するためには規模拡大が必要であるが、肉体労働である酪農において適した労働者の確保は困難であり、また、酪農家の高齢化も進んでいることが問題となっている。そこで、労働時間や労働負荷を増やすことなく規模を拡大をする手段として、搾乳ロボットが導入される場合が多く、ボックス型の搾乳ロボットを2～3台導入する酪農家がスウェーデンでは主流となっている。

一方、同じ北欧に位置するノルウェーでは、家族経営を主体とするスウェーデンと比較しても、さらに小規模家族経営の酪農家が多く、搾乳ロボット1台を新規導入するケースが多い。ノルウェーでは規模拡大を選択せずに現状維持のまま、労働負荷の軽減、QOLの向上を目的として搾乳ロボットを導入するケースが多いことが伺える。このように、同じ北欧でも国によって酪農スタイルは様々であることには留意が必要である。なお、ノルウェーにおけるボックス型搾乳ロボットのシェアは20%であるが、新規導入の搾乳機械の90%は搾乳ロボットであり、スウェーデンと同様に、ロボット搾乳方式への転換が急速に進んでいることがわかる。

他方、イギリスや南ヨーロッパなどでは、搾乳ロボットの普及はまだそれほど進んでおらず、ヘリボンパーラーの新規導入も多いとのことであった。スウェーデン等の北欧諸国と比較して労働コストが酪農経営に影響する比率が少ないことが要因だと考えられるが、これらの国においても搾乳機械の更新時にロボット搾乳に転換する事例は増加しているとのことであった。

スウェーデン農業・環境工学研究所およびスウェーデン農業大学訪問

スウェーデン農業・環境工学研究所の Anna Rydberg 氏およびスウェーデン農業大学の Magareta Emanueison 氏を訪問し、スウェーデン酪農のトレンドについてお話を伺った。スウェーデンでは酪農家 4084 戸の内、13%にあたる 528 戸が有機酪農であり、また、国内で消費される牛乳の 17%が有機牛乳とのことで、有機酪農が大きなトレンドとなっていた。スウェーデンでは夏季の放牧が全酪農家に義務付けられているなど、有機酪農への転換は比較的容易であり、スウェーデン政府は将来的に乳生産量の 30%を有機酪農でまかなうことを目標としている。夏季の放牧義務化は消費者のアニマルウェルフェアに対する関心の高まりが背景にある。ボディコンディショニングスコアの管理やアニマルウェルフェアに配慮した飼養を行うことにより、乳価が 0.1SEK/kg (1.3 円) 上乗せで支払われるなど、乳業メーカーもアニマルウェルフェアに配慮した酪農をプロモートしており、特に北ヨーロッパにおいてアニマルウェルフェアが大きなムーブメントになっていることが感じられた。

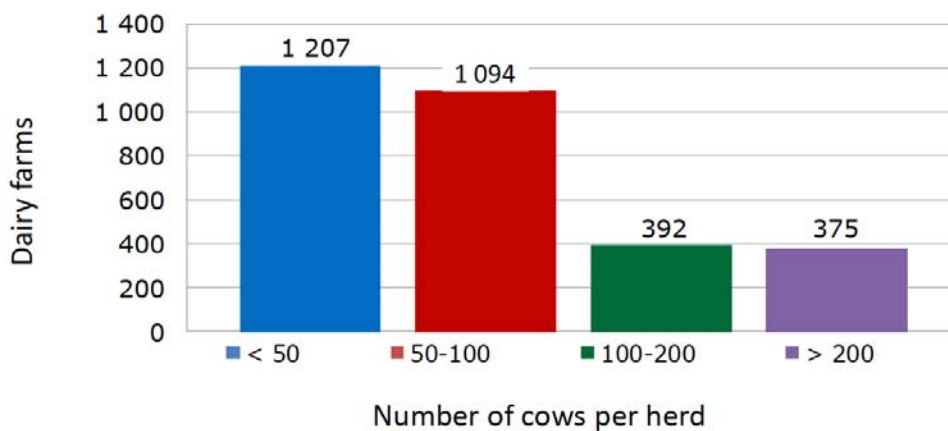
なお、大規模化による経営効率化が困難なスウェーデンでは、アニマルウェルフェア対応による生乳の付加価値化は酪農家にとってもメリットが大きく、アニマルウェルフェアに対する消費者の要求の高まりと、これによる国産乳のリブランディングは酪農家にも歓迎されているとのことであった。

Production of dairy products 2015

	Tonnes
Drinking milk	815 090
of which organic	139 234
Fermented milk (yoghurt etc.)	245 676
of which organic	36 393
Cream	112 373
of which organic	7 587
Cheese (incl. fresh cheese)	90 240
of which organic	1 536
Butter	16 446
Milk powder	84 027

Source: LRF Dairy Sweden

スウェーデンにおける有機酪農製品生産量



Source: Växa Sverige, Development and Services for farmers

スウェーデンにおける頭数規模別酪農家戸数

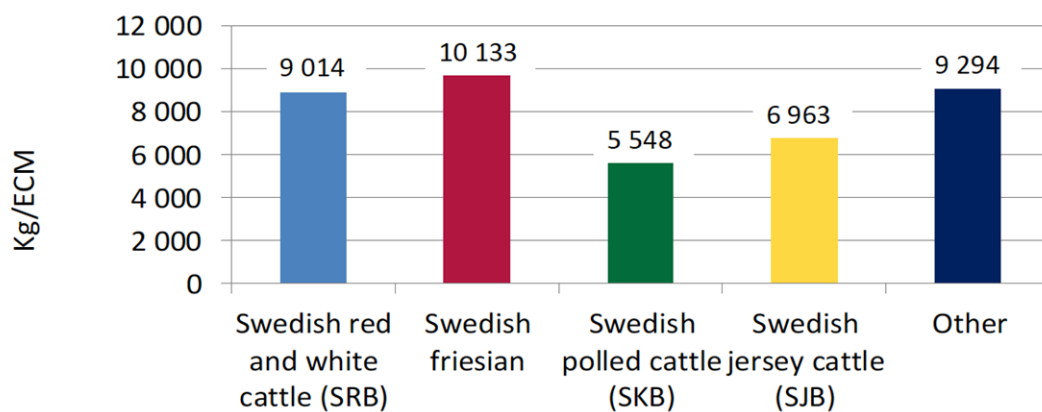
スウェーデン酪農の中核を担うのは飼養頭数 100 頭未満の家族経営の酪農家である。ふん尿を散布する農地面積により飼養頭数が制限される EU 規制「家畜頭数制限」が規模拡大の制限要因となっており、日本でいうところのメガファームのような農場は今後もスウェーデンでは誕生しないと考えられた。また、バルト海に囲まれたスウェーデンでは、ふん尿中窒素量ではなくリンが家畜頭数制限の要因となっており、EU 諸国と比較して、より厳しい環境基準で酪農が営まれている。このような厳しい環境規制は、有機酪農やアニマルウェルフェアなどの高度な飼養管理による付加価値化がスウェーデンで盛んであることとも密接に関連しているものと考えられる。

スウェーデンで訪問した 3 農場では、いずれもスウェーデンレッドアンドホワイトという品種が飼養されていた。この牛は、ホルスタイン種とほぼ遜色ない乳量を得られ、また、乳房炎等の疾病にかかりにくく、肉質が食用に適しており、かつ肉量が多いため、スウェーデンの酪農家のほとんどはこの品種を飼養している。乳・肉両用種の飼育が盛んな要因として、地産地消ブームおよび食の安全安心へのスウェーデン国民の関心の高まりがあげられる。国民の抗生物質耐性菌への関心の高まりにより、抗生物質投与量の多い、デンマークやドイツ等他の EU 諸国からの輸入肉が締め出されており、スーパーでもスウェーデン産の肉類が売り場のほとんどを占めていた。スウェーデン産牛肉は EU 市場価格と比較して 40%以上高く取引されているとのことである。

スウェーデンでは畜産現場における抗生物質の投与が厳しく管理されており、抗生物質の投与には獣医師の診断が必要になっている。例えば、スウェーデン農業大学付属農場では、乳牛 270 頭（内搾乳 250 頭）を飼養しているが、乳房炎による抗生物質投与は年間 18 症例に抑えられている。このように抗生物質投与量が厳しく制限されはじめた背景には、抗生物質耐性菌に対して消費者の関心が高まっていることがあげられる。ま

た、これに関連して、スウェーデンでは獣医師の役割が診断・診療から農場衛生管理のためのコンサルティング業務に転換しつつあり、日本においても将来的には同様の構造転換が発生し得ると考えられた。

Average yields for different breeds 2015



スウェーデンで飼養される品種別乳量



スーパーの肉売り場はスウェーデン国旗のマークの国産肉の寡占状態であった。

国による経営方針の違い

スウェーデンおよびオランダでは、家族経営では賄いきれない人材不足の背景から搾乳ロボットを導入し、かつ家族外の労働者を雇用して規模を拡大することにより、酪農経営を維持する傾向がみられた。一方、ドイツ南部ではより良いライフスタイルを家族でシェアするために搾乳ロボットを導入する傾向が強く、人を雇わずに家族内で作業を完結させるため、作業時間を短縮するために搾乳ロボットを導入する傾向がみられ、搾乳ロボット導入において飼養頭数拡大はそれほど重視されていないように感じた。また、ドイツ東部では伝統的に集団農業が営まれてきた背景もあり、酪農の大規模化が進んでいたが、ここでも労働力不足、労働コストが大きな問題となっており、企業経営の酪農場において、経営効率化の観点で搾乳機械が選定されていた。

いずれの国においても、耕地による家畜頭数制限が規模拡大の律速要因になっており、ドイツ東部等での共同所有方式での酪農経営を例外として、EUの酪農は将来的にも家族経営+ α 程度の規模拡大に留まると考えられ、この点において、日本酪農とヨーロッパ酪農とは社会的背景が大きく異なるといえる。

搾乳機械のトレンド

パーラー搾乳はロボット搾乳と比較して、ランニングコストが低く、また家族の労働時間を犠牲にすることで経費を圧縮できるため、乳価の変動に柔軟に対応でき、また、増頭にもフレキシブルに対応できることに利点があり、バーン設計においても自由度が高い。特にヨーロッパでは2015年にロシア、中国が乳製品の輸入を停止した影響で乳価が大きく下落し、ヨーロッパの酪農家はかなり厳しい経営を強いられた。この時の経験からリスクヘッジとしてパーラー搾乳を選択する酪農家も一定数いると考えられ、今後、乳価が安定する、もしくは現状より高くなれば、搾乳ロボットを選択する酪農家はさらに増加すると考えられる。

日本は耕地面積による頭数制限がないため、堆肥等の処理が問題にはなるものの、規模拡大はEU諸国と比較して容易といえる。将来的に規模拡大の可能性が高い場合は、ロボット搾乳だけでなく、規模拡大に柔軟に対応可能なパーラー搾乳の導入も検討すべきだと考えられる。

しかし、朝夕の搾乳作業による酪農家の負担は、QOLへの関心の高まりや後継者問題等を背景として、より大きく評価される傾向にあり、家族経営においては負担軽減のから搾乳ロボットが採用されるのがヨーロッパのトレンドといえる。この観点からは、ロボット搾乳は他の搾乳機械の有さない大きな利点があるといえ、搾乳ロボットの導入は今後も加速するよう感じられた。一方で、コンベンショナルなパーラー搾乳においても、ロータリーパーラーを導入する等の高効率化により、搾乳ロボットとは違った形態での負担軽減は可能であり、今回の調査においても、搾乳ロボット・ロータリーパーラーの2択で搾乳機械を選定した事例が複数件あった。どちらの搾乳方式での負担軽減が

適しているかは、酪農家の経営方針やライフスタイルに大きく依存するものと考えられる。また、大規模法人経営農場では効率性、雇用コスト削減、労働者確保がロボット化の主要因であり、家族経営農場と比較して、パーラー搾乳・ロボット搾乳の選択プロセスはより単純だと考えられた。

搾乳機械の選定要因

家族経営の酪農家では、搾乳ロボット・搾乳パーラーの導入に際して「作業者の数および労働時間」が大きな選定要因になっていた。また、牛舎で牛と触れ合うことを好む「根っからの酪農家」な作業者にとっては、ロボット搾乳が必ずしも最適解とはいえないことに留意する必要がある。朝夕、定時で作業が終わることを快適だと感じる酪農家や、搾乳ロボットのアラームを心理的な負担と感じる酪農家もあり、家族経営の酪農家において、必ずしもロボット搾乳が最適解にならない場合も多い。例えば、ロータリーパーラーの導入により、搾乳時間を短縮することで、QOLの向上を果たした事例もみられ、個々の酪農家が、父母の引退、子供の誕生等、先15年程度のライフステージを見通した上で、自らのQOLが何に依るものかを熟考した上で、搾乳機械を選択することが望まれる。

乳価の変動に対してランニングコストや飼養頭数の調整シロの少ないロボット搾乳はパーラー搾乳に対してより多くの経営リスクを内在するといえる。その反面、ロボット搾乳による時間的拘束からの開放は非常に大きな利点といえ、搾乳ロボットの導入においては、各々の酪農家の経営的フレキシビリティと労働的フレキシビリティに対する価値観が大きく影響すると考えられる。逆にいえば、搾乳ロボット選定の際には、経営的フレキシビリティと労働的フレキシビリティに対してそれぞれの酪農家が熟考する必要があるといえる。

ロボット搾乳導入のポイント

ロボット搾乳の導入はヨーロッパの潮流であったが、以下については留意が必要だと考えられた。搾乳ロボットに対して知識が少なく、また、知識を学ぼうとしない作業者は、ランニングコストの高さやパーラー搾乳と比較して複雑な操作が要因となり、搾乳ロボット導入による負担軽減を享受できない場合もある。特に、特定の作業者だけが搾乳ロボットの操作スキルを有する場合は、結果的にその作業者に負担が集中することとなり、余暇等のフレキシビリティも低減する。特に人を極力雇わない経営方針の家族経営においてはこの問題が顕著になりやすいと考えられ、家族内で2人以上の作業者が搾乳ロボットの取り扱いに精通することが望ましい。また、家族外から労働者を雇う場合、特に出稼ぎ労働者を雇う場合は、労働力に期間的な制約が発生する場合もあり、パーラー搾乳と比較して専門的知識の必要なロボット搾乳に適した人材確保がしばしば問題になる。

搾乳ロボットの導入にあたっては、ロボット自体の性能に注目されることが多いが、実際には牛舎内での牛の行動が搾乳プロセスのボトルネックとなる場合が多く、動物行動学に沿った牛舎設計が搾乳ロボット導入の成功を左右するポイントである。パーラー搾乳では牛舎設計が搾乳作業に影響を及ぼすことは比較的少なく、酪農家も動物行動学をそれほど重要視しないことが多い。しかし、牛が自発的に搾乳ロボットまでくる必要のあるロボット搾乳では、牛舎全てが搾乳プロセスに含まれると考えるべきであり、例えば通路幅の僅かな違いが搾乳プロセスのボトルネックとなることもあり得る。酪農家は搾乳ロボットの導入を検討する場合、往々にしてメーカーごとの性能差に注目するが、牛舎設計の与える影響はロボット単体の能力差よりも遥かに大きいと考えるべきである。一方、搾乳ロボット導入時には牛舎新設・改造が付帯するが、初期投資を抑えるため牛舎への投資を抑制することが多く、搾乳ロボットの能力を100%活用できない結果となることも多い。メーカー、ディーラーは企業間競争に勝ち抜くためにイニシャルコストを抑えた省コスト牛舎設計を提示しがちである。また、個々の酪農家のニーズに沿った牛舎設計を提示する必要があるため、優れた牛舎設計を行うには、動物行動学に沿った牛舎設計の重要度を理解する必要がある。

また、酪農家自身が日々の作業動線を熟考することも牛舎設計の重要なポイントである。例えば、ドイツでは、搾乳ロボット導入時に乳房炎感染牛や発情牛などの隔離のために自動隔離ゲートが必要だと考える酪農家は多いが、コンサルティングの結果、自動隔離の導入を見送るケースも多いとのことであった。例えば、乳房炎の可能性が高い場合は乳房を絞って症状を確認する必要がある。自動隔離ゲートではなくスマートフォンのアラームが鳴るように設定し、餌槽で牛を保定して乳房炎の確認をする方が便利だと考える酪農家も多い。夜間に隔離された場合は最長で9時間程度搾乳できない状態になる可能性もあり、自動隔離ゲートが別のリスク要因にもなり得るし、自動隔離ゲートがなければ、より動物行動学に沿った牛舎設計ができる場合もあるだろう。このように、酪農家はロボット搾乳の導入に付帯する牛舎設計について、メリット・デメリットを総合的に判断する必要がある。

このためには、酪農家は実際にメーカーやディーラーと話を始める前に牛舎設計について検討を始めることが重要である。なぜなら、一度初期投資の少ない省コスト牛舎設計を提示された後では、より高い初期投資の必要になる牛舎設計への変更は往々にして受け入れないからである。特に搾乳ロボットのみが半額補助の対象であり、牛舎に対しては補助のない日本の場合は、牛舎設計について最大限の留意が必要と考えられる。

また、ロボット搾乳においては、ロボットに適合しない乳頭を有する牛等の淘汰はロボット搾乳の恩恵を最大限に受けるためには必要不可欠である。この点において酪農家の経営方針と合致しない可能性もあり、留意が必要な点といえる。

搾乳ロボットのメーカー選定要因

特に搾乳ロボットの選定においてはアフターサービスを重視する傾向が顕著であった。トラブル対応までの所要時間がロボットの性能を決める大きな要因であり、特に経年劣化が進むとアフターサービスがロボットの搾乳能力に及ぼす影響が大きくなる。また、クラスターのマニュアル装着ができるかどうか、が搾乳ロボットメーカー選定の決めてとなった場合が多かったが、2018年現在においては、いずれのメーカーの搾乳ロボットもマニュアル装着が可能であることを考えると、アフターサービスの充実度がメーカー選定を左右するポイントだといえる。

また、家族経営の酪農家にとって、搾乳ロボットのマネージメントを行える作業者が少ないために、余暇や休日の取得に際して苦勞している事例がみられた。高齢の作業者向けの搾乳ロボットのトレーニング手法の開発、搾乳ロボット専用のヘルパーの育成、電話対応の整備等、搾乳ロボットの普及とともにメーカーに求められる役割はパーラー搾乳以上に大きくなると考えられる。

謝辞

本調査の実施にあたり、オリオン機械株式会社、株式会社コーンズ・エージーおよび株式会社デラバル（順不同）の皆様には多大なるご協力をいただきました。ここに心より感謝の意を表します。

なお、本調査の一部は国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構により実施されたものである。

◎各調査報告書要約

③、スペイン・アンダルシア地方でのヤギ活用による地域振興策

・調査国：スペイン

・調査期間：11月22～28日

林 調査委員

調査目的

欧州連合(EU)においてヤギの飼養頭数が多く、特に乳生産量が多量であり、乳製品の加工が盛んなスペインのアンダルシア地方において、ヤギの飼養動向、収益性、付加価値向上、地域環境保全、高齢者の活用など、日本国内で導入可能な技術や制度の検討に資する調査を実施した。本調査は2017年11月22日から28日にかけて、アンダルシア地方のグラナダ、セビリア、マラガ周辺のヤギ飼養農場8箇所、ヤギ育種生産組合2箇所、チーズ生産工場1箇所、研究機関1箇所への訪問と共に、Instituto de Investigacion y Formacion Agraria y Pesquera (IFAPA, The Andalusian Institute of Agricultural and Fisheries Research and Training)主催のヤギ乳チーズに関するワークショップへの参加により実施した。

スペインにおけるヤギの飼養と乳肉生産

スペイン全体でのヤギの飼養頭数は2016年において308万8000頭であり、そのうち111万3700頭がアンダルシア地方で飼養されている。スペイン全体でのヤギ飼養頭数は2006年の104.4%とほぼ同等であるが、アンダルシア地方のヤギ飼養頭数は2006年の90.1%とやや減少している。ヤギは主に乳肉用に飼養されており、2016年ではスペイン全体で乳用に125万3700頭が飼養され、41万1000tのヤギ乳が生産された。これは2006年の乳用ヤギ飼養頭数の86.6%、ヤギ乳生産量の83.6%とやや減少している。一方、同年のスペイン全体では肉用に122万3400頭が飼養され、9000tのヤギ肉が生産された。これは2006年の肉用ヤギ飼養頭数の80.6%、ヤギ肉生産量の77.6%と減少している。これらの生産量はEUにおいて、乳ではフランスに次いで第2位、肉ではギリシャ、フランス、ルーマニアに次いで第4位であり、近年は若干の減少はあるものの、現在もヤギの乳肉生産が盛んであることを示している。

ヤギの品種

スペインでは国内で作出された品種が多く、乳用ではMurciano Granadina種、Florida種、Payoya種、Malagueña種など、肉用ではBlanca Andaluza種、Negra Serrana種などが存在する。

Murciano Granadina種ヤギ農場(Ms. Isabel Ropez, 所在地: Guadix)での飼養状況

2003年から農場経営しており、調査時には262頭の泌乳ヤギを飼養し、農場全体で1日に約400Lの乳生産を行う。ヤギの育成も実施しており、農場全体でのヤギ飼養頭数は420頭である。収入の約65%は乳生産、約25%は個体販売、約10%は肉用販売から得ており、経営状況は良好である。泌乳ヤギを乳量によって3群に分け、24個のミルクカーを持つミルクングパーラーで1日2回搾乳する。飼養されるヤギの平均産次は5産であり、平均の個体乳量は305日間の泌乳期間で約700Lである。平均の乳質は乳タン

パク質が約 3.5%、乳脂肪分が約 5.0%であり、乳の販売価格は 60 ユーロセント/L である。乳は 2 日毎に集乳され、当農場が所属する酪農組合に出荷する。通常、乳量は 4～5 月の時期に多く、11 月に少ない。飼料にはアルファルファを 1.5 kg/頭/日、濃厚飼料を 2.0 kg/頭/日給与する。アルファルファは自家生産するが、随時、アルファルファの過剰摂取により鼓腸症の発生がある。全雌ヤギの約 30%は人工授精、その他は自然交配で繁殖させており、22 頭の種雄ヤギを用いて実施する。毎年、出生した雌ヤギの内、25 頭は当農場に後継ヤギとして残留させる。3 名で飼養管理しており、モロッコからの従業員を雇用する。従業員は 1 日 8 時間労働であり、1 週間に 1 日の休日、1 ヶ月で€1300 の給与を受け取る。当農場の標高は約 1000 m であり、早朝には気温が -10℃になることもあるが、丘陵部の土地を掘削して畜舎や倉庫を建設するなど防寒対策を施す。肉用には体重が 8～9 kg の 1 ヶ月齢のヤギを販売する。

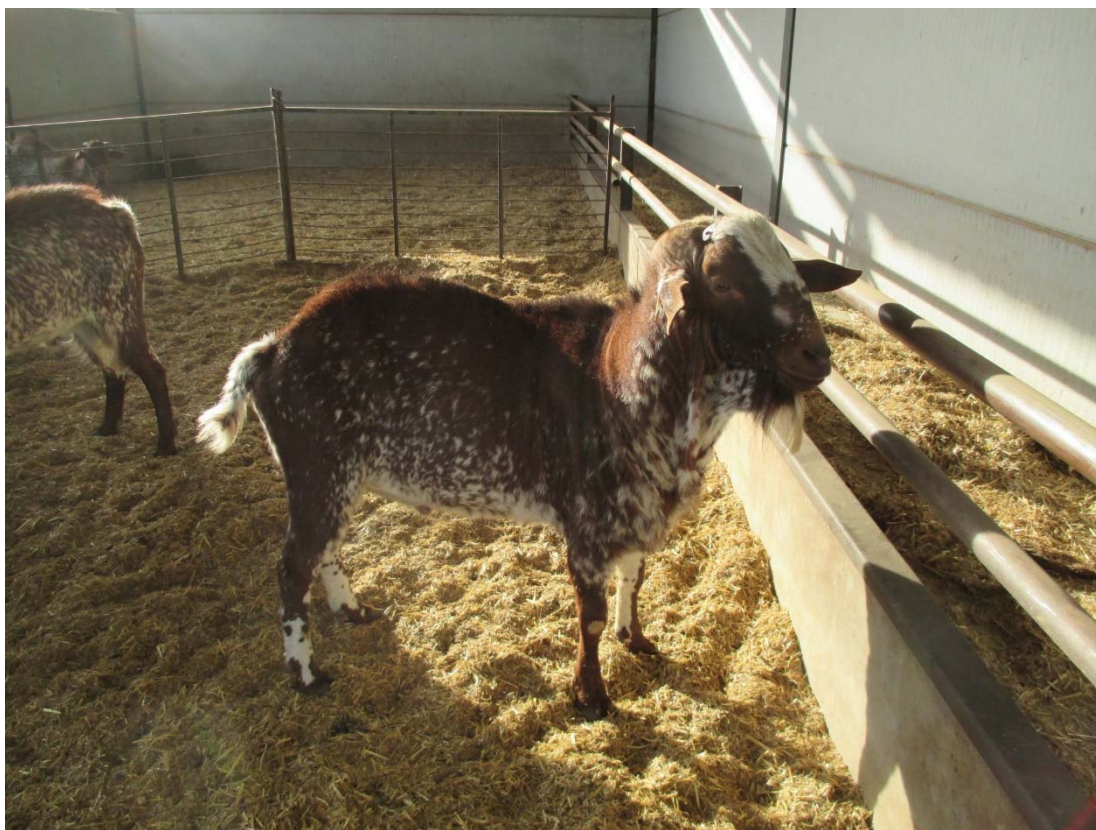


Murciano Granadina 種の泌乳ヤギ

Florida 種ヤギ農場 (Mr. Jose Garcia Carrasco, 所在地 : Aguadulce) での飼養状況

1999 年より農場経営しており、Florida 種の雌ヤギを約 1000 頭、雄ヤギを約 60 頭飼養している。収入の約 90%は乳生産、約 8%は個体販売、約 2%は肉用販売から得ており、経営は良好である。3000 L と 2500 L のバルククーラーを持ち、調査時には 1 日に 2700 L の乳生産量であった。乳代は 60 ユーロセント/L である。平均の個体乳量は 300

日間の泌乳期間で836 kg であり、平均の乳質は乳タンパク質が3.4%、乳脂肪分が4.5%である。ヤギの育成も実施しており、毎日30~40 Lの乳を哺乳用に用いる。DeLabelのミルカーを使用し、ミルキングパーラーを所有する。飼料にはアルファルファを1 kg/頭/日、濃厚飼料(粗タンパク質含有率16~17%)を雌には2 kg/頭/日、雄には1 kg/頭/日を1日4回に分けて給与し、麦わらを不断給与する。泌乳開始7ヵ月後には濃厚飼料給与量を減少させる。飼料価格は、アルファルファが18ユーロセント/kg、濃厚飼料が28ユーロセント/kg、麦わらが3ユーロセント/kgであり、麦わらは敷料としても活用するため1ヶ月に1260 kg購入する。人工授精は雌ヤギ総頭数の約10%のみであり、その他のヤギは自然交配させ、9月(人工授精による)、11月(人工授精による)、4~5月(自然交配による)の3回に分娩時期を設定している。約140頭の雌と約15頭の雄を1群とし、3群を構成する。雄体重は90~110 kgである。3名の従業員(臨時で2名追加する場合もあり)で運営しており、給与は1ヶ月で€1100~€1300である。夏期には気温が45℃になることもある。優良な種畜ヤギの生産も実施しており、いずれも4ヶ月齢で雄が€300、雌が€150である。また、肉用販売価格は体重1 kg当たり€4.5である。



Florida種の種雄ヤギ

Payoya種ヤギ農場(Mr. Pepe Millan, 所在地: Zahara la Sierra)での飼養状況

家族4名で農場経営しており、約400頭の雌ヤギと約30頭の雄ヤギを飼養する。1年に1回のみ12月に分娩させ、子ヤギは繋牧飼養する。隣接する国立公園内で昼夜放

牧しており、適切な放牧が環境保全にも貢献するため、1年間に€1250の支払を地方自治体から受け取る。個体乳量は250日間の泌乳期間で約500Lである。飼料にはアルファルファ、濃厚飼料(大麦、トウモロコシ、ビートパルプ、穀物ペレット)を給与する。放牧地にキツネは存在するがオオカミは存在しない。しかし、放牧にはヤギ追いのイヌの役割が重要であり、飼養者に同行する。また、ヤギにはベルをつけており、ヤギが遠方に離れても飼養者はベルの音でヤギの行動を判断できる。



放牧される Payoya 種

Malagueña 種ヤギ農場 (Mr. Juan (President of Malagueña Breeding Association)、所在地:Alfarnate)での飼養状況

2名の家族で農場経営しており、300頭の雌ヤギと15頭の雄ヤギを飼養し、105頭を搾乳している。夏期には32~34℃の気温になる一方、冬期には最低気温が約-7℃となり1年間に2~3回は降雪する寒暖差が大きい中山間地に所在する。収入の約90%は乳生産、約10%は個体販売から得ている。平均でヤギ乳を1日に380L生産し、平均の乳質は乳タンパク質が3.2%、乳脂肪分が4.5%である。平均の個体乳量は250日の泌乳期間で835Lであり、乳代は68ユーロセント/Lである。1日2回、8時と19時に搾乳しており、2000Lのバルククーラーに貯乳し、2日毎に集乳される。飼料にはアルファルファと麦わらを900g/頭/日、濃厚飼料を1.4kg/頭/日給与する。春期には毎日、

隣接する放牧場に放牧させる。雌ヤギ全体の約 50%に人工授精を行い、2 月、9～10 月、5～6 月と 1 年に 3 回の分娩時期を設定している。



Malagueña 種の泌乳ヤギ

スペインでのヤギ乳チーズの生産と関係機関

スペインにおけるヤギ乳チーズの生産量は 2014 年において 3 万 3600 t であり、チーズの種類として、フレッシュタイプ、セミハードタイプ、ハードタイプが存在する。また、無殺菌乳によるチーズ製造も行われている。チーズの価格は 500 g で€5～6 である。EU には農産物の原産地の呼称を保護する制度 (Protected Designation of Origin, PDO) が存在する。これは原産地名称を誤用や盗用から保護する制度で、消費者に正確な情報を提供することを目的としている。製品の名称が特定の地域に関係した物であり、製品の品質や特徴が原産地の地理的環境により本質的または他に類を見ない物、かつ製品の名称の一部になっている地域において一連の生産、加工、調整が完結した物の条件を満たす農産物の保護制度である。スペインには PDO に準拠するチーズが 26 種類存在し、ヤギ乳チーズとしては 6 種類が存在する。Queso Majorero、Queso Palmero、Queso Ibores、Queso Murcia、Queso Murcia al vino、Queso de las Alpujarras が該当し、PDO はスペインでは Denominacion de Origen Protegida (DOP) と呼ばれる。また、他の保護制度として、定められた地域原産品を定められた製法で生産、加工、調整することで得られ

る地理的表示保護(Protected Geographical Indication (PGI), Indicación Geográfica Protegida (IGP))や、定められた伝統製法に基づく生産で得られる伝統的特産品保護(Traditional Speciality Guaranteed (TSG), Especialidad Tradicional Garantizada (ETG))も存在する。ヤギ乳チーズについては、IFAPA や Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA, Canarian Institute of Agricultural Research) において調査研究活動がなされている。

森林防火帯でのヤギ飼養状況 (Mr. Candido Heleria、所在地 : Jayena)

Florida、Malagueña、Alpine、アンダルシア在来種など複数の品種を飼養し、森林防火帯で放牧する。約 200 頭の雌ヤギと 5 頭の雄ヤギを飼養し、1 日 1 回搾乳する。平均の個体乳量は約 2 L/頭/日であり、3 年ほど継続泌乳する個体もある。ヤギ放牧はヤギの高泌乳期には通常 13 時から日没まで、低泌乳期には通常 11 時から日没までであり、放牧は雄ヤギも含めて 1 群で行うため、不意に交配しないよう交配予防器具が取り付けられている。毎年 5 月に自然交配させ、12 月のクリスマス前に泌乳最盛期を合わせ、乳販売と個体販売を行い効率的に収入を得る。放牧地に繁茂するハーブをヤギは好まないこともあり、乳生産量は少ないが、乳質が比較的良好であり、有機チーズも生産することから経営は良好である。通常、出生した子ヤギのうち約 25%を群れに残留させ、後継ヤギとして育成する。ヤギの 1 群を誘導する 2 頭の小型犬とヤギを外敵から防御する 2 頭の大型犬を同行させる。これらのイヌはヤギを噛まないよう歯の一部を除去している。約 30 年前までは Jayena 地域で多くの放牧ヤギ飼養者が存在し、約 2 万頭のヤギがいたが、現在は 3 名の放牧ヤギ飼養者のみである。特に乾燥する夏期における火災予防にはヤギ放牧が重要な役割を果たしており、約 10 年前からヤギ放牧による森林防火帯の維持管理制度が実施されている。ヤギ放牧による防火効果の評価は 1 年に 2 回、放牧期直前と夏期に野草の植生と賦存量の確認と共に、ヤギによる野草の摂取跡の状況、森林防火帯でのヤギの糞残存量と足跡の状況を確認し、評価される。最低限 50%以上の野草を除去しなければならない条件があり、ヤギ飼養者には 1 年間に 1 ha 当たり €60 ~€100 が地方自治体から支払われる。この制度は地域の環境保全に貢献する事業として評価されており、アンダルシア地方での制度が他地方でも参考にされている。評価を実施する地方自治体の職員と放牧ヤギ飼養者との信頼関係の構築が重要であり、地方自治体の職員は定期的にヤギ飼養者と連絡を取っている。現在、多くのヤギ飼養者は 55 ~60 歳であるが、調査した飼養者には 19 歳の後継者が存在した。アンダルシア地方には放牧ヤギ飼養者を養成する教育機関があり、10 週間の講義と 6 週間の実習からなる 4 ヶ月間の教育コースが存在する。参加者は 18 歳から 30 歳の若年層が多く、そのうち約 35%は女性である。



森林防火帯でのヤギ放牧

まとめ

スペインのアンダルシア地方では乳用ヤギの飼養が盛んであり、品種として乳用種が主に飼養されているが、ヤギの飼養頭数は直近の10年間でやや減少している。Payoya種など品種によっては地域の野草を利用した放牧を実施しており、栄養面での不足分をアルファルファや濃厚飼料などで補っている。大規模で集約的に飼養する農場においては、乳生産や個体販売によって十分な収入を得ており、収益性は高い。一方、比較的小規模な農場では高付加価値なチーズ製造などで収入向上を目指すものの、地域によっては同業者との競合によって収益性が低い場合も見受けられた。また、有機農法によるヤギ飼養でのチーズの高付加価値化を目指す農場も存在するが、消費者の理解が進んでいない面もあり、想定されるほどの収益を得ていない状況も見受けられた。国立公園や中山間地域の森林防火帯におけるヤギ放牧によって、ヤギ飼養者が地方自治体から収入を得る制度は独特であり、地域の環境保全へのヤギ飼養の貢献と、ヤギ飼養の経営面での利点を示していた。今後の日本国内におけるヤギ放牧による環境保全事業に対する助成制度など、新たな制度設計の参考となる可能性が考えられた。一方、今回の調査地では高齢者も畜産物生産のためのヤギ飼養に携わっており、本調査地では高齢者の活用に主眼を置いたヤギを用いた制度は存在しなかった。