

## メタン削減戦略—IDF 酪農家円卓会議から

国際酪農連盟(IDF)は2025年6月、「メタン削減戦略」をテーマに酪農家円卓会議をオンラインで開き、米国、英国、インドの酪農家や研究者が発表しました。米国ではメタンが酪農の生産活動による温室効果ガス(GHG)排出量のうちほぼ6割を占めるとの研究成果が示されたほか、飼料添加物「ボベアー」を導入した効果や、科学的な飼料設計や排せつ物管理などでメタン削減と生産性向上の両立を図る取り組みが発表されました。(注釈や下線はJミルクによる)

ポイント:

**腸内+ふん尿由来メタン 酪農 GHG 排出の6割 (米国)**

**飼料添加物「ボベアー」で30%超を削減 (英国の酪農家)**

**削減と生産性向上の同時達成を支援 (インド酪農開発委員会)**

### 1) サラ・プレイス氏／米国・コロラド州立大学准教授

【米国の全排出要因のうち、乳牛由来は1.5%】

地球温暖化の主な原因は二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)だが、メタンは短期間での熱の吸収能力(温室効果)が二酸化炭素より高い。メタンは大気中での寿命が10~12年程度と短命で、その後は大気中で酸化されてCO<sub>2</sub>に変化する。

米国の研究によると、酪農の生産活動では「生乳1重量単位当たりGHG排出量(CO<sub>2</sub>換算)」のうち、腸内発酵由来のメタンが最も大きく43%、ふん尿由来のメタンが19%を占める。この二つで酪農業全体のGHG排出の半分以上を占める。

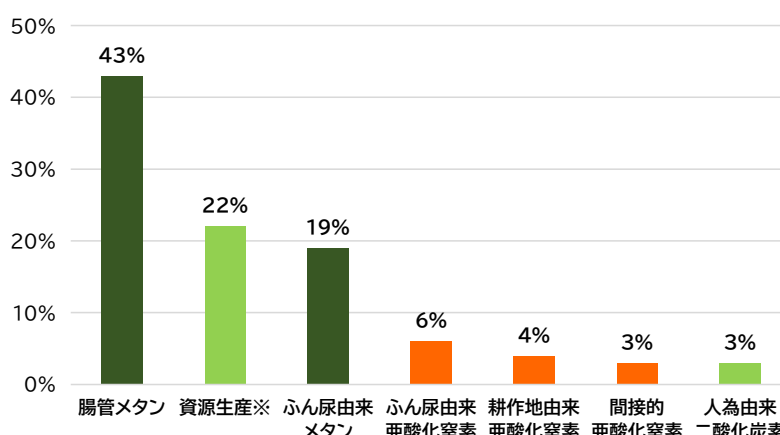
なお重要な背景情報として、米国内の全てのGHG排出量に占める酪農業(乳牛由来)の割合は、約1.5%にすぎない。

【生産効率向上などで排出量は減少】

生乳1ポンド(約0.45キログラム)当たりのGHG排出量(特にメタン)は、年々減少している。米国環境保



米国酪農の生産活動で排出される温室効果ガスの割合



※ 資源生産とは、生産資材(燃料、肥料、購入飼料など)の投入による生産活動から生じたもの。

Rotz et al., 2021. Environmental assessment of United States dairy farms  
J. Cleaner Prod. 315: 128153. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128153>

護庁(EPA)と米国農務省(USDA)によると、1990～2022年に、腸内発酵由来のメタンの排出量は生乳1ポンド当たりで26%削減された。つまり、動物自身(あるいは胃の中にいる微生物)が自然に発生させるメタンの量は、生産効率向上などで、大幅に減ってきている。

なぜこうしたメタン削減が可能になったのか。これは、1頭当たりの乳量が増えたことで、維持にかかるコストや排出量が「薄まった(希釈された)」であり、生産のあらゆる段階で効率を高めていくことが、この分野では非常に重要なのだ。

反芻(はんすう)動物は本当に驚くべき生き物。人間が食べられない植物繊維などを取り込み、高品質な食品にアップサイクルしてくれる。

### 【メタンに関する新しい指標】

メタンの短命性を評価するための指標はいくつかある。例えば、従来使われていた指標「GWP<sub>100</sub>(100年間の影響を考えた温暖化係数)」よりも包括的な捉え方をする指標「GWP\*」もある※。この新しい指標は、排出と温暖化との関係をより正確に結び付けられるという点で有用だ。実務的に難点もあるとはいえ、将来の温暖化への寄与をゼロにすると考えるのであれば、酪農業にとっては、自分たちの排出削減目標の適正な規模を定めるために、この指標は非常に有用だ。

※ 地球温暖化係数(GWP=global warming potential)は、京都大学大学院農学研究科の広岡博之名誉教授によると「二酸化炭素を基準として、CO<sub>2</sub>以外の温室効果ガスがどれだけ温暖化に影響するかを表す数値」で、「これまで多くの研究分野で最もよく使われた指標である」(農畜産業振興機構「畜産の情報」2025年4月号「ウシからの消化管内発酵由来のメタン排出について考える」)。

しかし最近、牛など生物由来のメタンに対する考え方に変化の兆しがみられ、「メタンは同じ温室効果ガスに分類される二酸化炭素や亜酸化窒素とは異なり短寿命である点や、広く使われている地球温暖化係数(GWP)では、世界の平均気温の上昇を産業革命以前と比べて1.5度に抑えたとするパリ協定の目標に対応できていないことなどが挙げられている。そのような観点から、最近、温暖化への直接的な影響をより正確に表す新しい指標(GWP<sup>スター</sup>\*)が気象学の分野から提唱されている」という(同名誉教授)。同名誉教授は、GWP\*は「現在、短寿命気体であるメタンの地球温暖化への影響について最も適切に表していると考えられている指標」と指摘している。

## 2) マイク・キング氏／酪農家、英国農業学会特別会員、英国農

### 業・園芸開発委員会評議員

#### 【業界自身の意思で温室効果ガス削減進める】

イングランド南西部グロスタシャー州で800頭以上を飼養し、年間総乳量は1100万リットル。

英国国内でのGHG排出源として農業は4位に位置している。産業、建物、公共交通機関よりも下位だが、電力部門の脱炭素化が進んだことで、農業の相対的な位置が上昇した。気候目標を達成するには、酪農業界の課題として本気で取り組む必要がある。重視しているのは、業界主導型の取り組みであるべきだということ。つまり、政府に頼る、または強制される形ではなく、酪農業界自身の



意思で進めていくという姿勢だ。業界主導の取り組みとすることで、欧州の一部の国で見られたような、政府の介入による酪農への影響を回避しようとしている。

自分たちが所属する「ミルクプール」(小売りのマークス・アンド・スパンサー社が運営するもの)でのGHG削減に向けた取り組みを見直した。このミルクプールは酪農家45戸の小規模なグループだが、1戸当たりの規模は英国全体の平均よりもやや大きい。

### 【「ボバアー」、2024年から使用】

遺伝的改良、飼料効率の改善、生産量増加、初産年齢の引き下げ、土壌の健全化、テクノロジーの活用、そして飼料添加物の効果的利用などに取り組んでいる。2024年には「ボバアー(Bovaer)」※という飼料添加物(メタン抑制剤)を導入した。2025年には育成牛にも「ボバアー」を与える予定だ。

※「ボバアー」は、dsm-firmenich AG社(DSMF)が研究開発した、乳牛、肉牛、羊、ヤギなど反芻動物向けの飼料添加物(成分名=3-ニトロオキシプロパノール)。同社プレスリリースなどによると、1頭当たり1日小さじ1/4杯の給与で、乳牛の消化管内メタン排出量を平均30%削減できるとしている。日本でも、同成分は飼料安全法に基づき飼料添加物(類別=温室効果ガス(GHG)削減剤)として指定されている。

「ボバアー」を使うことで、メタン排出を30%以上削減し、炭素強度(エネルギー消費当たりの温室効果ガス排出量を指す。排出原単位とも呼ばれる)を12%削減できた。ミルクプール内では、個体差により排出削減効果には幅があるが、私たちの牛は高泌乳で、粗飼料・濃厚飼料の利用効率も高かったため、効果がより大きく表れた。

私たちの農場では1リットル当たりの飼料給与量が比較的高かったにもかかわらず、結果的には試験群の中でメタン排出量が最も低くなったことに驚かされた。また、育成牛と初産月齢の改善によっても一層の効果が得られることが分かった。初産月齢は既に24か月未満だが、これを23か月に短縮できれば、一層の排出削減が期待できる。

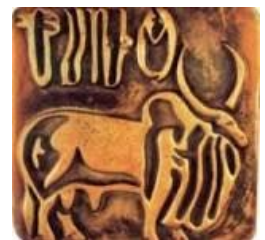
試験中、妊娠率に悪影響はまったく見られなかった。また、乳量も一貫して高く、全く低下は見られなかった。メタン抑制剤の科学的作用で、わずかに余剰エネルギーが牛体内で活用され、乳脂肪分がわずかに増加するという効果もみられた。

## 3) インド酪農開発委員会

### 【インドの平均的な飼養頭数は2、3頭】

インドは世界最大の生乳生産国で、生産は年6%の割合で増えている。酪農経営体の数は約8000万世帯で、14億人の人口に栄養保障を提供している。典型的な飼養頭数は2、3頭。牛乳はインド最大の農産品となっている。インド酪農開発委員会(NDDB)は、生産者団体の取り組みを促進・支援するため1965年に設立された法定機関。主に協同組合戦略を通じ、酪農を生産者にとって成長性や収益性の高い事業とするのが目的だ。

農場レベルでのGHG排出量に占めるメタンの割合は、生産システムによって異なる。農場での排出の主な要因は、牛の腸内発酵によるものだ。このため、私たちのメタン削減プログラムは、飼



料や排せつ物管理の改善、また家畜の生産効率の向上を目的としている。

#### 【科学的な飼料給与プログラムをスマホアプリで】

小規模農家の多くは家畜の栄養管理について十分な知識がない。給餌が非合理的で偏っており、生産性が低下、メタン排出は増える傾向にある。そこで「飼料バランスプログラム」を考案した。主な目的は、生産性と繁殖効率を向上させる科学的な飼料配合について酪農家に教育すること。ソフトウェアとデジタルツールを開発した。普及員向けに、NDDB と政府が「バラト・パシュダン(Bharat Pashudhan)」というウェブポータルを構築し、科学的な飼料配合の機能を持たせた。酪農家向けにはスマートフォンアプリを開発した。普及員を訓練し、普及員が酪農家を訪問して、飼料配合について指導している。女性普及員もこの活動に関わる。この結果、乳量は4%向上し、飼料コストは12%削減され、生産者の収入も増えた。環境面でも、メタン排出強度が13.7%削減された。

#### 【TMRの推進】

作物残渣(ざんさ)とその副産物、濃厚飼料を活用した給餌システムも導入している。そのため2種類のTMR(完全混合飼料)を推進。ドライTMR(作物残渣約60%、濃厚飼料約40%)と、従来型のTMR(青刈り飼料/サイレージ約60%、作物残渣約20%、濃厚飼料約20%)だ。こうした取り組みもメタン排出削減や乳質向上、酪農家の所得改善に役立っている。

#### 【青刈り飼料生産の強化】

インドの酪農協は、飼料作物の認証種子を生産している。改良された高収量品種で、1ヘクタール当たり30%増の青刈り飼料収量がある。種子は農家に配布され、家畜への青刈り飼料供給増を支援する。消化率向上とメタン排出削減にも貢献する。

#### 【メタン抑制剤について】

メタン抑制剤については、現段階では、国内で使用可能なものはごく限られている。酪農家は、メタン排出削減だけのために飼料添加物を購入することには慎重だ。酪農家は投資に対する見返りを求めており、これは世界中の農家に共通する考え方だ。

メタン抑制剤には大きく四つの分類がある。単一の飼料添加物だけでは排出削減と生産性向上の両立はできない。作用メカニズムの異なる複数の成分を適切に組み合わせ合わせた配合を特定する必要がある。NDDB が主導し応用研究を始めた。現在、メタン排出抑制と生産性向上の両立を目的とした飼料添加物が開発中だ。

#### 【排せつ物管理、農場の規模ごとにモデル設定】

ふん尿管理については、協同組合がいくつかのモデルを各地で展開している。モデルは、農場の規模と、バイオガスシステムまたは嫌気性処理装置の能力に基づいて設計されている。このうち3、4頭を飼養する小規模農家向けのモデルでは、3万5000基以上のバイオガスプラント(容量2立方メートル)が設置されている。一方、中規模農場のニーズや集中処理に対応する他のモデルも設計されている。

##### ・ 中規模農家向けモデル:

80~100頭飼養の農家向け。40立方メートルのバイオガスプラントが設置され、ふん尿の処理

過程で発生するバイオガスを再生可能エネルギーに変換し、牛舎などに供給する。こうして生産された有機肥料は飼料生産に使われ、できた作物は TMR 製造の原料として利用される。

- ・ 集約型モデル:

ミルク・ユニオンが 100~150 戸の酪農場からふん尿を回収する。牛ふんは処理され、再生可能エネルギーと有機肥料に変換される。この肥料はその後、畜舎やその他の施設に供給される。2000 立方メートルのバイオガスプラントが設置され、バイオガスを車両燃料として使用可能な圧縮バイオガス(CBG)に変換する。自動車業界との連携で全国展開が可能となり、15 州の 25 の酪農協での導入が計画されている。

- ・ 乳製品工場向け集約型モデル:

酪農協周辺の約 20 の村からふん尿を回収。4000 立方メートル規模のバイオガス施設が設置され、そこからボイラーへの熱エネルギーが供給される。工場の熱エネルギー・電力需要を賅っているほか、生成された有機肥料も農家に配布される。

今後は、酪農家の意識を継続的に高める必要があり、啓発も重要になる。何より大切なのは、すべての酪農家にとって費用対効果の高い戦略でなければ、導入は成功しないということだ。



海外でいま、何が酪農家の関心を集め、関係者間でどんな議論が交わされているのか。Jミルクが参加する国際団体・組織が開く会議やイベントなどから、日本の酪農の課題解決のヒントとなる情報を「海外酪農の“いま”を探る」と題してお届けしていきます。