

## 牛がいないと、世界はどうなるか

### 栄養、環境、文化・経済面の影響考察、GDP の 2 氏が論文投稿

牛が温室効果ガスの主要な排出源だとして酪農や畜産が批判されることも多い中、「牛なき世界」と題した論文が学術誌『Nutrition Today』に掲載された(\*i)。この論文を投稿したのは、グローバル・デーリー・プラットフォーム(GDP)のミッチ・カンター博士とドナルド・ムーア専務。もし牛がこの世界からいなくなったら、人類はどのような問題に遭遇するのかについて、栄養、環境、文化・経済の各面で考えられる論点を挙げている。結論として、牛なき世界では温室効果ガス排出削減というプラス面が見込まれるとはいえ、増加する世界人口を養うのが困難になるといったマイナス面の方が相対的に大きいとの見立てを示す。しかも、牛の温室効果ガス排出についても、見過ごされたり誤解されたりしている点があるという。

#### はじめに

GDP は国連食糧農業機関(FAO)などと共同で既に「貧困削減」「気候変動」「飢餓撲滅」などの観点から報告書をまとめ、各分野での研究成果やデータなどを世界に発信している(\*ii)。

例えば、このうち『気候変動と世界の乳牛セクター』では、世界人口が現在の 76 億人から 2030 年に 86 億人、2050 年には 98 億人への増加が見込まれる中にあるのは、「健康的で栄養豊富、かつ持続可能な方法で生産された食料で世界人口をまかなうこと」が、極めて重要な人類の課題であり、この課題に対していかに貢献できるかが、酪農乳業セクターの存在価値を大きく左右するとしている。このためには、セクターとして、温室効果ガスの排出削減に取り組む必要があるとも明記している。

#### 《栄養面の影響》

##### 子どもや発展途上地域の健康に関わる

論文「牛なき世界」は、タイトルこそ SF 的だが、内容は上記報告書と同様、最近の研究成果やデータなどを踏まえたものだ。

まず、栄養面の影響について考察。「世界

的に見て、乳製品は食事中的エネルギーの 5%を供給している」とする。また、乳製品の供給がなくなると、今でも摂取不足が懸念されているミネラルやビタミン、質の高いタンパク質(\*1)の重要な供給源を失う、と指摘する。ミネラルやビタミンには、カルシウム、リン、亜鉛、カリウム、ビタミン A、ビタミン B2、ビタミン B12 のほか、一部地域ではビタミン D という具合に多様なものが含まれ、「安い価格で手に入り栄養素密度が高い食料の一つを失う(\*2)」ことにもなると述べている。

特に、子どもの栄養に関しては、植物由来の“ミルク”では栄養学的不足分を補うことができないと実証されている、と強調。「アーモンドミルクとライスミルクは、牛乳グラス 1 杯に含まれるタンパク質の量で見るとそれぞれ 2%と 8%で、乳製品の代用品として不足であることが明らかになった」と、北米小児消化器・肝臓学・栄養学会の最近の声明文(\*3)を参考に示している。

牛のいない世界で、人間は栄養的な健康を維持し続けられるだろうか。多くの人は必要に迫られればそのようにするだろうし、実際に個人的または健康上やアレルギーといった理由から、乳製品を消費しない人もいる。論文は

そこは認めながらも「それら以外の人には、健康的な食事の主食として乳製品を他の物に置き換えるのは簡単ではない」という。乳製品は、最も高品質で入手しやすいタンパク質の重要な供給源の一つ(\*4)で、質の高いタンパク質が不足している発展途上地域で、乳製品で実際に命を救うことができる、とする。

### 牛乳乳製品のタンパク質は「質」が高い

例えばインドなどでは、人口の 70%にも及ぶ人がタンパク質やカロリーの栄養失調に苦しんでおり、労働者の 40%が子どもの頃に発育障害を経験したと推定されている(\*5)ことを説明している。

安全で手頃な価格の乳製品が入手可能になった発展途上国(ケニア、ベトナム、カンボジア、ルワンダ、バングラデシュなど)では、発育障害や栄養不良の発生率は、東アフリカと南アフリカ、中央アジア(インドを含む)、中央アメリカの一部の地域など植物や穀物を主食とした食生活を送っている国(\*6)に比べて明らかに低くなっている(\*7)ことも取り上げている。

タンパク質の品質は重要なポイント。論文では、穀物ベースの主食またはビーガン食でもタンパク質はとれるが、タンパク質の品質が高い乳製品を含む食事の方が、毎日約 20~30%少ないタンパク質摂取で済むことが示されている(\*8)とも紹介している。

### 牛のタンパク質変換効率は悪いのか

牛はタンパク質の変換効率が悪いという議論があるが、論文はこの点にも触れている。

牛が、人間が食べられるタンパク質 1 キロを生成するために 6 キロ以上のタンパク質をとらなければならないとする試算もある(\*9)が、これは誤っていると述べている。なぜなら、「牛が摂

取する多くのタンパク質は、乾牧草、生草、サイレージ、放牧中に採食する繊維質の製品からであり、ほとんどが人間の食べられないものだ。また、牛が生産するタンパク質より質が低いものであることを知っておく必要がある」と指摘している。

家畜が消費する飼料の 86%ほどは人間が消費していないものとみられ(\*10)、一例として米国カリフォルニア州では、牛に年間 3800 万ポンド(約 1 万 7000 トン)以上のアーモンドの外皮が餌として与えられていることも記述している。牛がいなくなると、人間が食べられず廃棄される物から人間の栄養が作り出されているという恩恵を同時に失うことになる。

### 〈環境面の影響〉

#### 放牧を止めれば、耕作地が大きく増えるのか

環境面はどうか。論文は「世界各地で見られる牛の放牧を止めてしまえば、さらに何百万エーカーもの耕作地が生まれると考えますか?」と問い、次のようなデータを示しながら答えている。

世界で牛を飼育するために使われている土地の約 70%は永久牧草地(\*11)。これらは地形、土壌の質が悪いことなどから、最良の状況下でも、作物を栽培できない。乳牛が使う土地の約 3%だけが耕作地の可能性があるとして推定されている(\*11)。もし牛が地球から姿を消したとすると、「(牛を通して)活気に満ちた生産的なフードシステムに組み込まれている土地の多くは、本質的に非生産的になるか、化学肥料に大きく依存することになるだろう」と指摘する。

#### 温室効果ガス排出量は表し方にも左右される

牛が GHG の主要排出源と指摘されることに、論文は次のように述べる。

「牛がメタン、酸化二窒素、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の発生源であるのは事実だが、乳牛が出す温室効果ガスの量と種類については、すべての発生源から出る温室効果ガスの総量の状況と照らし合わせて考える必要がある。また、温室効果ガス排出量の表し方によって、その動物がどんな環境上の脅威なのか、の認識が大きく左右されることにも注目すべきだ。仮に、一般的な CO<sub>2</sub> 換算値 (kgCO<sub>2</sub>-eq) ではなく、動物がつくり出すタンパク質 1 キロ当たりで表せば、乳牛はほとんどの小型反芻 (はんすう) 家畜や肉牛より、むしろ鶏肉や豚肉の生産に近い数値になる (\*12)」

### 米国：農業部門全体で温室効果ガスの 10%

気候変動に関する政府間パネル (IPCC) によると、世界全体では農業・林業・その他の土地利用を含む部門が温室効果ガス排出量に占める割合は 24% (\*iii) だった。そのうち酪農は 2.7% (高齢の牛が食肉利用された場合を含めると 3%) (\*13)。一方、米国環境保護庁 (EPA) の報告によると、同国は輸送部門が 28% (世界全体では 14%)、エネルギー部門が 27% (世界 25%)、産業部門が 22% (世界 21%) などとなっている (\*14、15)。農業部門は 10% で、世界全体のパーセンテージよりさらに低い。論文では、世界の温室効果ガス排出への酪農の影響は「他産業に比べると、はるかに低い」としている。

### メタンと CO<sub>2</sub>、環境への影響の違い

排出される温室効果ガスの種類も、注目すべきであるにもかかわらず見過ごされ、誤解されていると論文はいう。「多くの環境の専門家によると、家畜から排出される温室効果ガスと化石燃料の温室効果ガスを比べるのは、リンゴとオレンジを比べるようなもの」だという。

家畜が出す主な温室効果ガスはメタン。強力ではあるものの、比較的短命で、最終的には大気中で分解される。一方、化石燃料から生じる主なガスである CO<sub>2</sub> は、大気中に蓄積し、放出された後、数十年にわたり温暖化効果を及ぼすとされる。長期的に見ると、化石燃料を地中から取り出して燃料として使う方が、家畜から出るメタンよりもはるかに環境への影響が大きいと論文は指摘する。

### 牛は炭素吸収源と共生している

また、炭素循環や土壌養分管理に関し、牛と土地との共生関係は過小評価されがちだ。論文は「牛が採食する草や葉は、牛が産出する炭素の吸収源として機能するだけでなく (\*16)、牛の糞尿そのものが炭素隔離の源で、それが農地に戻されればさらに炭素を貯蔵できる」とする。牛がいなければ、農家は作物の栽培のために現状より多く化学肥料を使わなければならない (実際には、乳製品の温室効果ガス計算に含まれる排出量の多くは化学肥料によるものだ) ことや、嫌気性消化システムのような新しい技術によって、糞尿から発電したり、自動車の燃料にしたりできることも取り上げている。「牛なき世界」は、牛が生産する有益な有機肥料や養分をも奪うことになる。

### 《文化・経済面の影響》

#### 農村の活気や生計に牛は不可欠

論文は最後に文化・経済面の影響について、「『牛なき世界』による影響を人類が最も感じるのは、牛が風景に点在して溶け込み、地域社会の主要収入源となり、重要な文化的接点となる農村地域だ」と述べる。こうした地域は主に発展途上国 (インド、ルワンダ、タンザニア、ケニア、バングラデシュ) にあるが、フランス、米国、中国、ニュージーランドなどにも存在す

る。

GDP によると、世界で約 6 億人が約 1 億 3300 万戸の酪農場で暮らしており、それとは別に、これらの農村コミュニティの内外で 4 億人が酪農乳業で生計を立てている。「牛がいなくなったときの町や地域全体に及ぼす影響を想像してほしい。牛に依存するコミュニティは、活気を失うだけでなく、作物の不作や、食料や現金がただちに必要な事態にも対応できる“保険”を失ってしまうことになる」と述べる。

### 3700 万人の女性が酪農場を経営

開発途上地域の女性にも着目すべきだという。開発途上地域で女性は「土地を所有する機会がほとんど与えられていなくても、家畜は所有することは可能であり、実際に、酪農業が女性にビジネスの発展と経営のチャンスを与えており、日々の生活に必要なキャッシュフローを生み出す機会をも提供している」と指摘する。GDP によると、世界で 3700 万人の女性が酪農場を経営しており、8000 万人の女性が酪農乳業部門で雇用されている。

2050 年に向け世界人口が 100 億人に近づくにつれて、高品質のタンパク質や栄養価の高い食料源の必要性は高まってきている。牛のいない世界で、この栄養不足を埋め合わせるのには「簡単ではない」と論文はいう。EAT ランセット報告書の著者たちでさえ、乳製品などの動物由来の食品がない場合は、植物由来の食品での栄養不足を補うためにサプリメントをとる必要があることを示している、とも付け加える。

### 結論:「想像もしない結果」

論文は結論部分で、もしも牛が地球上からいなくなれば「増え続ける世界人口を養うこと

がさらに困難になる」とともに、次のように指摘する。

「環境への影響を最小限にしながら、将来に向け地球に住む人を養う方法を模索する中で、細事にこだわり大事を逸することにならないようにすることが必要である。何千年の間、何百万もの人に質の高い栄養を提供し、暮らしの一つの形態(生業・なりわい)であったものを消滅させるということは、想像もしない結果をもたらすだろう。もし、新型コロナウイルスの世界的感染拡大から教訓を得るとするなら、それは私たちが主としてエネルギー消費の習慣を変えることで、短期間で世界の温室効果ガス排出量に大きな変化をもたらせるということだ。家畜生産でも劇的な変化を進める必要性があり、それは大切なことではあるが、規模を比べた場合、相対的に小さいものになるだろう」

気候変動対策を巡っては、「環境」と「経済」の両立が必要と指摘されることが多い。酪農乳業は食料供給や農村文化の担い手でもあるだけに、この二つに加えて「栄養」「文化」といった面でも社会の需要に応えていくことが求められる。すなわち、多様な側面を持つ酪農乳業の姿、その役割や多面的な機能を、より幅広い国民層に知ってもらうことこそが、いま、特に必要だということを論文は示唆している。

### 参照資料

\*i

[https://journals.lww.com/nutritiontodayonline/Fulltext/2020/11000/A\\_World\\_Without\\_Cows\\_Imagine\\_Waking\\_Up\\_One\\_Day\\_to.7.aspx](https://journals.lww.com/nutritiontodayonline/Fulltext/2020/11000/A_World_Without_Cows_Imagine_Waking_Up_One_Day_to.7.aspx)

\*ii

これらの仮訳を、Jミルクのサイトで掲載している。

<https://www.j-milk.jp/report/international/index.html#hdg3>

\*iii

IPCC “AR5 Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change”

<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>

(閲覧時期:2021年1月)

(文責:Jミルク コミュニケーショングループ  
寺田展和、国際グループ 新光一郎)

(アラビア数字は、論文「牛なき世界」に示された  
参照資料を示し、次の通り)

**\*1**

Cifelli CJ, Houchins JA, Demmer E, et al. Increasing plant-based foods or dairy foods differentially affects nutrient intakes: dietary scenarios using NHANES 2007–2010. *Nutrients*. 2016; 8: E422.

**\*2**

Drewnowski A. The contribution of milk and milk products to micro nutrient density and affordability of the US diet. *JACN*. 2011; 30: 422S-428S.

**\*3**

Merritt RJ, Fleet SE, Fifi A, et al. North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition position paper: plant based milks. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2020; 71(2): 276-281.

**\*4**

Kanwar JR, Kanwar RK, Sun X, et al. Molecular and biotechnological advances in milk proteins in relation to human health. *Curr Protein Pept Sci*. 2009; 10: 308-338.

**\*5**

Kurian OC, Suri S. ORF Occasional Paper, 193: Weighed Down by the Gains: India’s Twin Burdens of Malnutrition and Disease. New Delhi, India: Observer Research Foundation; 2019.

**\*6**

Dror DK, Allen LH. The importance of milk and other animal source foods for children in low-income countries. *Food Nutr Bull*. 2011; 32: 227-243.

**\*7**

Kinyoki DK, Osgood-Zimmerman AE, Pickering BV, et al. Mapping child growth failure across low- and middle-income countries. *Nature*. 2020; 577: 231-234.

**\*8**

Peters S, Gerritsen J, Valkenburg J, et al. Putting protein transitions into perspective. *Voeding*. 2020; 1: 1-5.

**\*9**

Health Council of the Netherlands. Guidelines for a Healthy Diet: The Ecological Perspective. The Hague: Health Council of the Netherlands; 2011: Publication no. 2011/08E.

**\*10**

Mottet A, de Haan C, Falcucci A, et al. Livestock: on our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/food debate. *Glob Food Sec*. 2017; 14: 1 - 8. doi: 10.1016/j.gfs.2017.01.001.

**\*11**

Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Livestock 2011—Livestock and Food Security. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2011.

**\*12**

Nijdam D, Rood T, Westhoek H. The price of protein: review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy*. 2012; 37: 760-770.

**\*13**

Gerber P, Vellinga T, Opio C, et al (2010). Greenhouse Gas Emissions From the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment. Report prepared by the Food and Agricultural Organization of the United Nations, Animal Production and Health Division.

**\*14**

US Environmental Protection Agency. Global Greenhouse Gas Emissions Data.

<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>

**\*15**

US Environmental Protection Agency. Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks.

<https://www.epa.gov/ghgemissions/inventory-us-greenhouse-gas-emissions-and-sinks>

**\*16**

Lorenz K, Lal R. Carbon sequestration in grassland soils. In: Carbon Sequestration in Agricultural Ecosystems. Cham, Switzerland: Springer Link; 2018: 175-209.