

低炭素酪農に向けた世界の行動

カーボンニュートラル、ネットゼロ、ゼロエミッションといった言葉を聞く機会が増えてきた。また温室効果ガス(GHG)排出量削減に向けたローカーボンやカーボンオフセットという用語も聞く。2019年に世界食糧農業機関(FAO)が発表した報告書「低炭素畜産に向けた実践的な5つのアクション」(*1)では、畜産の低炭素(ローカーボン)化に向けた具体的な行動が提案されている。また、この報告書では畜産物の環境負荷の現状について、FAOの世界畜産環境評価モデル(GLEAM)による地球全体のライフサイクルアセスメント(LCA)の結果を紹介している。今年秋以降に開催される国連フードシステムサミットと第26回国連気候変動枠組み条約締約国会議(COP26)に先立って、「ネットゼロ・低炭素酪農への道筋」の取り組みがグローバル・デューリー・プラットフォーム(GDP)、FAO、国際酪農連盟(IDF)の協力で立ち上げられる。

畜産の低炭素化に向けた具体的な行動

報告書「低炭素畜産に向けた実践的な5つのアクション」では、低炭素畜産とは何か、なぜそれが必要なのかについて、次のように説明している。

生産効率の改善にも関わらず畜産による排出量は上昇傾向にある。したがって、各国が、気候変動の軽減および適応策・GHG排出量削減に関するコミットメントを出す場合には、畜産のアグリフードシステムへの対策を含めることが求められている。畜産のアグリフードシステムにおける気候変動のアクションを成功させることは優先すべき緊急事項だが、2030年までに貧困を撲滅し飢餓をゼロにするという目標を犠牲にはしていけない。各国は畜産の低炭素化を進めることで、動物性食品を飢餓状態にある人々に提供することと、その生産において全体的な温室効果ガス排出を最低限に抑えることの2つの重要な取り組みについて、バランスを取ることが可能になる。持続可能な未来の形成は、畜産のアグリフードシステムの多様性および複雑性への理解の具合、ならびに利害関係者が変革期に直面する課題にどのように立ち向かうのかによって、左右される。より良い結果をより早く引き出すには、アグリフードシステム全般の利害関係者が統合的な畜

産の排出量削減策を設計するよう支援し、目標を設定および達成するよう促す必要がある。地球温暖化対策の中ではメタン排出量の削減が最も早く効果を実感できるはずである。

こうしたことを踏まえ、報告書では、以下の5つの実践的行動は幅広く導入可能なものであり、畜産の排出量に迅速に大きな影響を与えることができるとしている。

行動1. 家畜生産および資源活用の効率性を高める

需要が高まる中、農業における、気候変動を考慮するクライメート・スマートな方法を推進する鍵となるのは、生産性および資源の利用効率の改善である。特に反すう動物が関連する畜産システム内およびシステム間の排出原単位には大きなばらつきがあり、優れた管理方式をより幅広く導入することで生産効率を改善できることが明らかになっている。生産性が低い粗放的で労働集約型の反すう動物システムは、低炭素化に向けた投資対象になる。給餌、遺伝学、動物の健康状態、一般的な飼育、情報技術などの技術革新が生産性を高め、資源活用の効率を改善しており、環境への影響を軽減できる可能性がある。

行動2. 循環型バイオエコノミーに向けて、リサイクルの取り組みを強化しロスを最低限に抑える

自然の還元サイクルに支障をきたすほどのスピードおよび非効率な水準で資源が利用されているため、食料の未来は危機にさらされている。循環型バイオエコノミーの促進とは、アグリフードシステムのあらゆる段階において資源をリサイクルし、資源および栄養素のロスを最低限に抑えるためにシステムを循環させることである。すでに生み出されたバイオマスを有効活用している国々は、次第により大きな経済的および環境的見返りを得るだろう。利用されていない収穫残さ、食品廃棄物、アグロインダストリーの副産物は、リサイクルと資源の利用効率の最適化の機会を逸しているが、家畜飼料への用途変更が可能である。排泄物および食肉処理場の廃棄物も、肥料製造、および再生可能エネルギー源としてのバイオガス生産に利用できる。

行動3. 自然を活用した解決策を用いてカーボンオフセットを推進する

農業は世界的な森林破壊の最大の直接的な原因であるが、炭素隔離など自然を活用した解決策により排出分を相殺することができる。飼料生産地や牧草地に転換するための森林開墾を食い止めることは、畜産システムが気候変動に対応する上で有効な対策である。再生可能な形式の放牧および劣化土壌の回復を通じた土壌炭素隔離は、炭素を土に戻す上で有効である。畜産農場は、バイオガス、太陽光、風力発電による再生可能エネルギー生産に貢献することができる。

行動4. 健康的で持続可能な食生活を追求し、代替タンパク質を考慮する

栄養不良および栄養過剰摂取の蔓延は受け入れ難いほど深刻であり、畜産由来タンパク質の消費は富と結びついている。すべての人々が健康的な食事を摂れるように目指すことで、高所得国には動物性食品の消費を抑制する利点があり、低所得国にはそうした食品へのアクセスを改善する利点がある。バイオテクノロジーのイノベーションにより、タンパク質の消費者向け生産方法、および家畜飼料としての利用方法が変化している。新たな代替タンパク質が市場に入ることによって、環境への影響を抑えたクライメート・スマートな選択肢を消費者に提供できる可能性がある。

行動5. 変化を促す政策措置を策定する

変化を促すには公的政策の介入が必要である。政策アプローチは、それぞれの持続可能性のための制約条件、機会、優先順位が反映されることから、地域、畜産システム、農業生態学的環境、社会経済的環境によって異なる。政策アプローチは、自己修正できるようにし、持続可能性における他の領域に想定外の影響が及ばないようにする必要がある。さまざまな政策アプローチを統合することで、利害関係者のリスクを抑えると同時に革新的な慣行を促す最善の結果を引き出すことができる。補助金には、公的資金は公共品に割り当てるという原則を適用し、クライメート・スマートな価格付け、規制、認証制度と連携させることで、気候アクションの優先順位と方向性を合わせることができる。

畜産物の環境負荷の現状

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は畜産の排出量の推計および報告に関するガイドラインおよび方法論を公表しており、これにはティアと呼ばれるさまざまなアプローチ

(取り組みを検証するための算定方法)が盛り込まれている。ティア1手法は、家畜1頭あたりの固定の排出係数(地域平均に基づいている)を用いたもので、家畜の頭数の変化による排出量変化のみが反映される。他方、ティア2手法は国別の排出係数を利用したもので、家畜の構成、体重増加や飼料の消化率などのパフォーマンスデータ、排泄物の管理方法など多くの詳細情報が必要である。ティア2手法の方が多くの情報が必要になるが、国、地方、農場レベルでの特定システムの効率を明らかにし、畜産の排出量の管理方式を変更した際の初期影響を把握する上で有効な手法である。

FAOのGLEAMは、詳細なベースラインおよび軽減シナリオを構築するのに有効なティア2手法を採用している。また、LCAのアプローチを用いているため、家畜からの直接的な排出と、川上および川下の間接的な排出の両方が評価に反映される。このアプローチでは、畜産のアグリフードシステムを飼料の生産・加工・輸送、家畜生産、家畜の給餌および排泄物管理、製品の加工および輸送という大きな段階に分けている。

GLEAMは段階ごとの具体的な影響を特定し、家畜システムの包括的できめ細かな全体像、およびセクターの天然資源利用状況を提示する。家畜の分布および生産システム、ならびに穀物および飼料の生産および分布に関する詳細な地域別情報も活用しているため、空間的変動を考慮に入れ、さまざまなスケール別に畜産のGHG排出量を分析することができる。

2010年を基準年とするGLEAM2は、すでに畜産の排出量の世界的インベントリを提供するという初期目標は達成している。それ以降、各国の協力の下で、国別インベントリを算出し、

さまざまな軽減シナリオを分析し、望ましいアクションプラン策定において国を支援するよう改善されてきた。GLEAM3は現在2015年を基準年として開発中であり、畜産システムにおける養分利用および炭素隔離の算出方法が改善されている。

今後もパートナー国との緊密な連携により、畜産からの排出量削減、国が決定する貢献(NDC)および測定・報告・検証(MRV)のためのプログラムの具体的なニーズに合わせてGLEAMの改良を重ねていく予定である。GLEAMの手法および利用データは、畜産の分布データの更新、IPCCのガイドライン改定、畜産環境評価成績(LEAP)パートナーシップの多様な利害関係者からのフィードバックなど新たな情報を反映するために継続的に更新および改善されている。GLEAMを用いた分析から、画一的な解決策ではなく、低炭素畜産に向けた進展は畜産のアグリフードシステムの多様性および複雑性を考慮に入れそれぞれに合わせたアプローチ次第であることが明確になっている。

GLEAMで畜産種を評価すると、牛がGHGの主要な排出源であり年間排出量は5ギガトン(Gt)二酸化炭素(CO₂)換算と、畜産全体の60%超を占めている。豚、鶏、水牛、小型反すう動物の排出量は各段に少なく、それぞれ畜産セクターの排出量に占める割合は7~10%となっている(表1)。しかし、家畜生産は貧困と飢餓削減を目指す世界的取り組みにおいて不可欠であり、排出原単位(例えば乳やタンパク質のキログラムなどの生産単位あたりのGHG排出量)の点からより具体的にGHG排出量を検討することが有益である(表1)。これにより、各国は畜産システムの効率性改善状況をより適切に評価することができる。また、低中所得国は効率性の面で大幅に遅れてい

るために排出原単位が高くなる傾向にあることが分かる。なお、GLEAM 2 では CO₂ 換算表示の排出量推計値を GWP₁₀₀ の値(CO₂ 1、メタン(CH₄) 34、一酸化二窒素(N₂O) 298)で算出している。

表 1. 世界全体の畜産物の GHG 排出量

畜産物	総排出量 (CO ₂ 換算/ 年) Gt	排出原単位 (タンパク質 1 kg 当たりの CO ₂ 換算量) kg
牛肉	3.2	295
牛乳	1.6	87
小型反すう 動物の肉	0.4	201
小型反すう 動物の乳	0.2	148
水牛の肉	0.2	404
水牛の乳	0.5	140
豚肉	0.8	55
鶏肉	0.5	35
鶏卵	0.3	31

出典:FAO 報告書「低炭素畜産に向けた実践的な 5 つのアクション」を基に Jミル作成

排出原単位(CO₂ 換算で算出)は畜産物ごとに大きく異なる。タンパク質あたりで比較すると、反すう動物は通常、効率の良い単胃動物と比べはるかに多くの温室効果ガスを排出している。しかし牛乳は生産性が高いため排出原単位が比較的小さくなっている。特に反すう動物を中心に、同じ畜産物内にも大きな違いがあり、飼養システムの多様性が表れている。

そのため、排出源および関連する具体的なガスは家畜種および生産システム間で極めて大きなばらつきがある(表2)。腸内メタンは反

すう動物の排出量のうち 55%を占めているが、単胃動物システムでは飼料生産(46%)、土地利用変化(16%)、排泄物管理(19%)が主な排出源となっている。

GLEAM を利用し、温室効果ガスの排出源を推計し、製品ごとに比較することができる。反すう動物と単胃動物の大まかな比較から、2つのグループ間の排出源、および排出されるガスの種類にも大きな違いがあることが分かる。腸内メタンは反すう動物の温室効果ガス排出量の半分以上を占めているが、単胃動物システムでは飼料生産、土地利用変化、排泄物管理が主な排出源である。

表2. 世界全体の畜産の GHG 排出源

GHG	排出源	反すう動物(%)	単胃動物(%)
CO ₂	飼料	8	31
	牧草地拡大	6	-
	出荷後	2	6
	エネルギー	1	5
	土地利用変化:大豆とヤシ	1	16
N ₂ O	排泄物の施用・堆積	16	6
	肥料・収穫残さ	4	13
	堆肥の管理	4	6
CH ₄	腸内発酵	55	2
	堆肥の管理	3	13
	飼料	-	2

出典:FAO 報告書「低炭素畜産に向けた実践的な 5 つのアクション」を基に Jミル作成

行動への呼び掛け

報告書「低炭素畜産に向けた実践的な 5 つ

のアクション」は、低炭素畜産実現のための統合的アプローチを呼び掛けている。気候危機への取り組みは確固たる迅速な行動にかかっている。統合的アプローチは、持続可能な畜産のグリフドシステムに向けて、繰り返し改善していくプロセスとして組み込むべきである。気候変動は世界的問題であり、地方、国、地域スケールにおいて十分に統合された解決策が求められるため、事実上の資源移転を避けることを重視し責任転嫁を回避しなくてはならない。気候変動に対する優れたアクションとは、他の持続可能性目標との相乗効果を利用し、次世代のためにも私たちの世代において世界的繁栄を実現するトレードオフに対処するものである。

FAO は各国に対し、排出量測定ツール、手法、手順の開発などの技術支援を提供し、技術的および政策的選択肢の策定および分析を支援している。FAO は、各国がさまざまな排出量軽減シナリオを評価し、国際的な気候変動ファイナンスにアクセスできるよう支援し、より強靱で豊かな未来に向けた進展を加速することを目指している。FAO は「持続可能な開発のためのアジェンダ 2030:SDGs」達成の一環として、低炭素畜産に取り組む加盟国の支援に尽力している。

酪農乳業セクターの道筋

FAO と GDP が 2019 年に共同出版した報告書「気候変動と世界の乳牛セクター～将来の低炭素社会における酪農乳業セクターの役割」(*2)では、酪農乳業セクターのこれまでの成果がパリ協定の野心的な目標実現に必要な世界の削減量と整合するかどうかを評価する目的で、生乳生産の炭素排出量と排出原単位に関する調査結果が提示された。

排出動向は FAO の GLEAM を使用して分

析された。その結果、生乳の排出原単位は CO₂ 換算で脂肪・タンパク質調整乳 (FPCM) 1kg 当たり 2005 年の 2.8 kg から 2015 年には同 2.5 kg に減少し、10 年間で 11%の減少となった。

世界全体で生乳の排出原単位が減少中であるという進捗状況を提示したこの FAO と GDP の報告書の結果に基づき、デーリー・サステナビリティ・フレームワーク (DSF) は 11 ある評価項目のうち GHG 排出について、現時点で会員への年次報告義務とはせず、次回 2015～2020 年の報告には FAO のデータを利用するとしている(*3)。今年秋以降に開催される国連フードシステムサミットと COP26 に先立って、「ネットゼロ・低炭素酪農への道筋」の取り組みが GDP、FAO、IDF の協力で立ち上げられる(*4)。

こうした世界の酪農乳業セクターによるネットゼロへの具体的な道筋作りに注目していきたい。

参考資料:

- 1) Five practical actions towards low-carbon livestock. FAO. 2019.
<http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca7089en>
- 2) Climate change and the global dairy cattle sector – The role of the dairy sector in a low carbon future. FAO and GDP. 2019.
<http://www.fao.org/publications/card/en/c/CA2929EN/>
翻訳 (仮訳) <https://www.j-milk.jp/report/international/h4ogb400000044hj.html>
- 3) <https://dairysustainabilityframework.org/wp-content/uploads/2020/11/Changes-to-GHG-Emissions-DSF-Indicator->

[Metric-November-2020.pdf](#)

4) GDP Bulletin March/April 2021.

<https://www.globaldairyplatform.com/media-archives/gdp-bulletin-march-april-2021/>

(資料閲覧:2021年5月12日)

(Jミルク 国際グループ 新光一郎)