J-milk International Dairy Report

Vol.9

2022
SUMMER

# Jミルク 国際Dairyレポート

変化する世界のマーケット

## 食料の価格高騰が顕著に

### ロシア侵攻４か月、ウクライナからの輸出停滞

データ解析で可視化・
世界の酪農乳業による環境負荷と栄養供給

酪農乳業の国際連携に向けて
デーリー・サステナビリティ・フレームワーク（DSF）の2020年報告・後編

CONTENTS


変化する世界のマーケット

① 食料の価格高騰が顕著に

ロシア侵攻４か月、ウクライナからの輸出停滞 ..... 3

② ラボバンク報告

ウクライナとロシアの紛争及び第１四半期の中国市場 ..... 8

持続可能な酪農乳業の新しい試み

データ解析で可視化

世界の酪農乳業による環境負荷と栄養供給 ..... 10

最新　国際組織の活動

酪農乳業の国際連携に向けて

IFCN：世界の乳業メーカー上位 20 社を独自集計

（IFCN 報告書「Dairy Processor Report 2021」より）..... 14

GDP：畜牛生産システムにおける炭素隔離計算の暫定ガイドラインについて ..... 16

IDF：　乳・乳製品に係る IDF/ISO 合同分析法の開発とその重要性 ..... 18

データに見る世界の酪農乳業

デーリー・サステナビリティ・フレームワーク（DSF）の 2020 年報告・後編 ..... 20

COLUMN: 旅のお楽しみは最高のデザート ..... 23

変化する世界のマーケット ①

# 食料の価格高騰が顕著に

## ロシア侵攻4か月、ウクライナからの輸出停滞

ロシアによるウクライナ侵攻が長期化する中、コロナ禍や原油高なども相まって食品やエネルギーなど様々な物価が高騰の様相を見せている。5月18日には、世界の食料安全保障について話し合う閣僚会合が米ニューヨークで開かれ、グテーレス国連事務総長が、「数か月で世界的な食料不足の不安に直面する」と訴えた。今回の影響はそれほどまでに広く、深いものになる可能性があり、一部では、「2024年まで影響は続く」との見方も出ている。

### 「世界的食料危機」の指摘

世界の政財界のリーダーらが毎年集まり、地球規模の課題について議論する「世界経済フォーラム」（通称「ダボス会議」）という集まりがある。5月下旬に約2年ぶりに対面方式で開かれた今年の会議は、「ウクライナ問題を巡る議論で一色」になったと日本経済新聞が伝えた[*1]。具体的には同国の復興支援と食料危機が強く訴えられたという。

欧州連合（EU）のフォンデアライエン欧州委員長は、「食料危機が深刻化する兆しは明らかだ」と訴えた。国際通貨基金（IMF）のゲオルギエバ専務理事も世界が、「食料危機の瀬戸際にある」と警鐘を鳴らした[*2]。サウジアラビアのジャドアーン財務相はインタビューで、「食料危機は現実だ」と語った[*3]。

食料危機と聞くと2007、2008年頃が想起される。トウモロコシ、大豆、小麦といった穀物の国際価格が高騰し[*4]、北海道洞爺湖サミットで食料安全保障が主要テーマの一つにもなった[*5]。日本でも飼料価格の高騰から「畜産危機」と報じられ、飲用乳価の期中改定にもつながったため、ご記憶の方も多いと思う。その時、当事者だった方もいらっしゃるのではなかろうか。

### 影響の大きさは2008年以上か

しかし今回のウクライナ・ショックは、それを上回りそうだ。国連食糧農業機関（FAO）によると、ウクライナ侵攻の直後、3月の食料価格指数（2014～16年＝100）は159.7と過去最高を記録した。前年同月比34%の上昇という、すさまじさである。5月も157.4と過去最高水準で推移した（**グラフ1**）。2007～2008年（最も高かった2008年6月で132.5）の水準を、軽く上回っている。

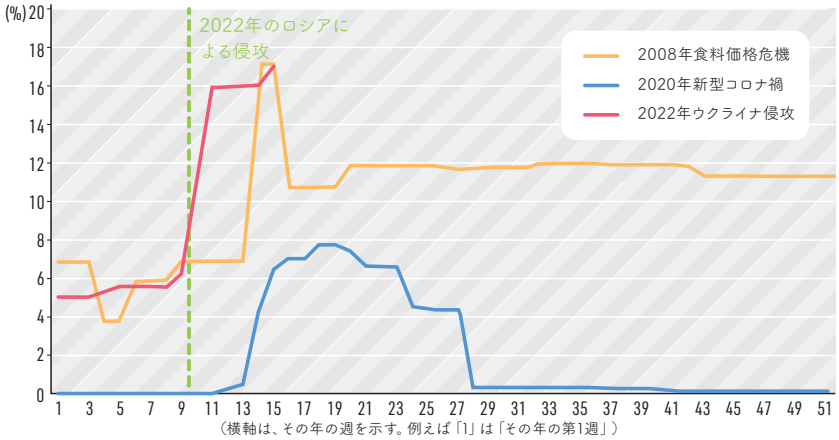
また食料の輸出規制という点でも、影響が広がっている。「世界栄養報告」で知られ、食料価格の動向についても詳細な分析を行っている国際食料政策研究所（IFPRI）によると、2月24日のロシアのウクライナ侵攻以降、食料の輸出制限を行う国は4月上旬時点で16か国[*6]あり、その影響を受ける総輸出量は、世界で取引される総カロリーの約17%に相当するという。2007、2008年の食料価格高騰時には15の国で16%だったため、今回のウ

*1 「ダボス、ウクライナ一色に」日本経済新聞（2022年5月26日付）
*2 "World 'is on the brink of food crisis'" The Times（電子版）, May 23 2022. https://www.thetimes.co.uk/article/world-is-on-the-brink-of-food-crisis-0nxtjbnkx
*3 "Saudi finance minister warns of growing global food crisis caused by Ukraine war" CNBC, May 25, 2022. https://www.cnbc.com/2022/05/25/saudi-official-warns-of-growing-global-food-crisis-from-ukraine-war.html
*4 穀物の国際取引に詳しい茅野信行氏は著書『東西冷戦終結後の世界穀物市場』（中央大学出版部、2013年）で、価格高騰の原因として「天候不順に伴う世界的な減産」「米国政府による補助金付きバイオエタノール政策の導入」「新興国需要の増大」「米ドルの供給超過」の四つを挙げている。
*5 「食料価格高騰～世界の食料安全保障～」外務省ホームページ（2008年7月17日） https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/pr/wakaru/topics/vol2/index.html
*6 6月23日時点では、禁輸が18か国31品目、輸出ライセンスが5か国6品目に及ぶ。 https://public.tableau.com/app/profile/laborde6680/viz/ExportRestrictionsTracker/FoodExportRestrictionsTracker

**グラフ 1：FAO 食料価格指数の推移（2014 ～ 16 年＝ 100）**

出典：FAO Food Price Index https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/

**グラフ 2：輸出規制の影響を受けた貿易の割合（カロリーベース）の推移**




出典：IFPRI "From bad to worse: How Russia-Ukraine war-related export restrictions exacerbate global food insecurity" https://www.ifpri.org/blog/bad-worse-how-export-restrictions-exacerbate-global-food-security

クライナ情勢では輸出規制が、4 月上旬の時点ですでに 2008 年のレベルに達しているということになる（**グラフ 2**）。

IFPRI は、「世界中で食料価格のインフレが進み、ウクライナ戦争の早期解決も見込めない中、過去の経験から規制をかける国が増えることが予想される。その結果、価格がさらに上昇し、価格変動が大きくなる可能性がある」[*7] と指摘する。

実際、例えば 5 月には、インドが小麦の禁輸を決めた。猛暑で生産量が減少し、国内価格が過去最高を記録したためという。インドは小麦の生産量が世界で 2 番目に多い。

ロシアによるウクライナ侵攻の長期化で、需給や価格への影響が指摘されている品目は小麦、ヒマワリ油、大麦、トウモロコシなどである。特に欧米などの主食である小麦はこの 2 か国で世界の輸出量の 3 割を占め、両国からの輸入への依存率が 5 割を超す国が中東、アフリカなどを中心に 26 か国ある [*8]。米農務省（USDA）によると小麦は、「2 月中旬以降、ロシアのウクライナ侵攻による供給懸念などから値を上げ、3 月 7 日には史上最高の 1 ブッシェル（約 27.2kg）当たり 14.25 ドルに値を上げた。その後は、黒海地域の輸出の混乱も、USDA 発表の作付意向面積が前年度に比べ増加したことなどから 10 ドル前後に値を下げた。4 月に入り、ロシアのウクライナ侵攻の深刻化による世界的な小麦の供給懸念や、冬小麦の主産地の米国プレーンズの乾燥による作柄への影響懸念などから 11 ドル台前半まで上昇したものの、米国の低調な輸出需要などから値を下げ、4 月末現在、10 ドル台半ばで推移」している [*9] とする。

## トウモロコシ価格への影響は

酪農乳業の関係者にとっては、トウモロコシの価格が気になるところである。USDA によると、「2 月中旬から 3 月中旬にかけて、ロシアのウクライナ侵攻やラニーニャ現象に伴う南米の高温・乾燥による減産懸念、原油価格の上昇などから 1 ブッシェル（約 25.4kg）7 ドル台半ばに値を上げた。その後も、ウクライナ情勢や原油価格の上昇に加えて、市場予想を下回る USDA 発表の作付意向面積などを反映し、7 ドル台半ばで推移。4 月に入り、ロシアによるウクライナ侵攻の深刻化、米国中西部の低温や雨がちな天候による作付けの遅れ、原油価格の高止まりなどから値を上げ、4 月末現在 8 ドル台前半で推移」している [*9]。シカゴ市場での史上最高値は、2012 年 8 月 21 日の 8.31 ドルだったた

*7 "From bad to worse: How Russia-Ukraine war-related export restrictions exacerbate global food insecurity" IFPRI, April 13, 2022.
https://www.ifpri.org/blog/bad-worse-how-export-restrictions-exacerbate-global-food-security

*8 "Impact of the Ukraine-Russia conflict on global food security and related matters under the mandate of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)"
https://www.fao.org/3/ni734en/ni734en.pdf

*9 「米国農務省穀物等需給報告（2022 年 5 月 12 日発表のポイント）」農林水産省大臣官房政策課食料安全保障室（令和 4 年 5 月 13 日）
https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/j_usda/attach/pdf/index-72.pdf　原文は https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde

め、今後の作付け動向や市場心理などの動向次第で更新する可能性もありそうだ。

## 消費者物価指数への影響

すでに食料品をはじめ多くの品目で、こうした原材料価格の値上がりを小売価格に転嫁する動きが見られている。各国の消費者物価指数（CPI）にそれが表れてきている。

米国労働省が発表した４月の消費者物価指数は、前年同月比 8.3％上昇、変動の大きいエネルギーと食料品を除いた「コア指数」は 6.2％上昇した。品目別には食料品が 9.4％上昇、特に家庭用食品が 10.8％上昇した。ガソリンは 43.6％、航空運賃は 33.3％の上昇となった。日本のジェトロは、「4 月の前年同月比の伸びは鈍化したが、これは 2021 年 4 月以降から物価が急上昇したことによって比較される前年同月の土台が高くなっている影響が大きい」と解説している [*10]。

ドイツ、フランスなどユーロ圏の４月の消費者物価指数（速報値）は、前年同月比 7.5% 上昇した。統計を遡ることができる 1997 年以降で最高を更新しており、物価上昇率が過去最高を更新するのは 6 か月連続である [*11]。

日本の消費者物価指数は５月、総合指数で前年同月比 2.5％の上昇、生鮮食品を除いた「コア指数」は 2.1％の上昇、生鮮食品とエネルギーを除いた「コアコア指数」は 0.8％の上昇だった [*12]。

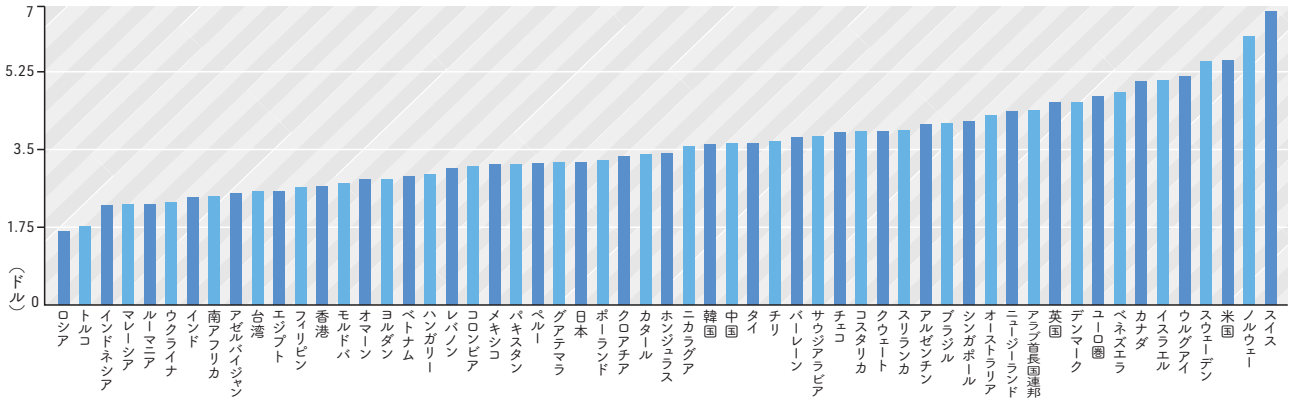
帝国データバンクによると、ロシア・ウクライナ情勢で原材料や商品・サービスの仕入れ数量の確保面で「影響を受けている」（日本の）企業は 50.8％、原材料や商品などの価格高騰の面で「影響を受けている」企業は 66.7％に上った [*13]。また、「ロシア・ウクライナ情勢により仕入れ関連問題に直面している企業が実施している対策は、『原材料や商品価格上昇分の販売価格への転嫁』が 48.3％でトップ。次いで、『代替品への切り替え』（21.3％）が続いた。他方、検討している対策についても『原材料や商品価格上昇分の販売価格への転嫁』（36.1％）が最も高い」という。

## 欧米と日本で異なる経済の環境

日本の物価や賃金は長期にわたって上昇しておらず、欧米とは環境がかなり異なる。一例として、世界のマクドナルドで販売される「ビッグマック」の価格を比較した「ビッグマック指数」[*14] がある。2022 年 1 月版では日本は 389 円（3.38 ドル）で 57 か国中 33 位だった。韓国（3.82 ドル）、中国（3.83 ドル）、タイ（3.84 ドル）より安く、首位のスイス（6.98 ドル）とは 2 倍超の差がある。米国は 5.81 ドルで 3 位だった（**グラフ 3**）。

賃金（給料）についてもバブル崩壊後から上がっておらず、今や韓国よりも低いことなどがはっきりと指摘されるようになっている [*15]。経済協力開発機構（OECD）によると、加盟諸国中の購買力平価ベースの平均賃金（2020 年）は、日本は 3.9

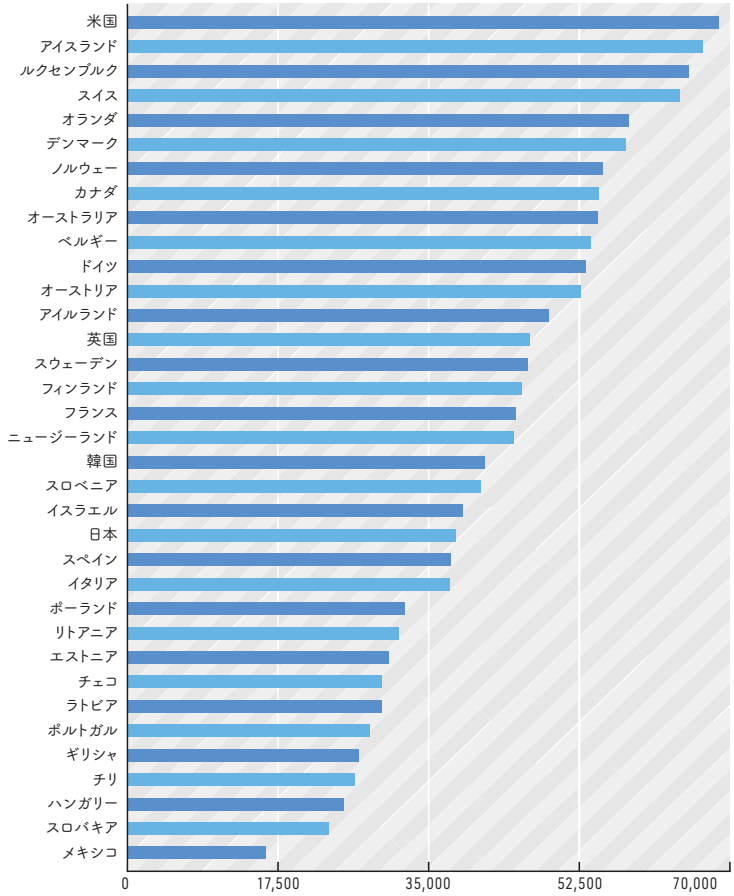
**グラフ 3：「ビッグマック指数」の比較**




出典：The Economist "The Big Mac index" https://www.economist.com/big-mac-index

*10　「4 月の米消費者物価、前年同月比 8.3%で伸び鈍化も、前月比コアは 0.6%で再加速（米国）」ジェトロ・ビジネス短信（2022 年 05 月 12 日）
https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/05/22c98705b76d9fce.html
*11　「4 月のユーロ圏消費者物価、7.5%上昇　資源高で最高更新」日本経済新聞（電子版）2022 年 4 月 29 日付
https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGR28ELD0Y2A420C2000000/
*12　総務省統計局ホームページ　https://www.stat.go.jp/data/cpi/sokuhou/tsuki/index-z.html
*13　「ロシア・ウクライナ情勢による企業の仕入れへの影響調査」帝国データバンク（2022 年 5 月 16 日）　https://www.tdb.co.jp/report/watching/press/p220504.html
*14　英経済紙「エコノミスト」が毎年 2 回発表している。"The Big Mac index", The Economist, January 2022.　https://www.economist.com/big-mac-index
*15　『日本病　なぜ給料と物価は安いままなのか』永濱利廣（講談社現代新書、2022 年）

**グラフ 4：OECD 加盟諸国の平均賃金（2020 年）**




出典：OECD「平均賃金」https://www.oecd.org/tokyo/statistics/average-wages-japanese-version.htm

万ドル（411 万円）で、米国の半分強[*16]（**グラフ 4**）である。

## 「資源」＝投入資材にも影響

ウクライナ情勢は、農業生産にとって「資源」ともいえる投入資材の価格にも影響を及ぼしている。

米コンサルタント大手のマッキンゼーは 4 月の対談形式の記事で、「今回は 2008 年のようなコモディティー・ショックだけでなく、投入資材ショックも重なっている」と指摘した[*17]。具体的には、肥料が挙げられる。この記事は、次のような指摘をしている。

- 肥料は農家にとってただの投入物ではなく、重要性が高い。今日の農家にとって肥料は作物にもよるものの、経営コスト全体の約 30％を占める。
- （肥料の主要成分の一つである）カリウム（ポタシュ）は、カナダとロシア・ベラルーシに世界的な供給拠点が存在する。ロシアとベラルーシは非常によく組織化されており、中南米などの主要な市場に供給している。
- （ウクライナ情勢は）カリウムの価格の大幅な上昇を招き、ここ数か月で 2 倍以上になっている。
- エネルギー危機と現在のエネルギー価格も、（肥料の主要成分の一つである）窒素の価格と供給力に直接的な影響を与える。
- 影響は 2024 年まで及ぶ可能性がある。

## 各国政府の対応：米国

米国のバイデン大統領は 5 月、ウクライナ情勢を受け、農産物の増産を図るための二つの農業支援策を表明した。一つは二毛作に対する保険の対象郡を増やすこと、もう一つは「生産者のコストを下げるために、国内の肥料生産への投資を 2 億 5000 万ドルから 5 億ドルへと倍増する計画」だ[*18]。

この農業支援策表明に先立つ形で公表されたホワイトハウスの資料（ファクトシート）は、次のように書いている[*19]。

「プーチンの不当なウクライナ侵攻は小麦、トウモロコシ、大麦、油糧種子、食用油の重要な供給源を断ち切った。農家が収穫量を最大化するために依存している肥料のグローバルなサプライチェーンも、寸断された。現在進行中のパンデミックに関連した世界的なサプライチェーンの混乱も相まって食料価格に圧力がかかり、プーチン侵攻後、世界の食料価格は約 13％上昇した」。

「二毛作保険に加入できる郡の数を増やす。二毛作は、農家が同じ年に同じ土地で 2 作目を植えることを可能にし、農家が作物を代えたり新しい土地を耕したりすることに頼

*16 OECD「平均賃金」 https://www.oecd.org/tokyo/statistics/average-wages-japanese-version.htm
*17 "The rising risk of a global food crisis" McKinsey and Company, April 19, 2022. https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/the-rising-risk-of-a-global-food-crisis
*18 "Biden outlines plan to boost U.S. agriculture production as Ukraine invasion fuels high food prices", CNBC, May 11, 2022. https://www.cnbc.com/2022/05/11/watch-biden-aims-to-boost-us-crop-production-amid-ukraine-war.html
*19 "FACT SHEET: President Biden Announces New Actions to Address Putin's Price Hike, Make Food More Affordable, and Lower Costs for Farmers", The White House, May 11, 2022. https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/05/11/fact-sheet-president-biden-announces-new-actions-to-address-putins-price-hike-make-food-more-affordable-and-lower-costs-for-farmers/

らずに生産を増やすのに役立つ。しかしリスクがないわけではなく、二毛作を行う農家の中には作物保険に加入できない人もいる。バイデンーハリス政権は、二毛作に対する保険をさらに 681 郡拡大し、二毛作が作物保険の対象となる郡の合計数を 1935 にすることを目指し、より多くの米国の農家が二毛作を開始・拡大するために必要な経済的保障を得られるようにする」。

「技術主導の『精密農業』や他の管理ツールに対する技術支援を強化することで、農家のコストを削減する。精密農業とは、農家がテクノロジーを使って土壌や植物のニーズに合わせて投入物の適用を絞り込むことができる農場管理システム。その結果、収量を減らすことなく肥料の使用量を減らし、農家のコストを長期にわたって削減し、世界中で供給不足となっている重要製品の有用性を延長できる」。

「国内の肥料生産への資金を倍増させる。ロシアのウクライナ侵攻によって引き起こされ悪化したサプライチェーンの混乱や、エネルギーコストの上昇などが原因で、肥料の価格は昨年から２倍以上になっている」。

## 各国政府の対応：フランス

フランスの新首相ボルヌ氏は５月、新内閣としてまず物価高対策の法案提出に取り組むと明らかにした[*20]。具体的には燃料価格の固定、食品向け商品券の配布、年金給付額のインフレ連動などを検討するという。

## 各国政府の対応：EU

EU は、農家が休耕地で作物を栽培できるよう５億ユーロ（約 550 億円）を配分する。EU の執行機関である欧州委員会が３月に発表した提案には、ウクライナの農家がトウモロコシやヒマワリの種をまき、小麦の手入れをするのを助けるための支援も含まれている[*21]。

農家が燃料や飼料の価格上昇に直面することを踏まえ、EU は危機の影響を最も強く受けた農家、特に環境に優しい生産を行っている農家を支援するために、５億ユーロを分配するという。また欧州委は、生物多様性を高めるために確保されている EU の農地の約６％で、農家が一時的に作物を栽培することを認める予定という。ロイターによると、「欧州委は、インドの輸出量と合わせて、ウクライナが通常輸出している 2000 万ｔの小麦の一部をこれで賄えると考えている」としている。

## 各国政府の対応：日本

日本政府は物価高対策を実行するための費用などとして、2022 年度の予備費から１兆 5100 億円余りを支出することを決定した。内訳は、ガソリンなどの燃料価格の上昇を抑えるため、石油元売り会社に１ℓ当たり 35 円を上限に支給する補助金、原材料や食料の安定供給対策では、▽穀物の価格高騰に伴って畜産農家への補填（ほてん）金を支給するための基金の積み増し▽国産木材の増産にかかる輸送費などの支援などである。さらにコロナ禍で物価高騰に直面し、生活に困っている人への支援として低所得の子育て世帯に対し、子ども１人当たり５万円の給付金を支給する。２兆 7000 億円規模の 2022 年度補正予算案を編成するなど、一連の対策に総額６兆 2000 億円程度を充てる[*22]。

日本は上記のように景気動向などが欧米と異なることもあり、取り巻く情勢は欧米以上に厳しい面がある。ただ、突破口を見いだそうとする動きがあることも最後に紹介したい。

広島県の JA 全農ひろしまと広島大学が、「水稲栽培で鶏ふん堆肥の有効活用の施用方法の共同研究を始めた」と、６月１日付日本農業新聞が伝えた。同紙は６月 20 日付では、「牛ふん堆肥を管内に供給するだけでなく、県内外の JA と連携して広域流通する」熊本県・JA 菊池の取り組みを紹介している。

肥料価格が高騰する中だけに、堆肥の需要は拡大が予想される。堆肥の活用が広がれば、地域での酪農の存在意義がそれだけ高まることにもつながる。かつてない難局を乗り越えるために、酪農乳業の一体的な努力とともに、こうした関連業界との連携も重要性が増してくるかもしれない。

担当：Ｊミルク　コミュニケーショングループ　寺田展和

*20　「仏、物価高対策法案提出へ」日本経済新聞（2022 年５月 23 日付夕刊）
*21　"EU offers farmers aid, more land to grow due to Ukraine war", REUTERS, March 24, 2022.
https://www.reuters.com/world/eu-offers-farmers-aid-more-land-grow-due-ukraine-war-2022-03-23/
*22　「物価高騰受けた緊急対策　予備費１兆 5100 億円余支出を決定　政府」NHK オンライン（2022 年４月 28 日付）
https://www3.nhk.or.jp/news/html/20220428/k10013603231000.html

変化する世界のマーケット ②

# ラボバンク報告 ウクライナとロシアの紛争及び第１四半期の中国市場

Rabobank

農業を基盤とする国際的な協同組織であり金融機関であるラボバンクが、年４回発信している「ラボバンク世界酪農乳業季刊報告書（Rabobank Global Dairy Quarterly）」の 2022 年第１四半期版から、世界の酪農乳業の地政学的な視点及び中国の市場について取り上げる。

## 世界の酪農乳業の地政学的な視点

### 2014 年に始まる

遡ればロシアは 2014 年のクリミア危機で、世界の酪農乳業に最初の衝撃を与えた。2014 年３月のロシアのクリミア半島併合後、米国、EU、オーストラリア、ニュージーランドなどの西側諸国はロシアに経済制裁を課した。ロシアはこれに報復措置を発動し、乳・乳飲料などの乳製品を含む多くの食品の輸入を禁止した。そして EU はチーズ 25 万 t、バター３万 t のロシア市場を失うことになった。その後ロシア政府は、国内の乳質の改善と生産量の増加を支援し、2015 年以降、生産は 15%以上増加した。

今回のロシアとウクライナの紛争は、世界の酪農をコスト上昇に陥れている。エネルギー、肥料、農産物の価格上昇リスクが増加し、飼料コストや飼料の供給力に影響を及ぼしている。ひいては、乳製品価格や酪農家受け取り乳価に波及することだろう。

## 主要輸入国中国の動向と国際市場への影響

ここ約 10 年間で、中国は乳製品の主要輸入国になった。同国の動向は、市場への影響力が大きい。中国が 2021 年に輸入した主要乳製品は、全脂粉乳 85 万 t、脱脂粉乳 42 万 6000t、ホエイパウダー 87 万 2000t、チーズ 16 万 2000t、バター 13 万 1000t にも及ぶ。

もし中国がロシア支援を鮮明に示した場合、これらの物量が制裁の対象になる可能性が出る。ちなみにこれらの輸入量は、世界の乳製品貿易の 25％に達する。この様な事態になると、西側諸国は乳製品の代替となる国際市場を見つけるか、国内・域内で吸収する必要に迫られることになる。こうなることは中国と西側貿易相手国にとっては好ましくない状況であり、関係国の努力による回避が望まれる。

## 中国

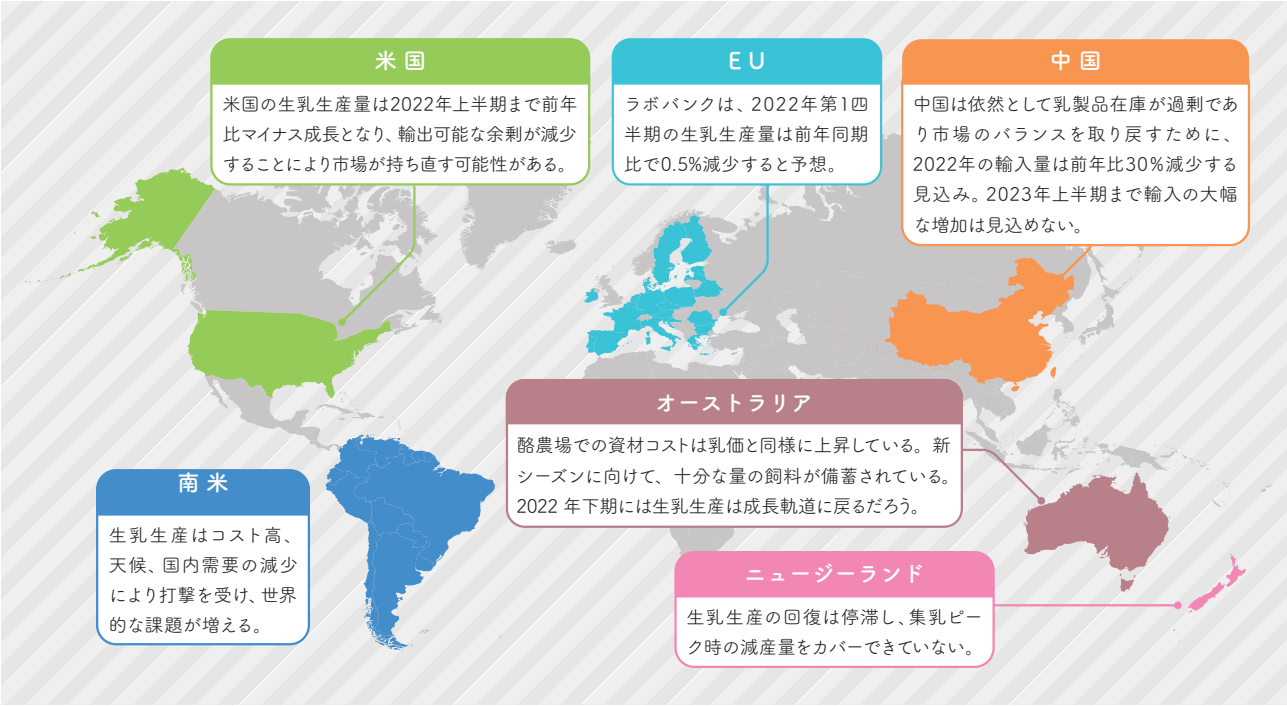
### 乳価と生産

中国の酪農家の平均庭先乳価は 2021 年第４四半期からさらに低下し、2022 年２月下旬には 4.24 元 / kg（約 81 円 /kg）となり、昨年８月のピークから３％の低下、前年同期比 0.5％の低下となった。

オセアニアからの 2021 年の未経産牛の輸入は 16 万 4000 頭に達し、10 年ぶりの高水準となったことから国内牛群は引き続き拡大した。酪農場での収益・生産量の改善、さらに比較的穏やかな夏期の気候が重なり、中国国家統計局（NBS）によると 2021 年の生乳生産量は前年比 7.1% 増加し、2019 年に比べて 15％の増加となった。

ただ飼料高騰の波は生産現場まで到達しており、酪農家の収益は 2021 年第４四半期をピークに悪化傾向にある。しかしながらオセアニア産の全脂粉乳の輸入価格は大幅アップとなっていることから、第１

**世界の地域別酪農情勢**




出典：Rabobank Global Dairy Quarterly Q1 2022 を基にＪミルク作成

四半期での展望としてラボバンクは、現時点の乳価水準が維持されるのであれば、上半期が前年同期比 4% 増、下半期は同 3% 増と生乳生産量を予想している。

### 需要と輸入乳製品

今年に入ってからも、乳・乳製品需要に対するマクロ的な逆風は続いている。ゼロコロナ政策による地域の閉鎖、政府の政策転換による労働者の解雇、不動産開発業者の債務危機などから、消費者心理を弱める要因となっている。今年の旧正月、連休中の国内旅行者数は、前年比 2% 減、国内旅行収入は同 4% 減であった。コロナ発生前の 2019 年旧正月と比べて、国内旅行者数は 74%、観光収入は 56% にとどまっている。この結果、旧正月中の外食産業への業績に悪影響を与えたと考えられる。

中国の昨年の乳製品輸入量はコロナ禍が長期化し、供給不安が解消される見込みがないことから、昨年後半も前年同期比で二桁増となっており、下半期に輸入乳製品の在庫調整が行われた様子はない。地政学上の問題の再燃をきっかけに食料安全保障のために備蓄量を増やす動きになれば、国際先物取引相場の更なる不確実性要因となり得る。

### 供給と加工業者の価格転嫁

2022 年第 1 四半期において、例年のごとく自由貿易協定輸入枠を利用した乳製品の輸入量が増え、平均乳価が過去最高値をわずかに下回る水準であり、国内生乳生産の増加も続いていることから、乳・乳製品の供給は潤沢な状況となっている。

中国の乳製品の消費者物価指数は 2021 年に前年比 1.8%、年明けの 2022 年 1 月に前年同期比 0.8% と、平均庭先乳価の変化の大きさに比べると穏やかな変動にとどまった。これは昨年に続き、年初も乳・乳製品の小売価格の引き上げが思うように進んでいない現状を示している。国内乳価は歴史的高値に近い水準で推移し、併せて輸入乳製品の仕入れコストは上昇し、乳製品加工業者の収益をさらに圧迫している。輸入乳製品の仕入れコストは今年に入っても値上がりを続け、耐えられなくなった業者は、早々に消費者価格に転嫁することが予想されている。

### 今後の予想

中国では消費者心理が比較的弱く、消費が加速しそうにない基調の下、国内の生乳生産量と輸入乳製品在庫量の増加が続き、さらに製品への価格転嫁が浸透していけば、予想以上に乳・乳製品需要は減少し、乳価を押し下げてしまう可能性があるとラボバンクは予想している。こうした影響で 2022 年通期の乳製品輸入量は全脂粉乳と脱脂粉乳を中心に、前年比 30% 減となる見込みである。この見込みは、全脂粉乳 25 万tと脱脂粉乳 13 万 t の輸入量減少である。

担当：Ｊミルク 国際グループ 折原 淳

持続可能な酪農乳業の新しい試み

# データ解析で可視化 世界の酪農乳業による環境負荷と栄養供給

国連農業食糧機関（FAO）の FAOSTAT[*1] は、世界の 245 以上の国・地域について食料と農林水産業の様々なデータを提供するオンライン統計データベースであり、この分野の統計値として最も世界全体を網羅している。近年 FAOSTAT のデータを他の関連する統計値や換算方法と組み合わせて解析し、特定の視点から世界のフードシステムをよりわかりやすく可視化しようとする研究が盛んに行われている。本稿では、世界全体の環境負荷と栄養供給において酪農乳業がどのように温室効果ガス排出量や栄養素供給量に寄与または貢献しているかについて、最近発表された 2 つの科学論文の内容から紹介する。

## 世界の温室効果ガス排出量と酪農乳業

昨年 9 月に英国の科学雑誌ネイチャーの姉妹紙であるネイチャー・フード誌に、「動物性食品による世界の温室効果ガス（GHG）排出量は、植物性食品の 2 倍」[*2] というタイトルで米国イリノイ大学、フランス気候環境科学研究所、FAO などの研究者らによる論文が掲載された。研究では FAOSTAT のデータベースに含まれる GHG 排出量、食料需給表（food balance sheet）、貿易に関する 2010 年の統計値を主に利用して解析が行われた。

その結果、世界の食料の生産ベースの総 GHG 排出量（二酸化炭素換算量）は年間 1 万 7318 テラグラム（約 17 ギガトン）であり、そのうち動物性食品（家畜の飼料を含む）が 9796 テラグラム（57％）、植物性食品が 5109 テラグラム（29％）、その他の利用が 2413 テラグラム（14％）を占めていた（**表 1**）。

またフードシステムのサブセクターである土地利用の変化、農地、家畜、及び農場外からの GHG 排出量は、生産ベースの総 GHG 排出量のそれぞれ 29％、38％、21％、及び 12％を占めていた。動物性食品の生産のための農地からの GHG 排出量には、飼料用の耕作地（9％）と放牧地（13％）が含まれていた。家畜からの GHG 排出量には、腸内発酵のメタン（18％）とふん尿管理からのメタン及び一酸化二窒素（2%）が含まれていた。動物性食品の生産のための農場外からの GHG 排出量には、肥料・農薬の採掘・製造・輸送（2％）及び製品加工（1％）によるものが含まれていた。

消費ベースの GHG 排出量は、生産ベースの排出量に輸送・貿易・在庫変動による排出量を合計することで求められた。全体としてフードシステムからの GHG 排出量は、2010 年の全世界の人間活動による GHG 排出量約 49 ギガトン[*3] のうち 35％を占めると推定された。

生産ベースの総 GHG 排出量への寄与度の高い食品の上位第 3 位は、牛肉が 25％、米が 12％、牛乳が 10% であった。動物性食品では牛肉、牛乳、豚肉、鶏肉、羊肉、水牛肉、鶏卵、水牛乳、山羊肉、馬肉の順で、植物性食品では米、小麦、さとうきび、トウモロコシ、キャッサバ、じゃがいも、大豆、その他の豆類、

*1 FAOSTAT Online Database. FAO. http://www.fao.org/faostat/en/#data
*2 Xu, X., Sharma, P., Shu, S., Lin, T-S., Ciais, P., Tubiello, F. N., Smith, P., Campbell, N., and Jain, A. K. (2021) Global greenhouse gas emissions from animal-based foods are twice those of plant-based foods. Nature Food 2:724–732. doi: 10.1038/s43016-021-00358-x
*3 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 5 次評価報告書．概要は、例えば https://ondankataisaku.env.go.jp/coolchoice/learning/ など

**表１：植物性食品と動物性食品の各サブセクターからの生産ベース及び消費ベースの GHG 排出量**

| サブセクター | | 植物性食品 | 動物性食品 | その他の利用 |
|---|---|---|---|---|
| 土地利用の変化 | 耕作地の二酸化炭素 | 2,050（12%） | 1,634（9%） | 921（5%） |
| | 放牧地の二酸化炭素 | | 468（3%） | 21（0%） |
| 農　地 | 耕作地 | 2,055（12%） | 1,466（9%） | 654（4%） |
| | ・二酸化炭素 | 364 | 848 | 263 |
| | ・メタン | 1,003 | 99 | 168 |
| | ・一酸化二窒素 | 688 | 520 | 223 |
| | 放牧地 | | 2,245（13%） | 69（0%） |
| | ・二酸化炭素 | | 1,723 | 53 |
| | ・一酸化二窒素 | | 521 | 16 |
| 家　畜 | 腸内発酵のメタン | | 3,061（18%） | 95（0%） |
| | 糞尿管理 | | 434（3%） | 13（0%） |
| | ・メタン | | 308 | 10 |
| | ・一酸化二窒素 | | 127 | 3 |
| 農場外 | 肥料・農薬の採掘・製造・輸送の二酸化炭素 | 269（2%） | 280（2%） | 117（1%） |
| | 製品加工の二酸化炭素 | 734（4%） | 199（1%） | 524（3%） |
| | 輸送・貿易・在庫変動の二酸化炭素 | −148（−1%） | 198（1%） | −206（1%） |
| 合計（生産ベースの排出量） | | 5,109 | 9,796 | 2,413 |
| 合計（消費ベースの排出量） | | 4,961 | 9,994 | 2,207 |

＊数値（中央値）の単位はテラグラム二酸化炭素換算量（TgCO2eq）であり、括弧内の数字はフードシステムからの総GHG排出量に対する割合である。

出典：Nature Food 2:724–732 (2021)

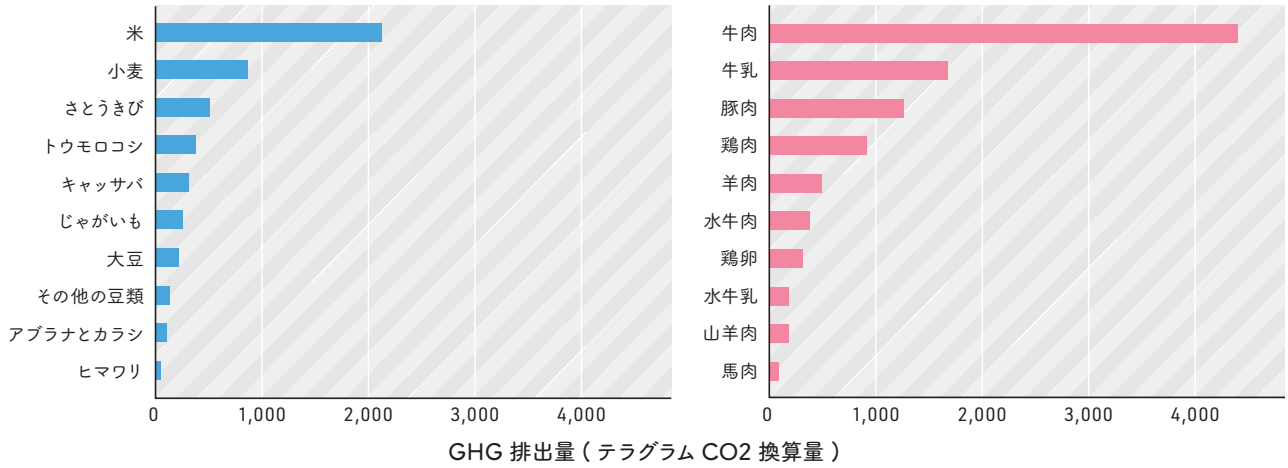
アブラナとカラシ、ヒマワリの順で GHG 排出量が高かった（**グラフ１**）。

論文の著者らは、この研究手法は食料生産に伴う GHG 排出量の削減に関して多くの課題の解決に対応できるとしている。例えば不耕起や減耕などの土地管理による土壌排出量の削減の検討や、農地の再植林による炭素隔離を考慮することができるとしている。今後、政策立案者が、科学的根拠に基づき地球の自然再生能力を活用した気候変動緩和策を評価する際にも役立つだろうとしている。

## 世界の栄養素供給と酪農乳業

今年１月にスイスの科学雑誌であるフロンティアズ・イン・ニュートリション誌に、「世界の栄養に対する乳の貢献度のモデル化」[*4] というタイトルでニュージーランドのマッセイ大学・リデット研究所の研究者らによる論文が掲載された。研究では DELTA モデルと名付けられたコンピュータプログラムが解析に用いられた。

**グラフ１：農産物の生産に伴う GHG 排出量**




出典：Nature Food 2:724–732 (2021)

*4 Smith, N. W., Fletcher, A. J., Hill J. P., and McNabb, W. C. (2022) Modeling the Contribution of Milk to Global Nutrition. Front Nutr. 8:716100. doi: 10.3389/fnut.2021.716100

**表 2：世界の栄養素の利用可能量への生乳生産の貢献度**

| | 栄養素 | 乳が世界の栄養素の利用可能量に占める割合（%） | 乳の貢献度の順位 * | 乳の栄養素密度の順位 * |
|---|---|---|---|---|
| 多量栄養素 | 炭水化物 | 3 | 5 | 54 |
| | エネルギー | 7 | 3 | 71 |
| | 脂質 | 15 | 1 | 38 |
| | 食物繊維 | 0 | - | - |
| | たんぱく質 | 12 | 3 | 41 |
| 微量栄養素 | カルシウム | 49 | 1 | 8 |
| | 銅 | 2 | 9 | 69 |
| | 葉酸 | 3 | 6 | 60 |
| | 鉄 | 1 | 16 | 75 |
| | マグネシウム | 9 | 4 | 47 |
| | リン | 17 | 2 | 39 |
| | カリウム | 12 | 2 | 53 |
| | セレン | 4 | 5 | 40 |
| | ビタミンA | 15 | 3 | 18 |
| | ビタミンB1 | 6 | 5 | 55 |
| | ビタミンB2 | 24 | 1 | 28 |
| | ビタミンB5 | 10 | 2 | 41 |
| | ビタミンB6 | 4 | 5 | 65 |
| | ビタミンB12 | 22 | 2 | 16 |
| | ビタミンC | 3 | 7 | 36 |
| | ビタミンE | 1 | 19 | 58 |
| | 亜鉛 | 8 | 3 | 45 |
| 必須アミノ酸（生体利用量による） | シスチン | 7 | 3 | 39 |
| | ヒスチジン | 13 | 3 | 37 |
| | ロイシン | 17 | 2 | 35 |
| | リジン | 18 | 1 | 28 |
| | メチオニン | 14 | 3 | 33 |
| | スレオニン | 15 | 2 | 35 |
| | トリプトファン | 15 | 3 | 34 |

*FAO食料需給表の98種類の品目のうち、各栄養素の順位リストでの乳の順位を指す。例えば乳は、米と小麦に続き、世界のエネルギーの入手可能性への貢献に関して第3位の順位である。栄養素密度に関しては、食料品目は100g当たりの栄養素含有量で順位付けされている。

出典：Front Nutr. 8:716100 (2022)

DELTA モデルは、FAO の食料需給表の最新の 20 年分のデータを利用して、2018 年の世界のフードシステムを表現している。DELTA モデルでは、食料需給表にある 98 品目の食料の相対的な量、加工収率、非食用部分を計算している。FAO の推定値に基づいて、家庭内廃棄物の割合が差し引かれている。このデータを用いて、DELTA モデルは一人当たり一年に消費する食料の利用可能量を計算している。

米国農務省の食品成分データを用いて、各食料の利用可能量を必須栄養素のうち 29 種類の利用可能量に換算している。さらに DELTA モデルでは利用可能な栄養素のうち、たんぱく質と必須アミノ酸には生体利用性係数を乗じて、これらの栄養素の生体利用量を計算している。

研究の結果、29 種類の栄養素のうち、乳は 28 種類の栄養素の世界への供給に貢献していた（**表 2**）。世界の栄養素の利用可能量のうち、乳はカルシウムの 49％、ビタミン B2 の 24％、リジンの 18％、食事性脂質の 15％に貢献しており、さらに 5 種類の必須アミノ酸、たんぱく質、ビタミン A、B5、B12、リン、カリウムについても世界の栄養素の利用可能量の 10％以上を占めていた。個々の栄養素の貢献度が高いにもかかわらず、乳は食品からのエネルギー摂取量のわずか 7％に相当するに過ぎず、高いエネルギー摂取量を伴わずに世界の栄養供給に大きく貢献していた。

98 品目の食料の中で、乳は 29 の栄養素のうち 23 の栄養素への貢献度のトップ 5 に入っていた。この結果は世界的に乳の消費量が多いことに加え、乳に含まれる栄養素の種類が豊富であることが一因となっている。乳は栄養的貢献度が高いにもかかわらず、栄養素密度の順位は低めであり、乳が栄養素密度のトップ 10 に入っているのはカルシウムだけだった。これは乳に含まれる水分の影響もあるが、それぞれの栄養素について、密度の最も高い食料は摂取量が少ないことも影響している。例えば種子や香辛料は乳よりもカルシウム密度が高く、紅茶やコーヒーはビタミン B2 密度が最も高いが、これらは世界の食料の利用可能量にはあまり影響を与えていない。

論文の著者らは現在の世界のフードシステムにおける乳の重要性が定量化されたことで、将来に向けてフードシステムの転換を検討していく際には、乳の栄養的価値を高めに評価する必要があると主張している。

## おわりに

本稿で紹介した 1 つ目の論文では、動物由来の食品と植物由来の食品が食料生産に伴う GHG 排出量にどれくらい寄与しているのかをフードシステム全体で調べた結果、動物性食品の生産には植物性食品の生産の約 2 倍の GHG 排出量を伴うことが明らかにされた。食料の中では、牛肉と牛乳の生産に伴う GHG 排出量は、それぞれ第 1 位と第 3 位となっていた。

2 つ目の論文は、乳の栄養的価値をフードシステム全体で調べたものである。結果としてはミネラル、ビタミン、必須アミノ酸の供給源として食料の中でも貢献度が高いことが明らかにされた。食料の中で乳はカルシウム、ビタミン B2、リジンの供給源としての貢献度は第 1 位となっていた。

近年データ解析による世界のフードシステムの研究が盛んになった背景には、地球環境を持続可能に維持していくためにはフードシステムの転換が必要であることについて、国際的にも様々な議論が行われていることがある。世界全体でフードシステムは、人間活動による GHG 排出量のほぼ 3 分の 1 を占めている。生産効率を高めることや、食品ロスを削減することなどの努力に加え、環境に配慮した食料生産方式を実現していくためのイノベーションが必要となっている。一方でフードシステムを持続可能に転換していく際には、人々の健康が犠牲にされてしまうことがないように、必要な栄養素をバランスよく摂取することのできる健康な食生活にはどんな食料がどれくらい必要であるかを正しく判断するための情報が必要である。その点において乳の栄養価値は、改めて広く理解されるべきであろう。

担当：J ミルク
国際グループ 新 光一郎
コミュニケーショングループ
寺田展和

最新　国際組織の活動　**酪農乳業の国際連携に向けて**

IFCN
Dairy Data · Knowledge · Inspiration

# 世界の乳業メーカー上位 20 社を独自集計
# （IFCN 報告書「Dairy Processor Report 2021」より）

「Dairy Processor Report」は、IFCN が 2020 年に初版を出版した報告書である。IFCN は世界の酪農乳業に関するデータを集計しており、「Dairy Processor Report」は主要乳業メーカー 20 社について分析を行っている。今回は 2021 年に出版され、世界の乳業メーカーの集乳量上位 20 社を分析した「Dairy Processor Report 2021」について紹介する。

## IFCN「Dairy Processor Report」について

この報告書は世界の乳業メーカーを、人（People）、地球環境（Planet）、利益（Profit）の３つの“P”（**図１**）に焦点を当てて解説している。乳業メーカー（Processor）を加えて、４つの“P”とも呼ばれることもある。各乳業メーカー間で比較可能な 24 の企業活動に関する指標のデータと、10 のベンチマーク指数を掲載している。

本報告書の主な内容は次の３つであり、乳業メーカーの将来の成長戦略開発などに示唆を与える内容になっている。

1. 乳・乳製品製造量と企業による社会貢献度を調査
2. 世界の大手乳業メーカー 20 社をベンチマーク
3. 各社の酪農・乳業分野での成功戦略を分析

**図１：**

**人 / People**

貢献：酪農家、従業員、株主配当及び納税者

**地球環境 / Planet**

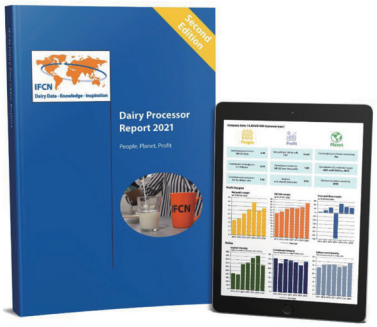
持続可能性と温室効果ガス排出にどのように取り組むか

**利益 / Profit**

収益性指数とその推進要因の分析

出典：IFCN

**図2：「Dairy Processor Report 2021」冊子**




## IFCN が「Dairy Processor Report 2021」を発刊

IFCN は昨年 12 月に、第２号目となる「Dairy Processor Report 2021」を発刊した（**図２**）。この報告書には、IFCN が独自の方法で集計した世界の乳業メーカーの集乳量に焦点を当てたランキングの上位 20 社が掲載されている（**表１**）。

上位 20 社のうち、欧州から 10 社、北米から６社、アジア／オセアニアから４社がランキングされている。企業の組織形態を見ると、一般企業と協同組合がほぼ半々という結

**表 1：IFCN 世界の乳業メーカー集乳量上位 20 社**

| NO. | 乳業メーカー名 | 本社／主な活動国 | 集乳量単位 :100 万 t（生乳換算） | 世界の生乳生産量に対するシェア（%） |
|---|---|---|---|---|
| 1 | デーリー・ファーマーズ・オブ・アメリカ | 米国 | 28.6 | 3.2% |
| 2 | ラクタリス | フランス／他 | 21.7 | 2.4% |
| 3 | フォンテラ | ニュージーランド／他 | 18.7 | 2.1% |
| 4 | アーラ・フーズ | デンマーク／スウェーデン／他 | 13.7 | 1.5% |
| 5 | ネスレ | スイス／他 | 13.6 | 1.5% |
| 6 | フリースランド・カンピーナ | オランダ／他 | 11.8 | 1.3% |
| 7 | サプート | カナダ／米国／他 | 10.5 | 1.2% |
| 8 | アムール | インド | 10.3 | 1.2% |
| 9 | 伊利集団 | 中国 | 9.6 | 1.1% |
| 10 | 蒙牛乳業 | 中国 | 9.0 | 1.0% |
| 11 | グランビア | 米国 / 他 | 8.4 | 0.9% |
| 12 | カリフォルニア・デーリーズ | 米国 | 7.7 | 0.9% |
| 13 | ダノン | フランス／他 | 7.5 | 0.8% |
| 14 | アグロプール | カナダ／米国 | 6.6 | 0.7% |
| 15 | ディー・エム・ケイ | ドイツ／オランダ | 6.6 | 0.7% |
| 16 | ミュラー | ドイツ／英国／他 | 6.5 | 0.7% |
| 17 | レプリノ | 米国 | 6.0 | 0.7% |
| 18 | ランド・オー・レイクス | 米国 | 5.7 | 0.6% |
| 19 | サヴァンシア | フランス／他 | 4.8 | 0.5% |
| 20 | ソディアル | フランス | 4.5 | 0.5% |
| | | 上位 20 社の合計 | 212 | 24% |

出典：出典：IFCN「Dairy Processor Report 2021」。多くのデータは 2020 年のもの。データは IFCN による推定値

果である。近隣の生乳取引も含め上位 20 社合計で、世界の集乳量の 24% を占めている。

さらに世界の乳業メーカーで集乳・処理される生乳だけに限定してみると、上位 20 社で約 40％のシェアとなる。これらの企業や協同組合は、過去 10 年間で米国の年間生産量の半分に相当する 5000 万 t の生乳処理量を増加させている。

一方これらの大手乳業メーカーは、社会や地球に多大な影響を与えている。IFCN は 4 つの“ P ”に関するパラメータを用いて企業の動向を把握するため、2020 年度の乳業メーカーの包括的な分析を行っている。

## 人（People）

乳・乳製品の処理加工は、栄養価の高い食品を社会に提供するとともに、1000 億米ドル / 年を超える売り上げは酪農家、従業員、株主、さらには税金を通じて政府にも貢献している。乳価の変動などの課題があるにもかかわらず酪農乳業界は回復力を見せており、持続可能で着実な成長を示している。

## 地球環境（Planet）

上位 20 社の乳業メーカーのほとんどが、カーボンニュートラルを重要な経営課題としている。そのうち 90％の企業が 2050 年までにカーボンニュートラルを実現し、国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」の達成に貢献することを計画している。さらに 1 年以内に温室効果ガスの排出量削減に取り組むことを決定したメーカーが、8 社に上る。

## 利益（Profit）

2020 年はすべてのバリューチェーンにとって厳しい年であったが、乳業メーカーの収益性（EBITDA マージン、純利益）とその要因（15 の比較可能な財務指標）を見てみると、IFCN は新型コロナウイルスの世界的大流行がマイナスの影響を与えなかったと結論付けている。企業間のばらつきは大きかったものの、乳業メーカーは総じて新型コロナ禍による不確実性に上手く対応し、安定した純売上高と 2014 年以来最高のフリーキャッシュフローマージンを達成した。その裏付けとして 2020 年の上位 20 社の EBITDA マージンは、8.5％であった。

担当：J ミルク
国際グループ 折原 淳

### IFCN（International Farm Comparison Network）

国際酪農比較ネットワーク

酪農乳業の研究者と事業者らで作った組織で、本部をドイツ・キールに置く。会員は 100 組織を数え、活動に参加している研究者は世界 100 か国以上から参集。2000 年には酪農経営に関するデータ収集を始め、その比較分析を主要な事業と位置付けている。

問い合わせ先 IFCN「Dairy Processor Report」の注文は web サイトから https://ifcndairy.org/dairy-processor-report/

詳細・注文などの問い合わせ先 e-mail：info@ifcndairy.org　広報担当者 /Dafine Imeri e-mail/dafine.imeri@ifcndairy.org

組織名 /IFCN Dairy Research Network 所在地 / ドイツ・キール

最新　国際組織の活動　**酪農乳業の国際連携に向けて**

GLOBAL DAIRY PLATFORM

GDP

# 畜牛生産システムにおける炭素隔離計算の暫定ガイドラインについて

グローバル・デーリー・プラットフォーム（GDP）は乳牛や肉牛を取り扱う業界関係者と連携し、「畜牛生産システムにおける炭素隔離の計算に関する LCA ガイドライン案」を発表した[*1]。世界の農業分野から排出される温室効果ガス（GHG）のうち、約 4 割が農地の土壌に由来すると言われる[*2]。しかし農地はバイオマス（地上部の樹木や地中部の根など）や土壌有機炭素（SOC：腐植分解した動植物の細かい残渣）などに炭素が閉じ込められることにより、炭素吸収源となる性質もある。そのため管理手法によって土地に隔離できる炭素量を最大化できれば、全体的な GHG 排出を削減できる可能性がある。そこで今回は、農地に隔離された炭素の計算における考え方について、暫定ガイドラインの概要を紹介する。

## ガイドライン作成の目的

酪農を含めた畜牛生産システムにおいて土壌中に炭素を隔離できる農地は、主に放牧のための牧草地である。牧草地におけるバイオマスや土壌有機炭素などによって隔離された炭素（以下炭素ストック）は、化学組成的に再び大気中へ再放出されやすい性質があり、大気中と地中の間を出入りする炭素量は土地管理の手法の影響を大きく受けることが知られている。従って土地管理手法の変化によって大気中へ出入りする炭素ストック量の変化の算定法の開発が、必要になっている。

## ガイドラインの概要

例えば農地に樹木の植栽を施した場合、樹木を構成する炭素によってその土地の炭素ストック量は増加する。樹木は毎年成長するため、毎年一定量の炭素がその土地にストックされる。また堆肥の施用や不耕起栽培などの土地管理を毎年継続した場合も、毎年一定量の炭素がその土地にストックされる。しかし伐採や火災、洪水などによって樹木が失われたり、土地管理手法が破綻した場合、炭素ストック量は一気に減少する。このように土地の炭素ストックの増減に変化が起こるような事象を離散事象と呼んでおり、本ガイドラインは離散事象の発生による土地の炭素ストック量の増減を算定するための枠組みとなっている。

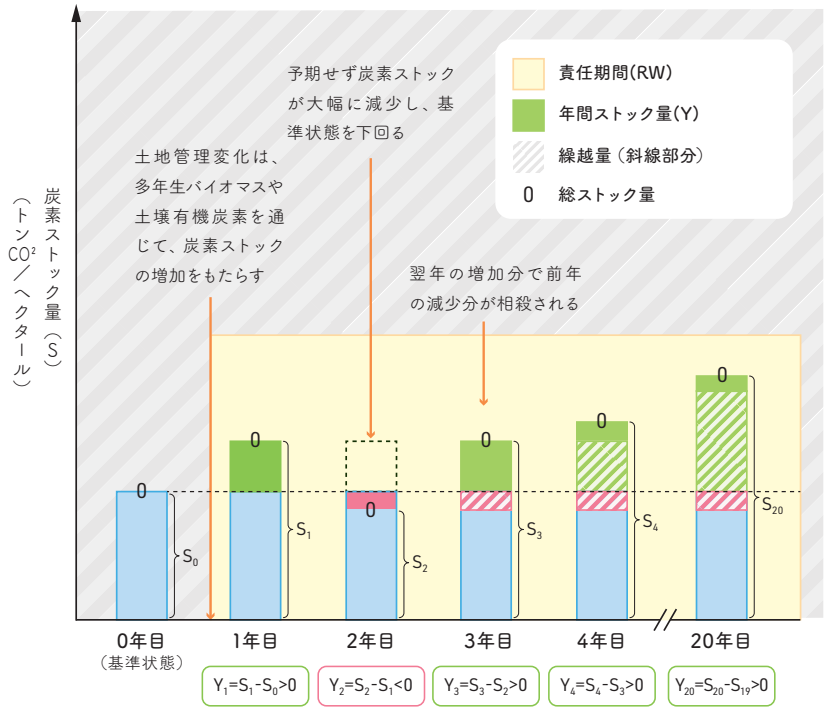
## 責任期間と基準状態

土地における年間の炭素収支を算定する場合、その土地の炭素ストック量を評価した年から一定期間を振り返り、その土地でどのような離散事象があったかを調査する。この期間のことを責任期間（RW：responsible window）と呼んでおり、本ガイドラインでは、一般公開の意見聴取（public consultation）によって 20 年に設定されている。また責任期間が開始する直前の炭素ストック量のことを基準状態と呼んでおり、その土地の年間の炭素収支は、

*1　C-Sequ - Draft LCA guidelines for calculating carbon sequestration in cattle production systems (Interm Guidelines for Pilot Testing). Version 1.0, Quantis, and Linsay Consulting. August 2021.
https://www.globaldairyplatform.com/news-posts/carbon-sequestration-guidelines/
翻訳（仮訳）を右記の J ミルクウェブページに紹介：https://www.j-milk.jp/report/international/index.html#hdg3

*2　畜産分野における地球温暖化緩和技術レビュー報告書 . 一般社団法人 畜産環境整備機構 . 平成 30 年 3 月 .
http://www.chikusan-kankyo.jp/ondanka/ondanka.html

**グラフ 1:土地管理変化により責任期間中の年間炭素ストック量（Y）が増加した一方で、途中で予期せぬ炭素ストック量の減少があった場合の模式図**




出典：GDP「畜牛生産システムにおける炭素隔離の計算に関する LCA ガイドライン案」より一部改変

評価した年の量から基準状態の量を差し引いた正味の炭素ストック増減量を責任期間の年数で割り算した平均値として算出される。単年などの短い期間の評価では炭素ストック量の増減のバラつきが反映されてしまうため、その土地の実質的な炭素隔離能力を算定するには一定期間での評価が必要となる（**グラフ 1**）。

20 年という期間が設定された理由として、一つは離散事象の調査が可能な年数として長すぎない現実的な期間であることが挙げられる。もう一つは土地にストックされる炭素量が無限ではなく、ある一定レベルで平衡に達することが挙げられる。例えば樹木を植栽する場合でも一定期間で成長は止まり、また土地管理手法の変更による農地の炭素レベルも一定期間で平衡状態に達すると考えられている。2006 年 IPCC ガイドラインにおいて平衡状態に達する期間は 20 年に設定されており、この期間を責任期間と一致させることが合理的と考えられる。

## 温室効果ガスインベントリの収集と特性化

インベントリとは一定期間内に特定の物質（CO2 など）が、どの排出源・吸収源からどのくらい排出・吸収されたかを示すデータの一覧表のことである。世界全体や各国における GHG 排出量を把握するため、各国で年間の GHG インベントリを算定し取りまとめている。本ガイドラインでは土地における GHG インベントリの収集方法について、土地管理手法の変化、継続的な営農、硬質土壌、有機質土壌（泥炭地など）、多年生バイオマスなどいくつかの事例について説明している。またある年のインベントリを算定する際に行う計算のことを特性化と呼び、特性化の計算に用いられる係数は様々な条件によって異なっている。

## その他考慮すべき事項と次のステップ

樹木や土壌への炭素隔離を増加させる土地管理手法の変化は、水分・養分の保持や動物福祉の改善、長期的な収穫量の増加といった他の便益をもたらす可能性がある。また作物の収穫量を確保するために、害虫や雑草の除去といった他の介入が必要になることがある。炭素隔離を増加させるための土地管理手法の変化について意思決定を行うには、手法の変化によって同時に発生する他の便益や影響、意図しない結果についても考慮する必要がある。

本ガイドラインは畜牛生産システムに焦点を当てているが、今後、他の農業システム（多年性作物や林業など）でも検証されることが、利用される土地に最大量の炭素を隔離するための戦略を策定する上で、重要なステップになるだろう。

担当：J ミルク
国際グループ 齋藤 真人

**GDP（「グローバル・デーリー・プラットフォーム」Global Dairy Platform）**

GDP は、世界の主要乳業メーカー 4 社の CEO が 2006 年に設立した会員制の国際組織。酪農乳業界が直面している共通の課題に対して、個々の国が非競争的に情報共有・連携協力して対応することを目的にしている。現在会員は、35 か国から 90 を超える乳業会社や酪農乳業団体等で構成される。

最新　国際組織の活動　**酪農乳業の国際連携に向けて**

IDF

# 乳・乳製品に係る IDF/ISO 合同分析法の開発とその重要性

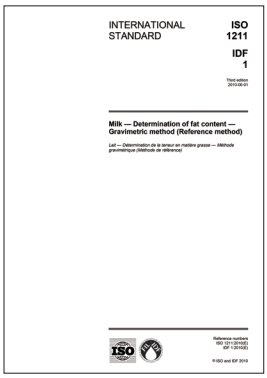
IDF 活動の「4 本柱」の一つに、規格（Standards）がある。この「規格」に係る活動の一つとして IDF は、ISO（国際標準化機構）と共同して乳・乳製品に係る分析法とサンプリング法（分析用試料の採取方法）を開発及び改定している。この IDF/ISO 合同分析法は食品の国際規格であるコーデックス規格に採用されており、国際貿易上きわめて重要な分析法である。また乳製品のコーデックス分析法規格において、IDF は技術的なアドバイザーとしてコーデックスに大きく貢献している。本稿では IDF/ISO 合同分析法の成り立ち、開発、重要性とともに、現在の有効な IDF/ISO 乳製品分析法の入手方法について紹介する。

## 成り立ち

1950 年代、IDF は会員国に推奨するための分析法として、独自に乳・乳製品の分析法（IDF スタンダード）の開発を開始し、1955 年に最初の IDF スタンダードが策定された。1960 年代前半に FAO/WHO コーデックス食品規格委員会の要請を受け、それ以降、IDF は ISO と協力して乳・乳製品に係る分析法及びサンプリング法を共同開発・改定している。

2001 年以降、共同で開発・改定した IDF/ISO 合同分析法及びサンプリング法は、**図 1** [*1] に例示するように両組織のロゴと分析法の参照番号（ISO 1211、IDF 1）をその表紙に付けて出版されている。

**図 1：IDF/ISO 合同分析法及びサンプリング法の表紙の一例** [*1]




## 分析法の構成及び開発

IDF/ISO 合同分析法は、①分析法の対象成分及び製品②用語（特に分析する成分）の定義③分析法の原理④使用する試薬の規定（試薬名、等級、試薬の調製方法など）⑤使用する装置・器具⑦試料の採取法（サンプリング法）⑧試料の調製法⑨測定手順⑩測定値の算出法と表し方⑪精度規定（再現性精度、繰り返し精度）⑫結果の報告が記載されている。通常、この合同分析法は発行されるまでに数年かかるが、次の①～⑥の手順で IDF 及び ISO それぞれにて審議、承認されることによって策定される。現時点（2022 年 5 月）では、187 の IDF/ISO 合同分析法が発行されている（発行後廃止・削除された 82 の合同分析法を除く）。

①乳製品分析法開発又は改定の提案（NP）→承認（提案は IDF、ISO どちらでも可）
②作業分析法案（WD）の作成→審議、（必要な場合）修正、承認
③委員会原案（CD）の作成→審議、（必要な場合）修正、承認
④国際規格案（DIS）の作成→審議、（必要な場合）修正、承認

*1　https://shop.fil-idf.org/products/milk-determination-of-fat-content-gravimetric-method-reference-method?_pos=1&_sid=077801670&_ss=r

⑤最終国際規格案（FDIS）の作成→審議、（必要な場合）修正、承認
⑥上記⑤で承認された分析法が国際規格（IS）として発行

IDF は上記の IDF/ISO 合同分析法の開発･改定に係る活動を行うため、理化学分析分野では成分分析法常設委員会など 4 つ、微生物分析分野では酪農微生物分析法常設委員会など 2 つの常設委員会を設置している。これらの常設委員会と ISO/TC34/SC5（ISO 乳製品分析法小委員会）の担当グループが協働して、開発及び改定を検討、進めている。毎年春には IDF/ISO 分析ウイークと称して、5 日間ほどにわたりこれらの委員会の会議を開催している。J ミルク国際委員会の下に設置された分析技術・衛生専門分科会及び微生物・衛生専門小分科会は、これらの IDF 常設委員会に委員を登録、審議に参画、IDF/ISO 分析ウイークに参加するとともに、IDF から質問される上記④の国際規格案（DIS）について審議、我が国関係者の要望を反映した回答を提出するなど、IDF/ISO 合同分析法に係る IDF 活動に積極的に参画している。最近では、「乳及び乳製品の官能検査－パート 1，2，3 改正案（ISO/DIS 22935-1,2,3/IDF 99-1,2,3)」の IDF 質問状が発行され、回答を行った。

## 国際貿易における係争時の判断基準となる IDF/ISO 合同分析法

国際貿易において係争が生じたときに世界貿易機関（WTO）の裁定の判断基準となるものがコーデックス規格であり、極めて重要な国際食品規格である。乳製品に係るコーデックス規格はコーデックス乳・乳製品部会が規格案を作成し、コーデックス総会が最終的に承認、採択している。現在バター、チーズ、粉乳、発酵乳、各種のチーズなど、計 35 品目の乳製品に係るコーデックス規格が策定されている。これらの規格の最後には、「当該規格の遵守を確認するための分析法及びサンプリング法」の条項があり、次のように規定されている。

> 本規格の遵守を確認するためには、「分析及びサンプリングの推奨法」（コーデックス規格 234-1999）に記載されている、本規格の規定に適切な分析法及びサンプリング法を使用しなければならない

このコーデックス規格 234-1999 には、15 の製品カテゴリーごとに分析法が一覧表で規定されている。その 8 番目に記載された「乳・乳製品（Milk and Milk Products)」には、上に述べた 187 ある IDF/ISO 合同分析法のうち 53 の分析法が規定されている。**図 2**[*2] はその一部を抜粋したものである。練乳（Evaporated milks）の固形分含量の推奨する分析法は ISO 6731|IDF 21 が、発酵乳（Fermented milks）の固形分含量の推奨する分析法は ISO 13580|IDF 151（いずれも分析原理は 102℃乾燥による重量法)が規定されている。

## おわりに（IDF/ISO 合同分析法ウェブページ）

IDF/ISO 合同分析法は、IDF 公式ウェブサイトから有料で電子ファイルを入手可能である。現在、有効な IDF/ISO 合同分析法は、IDF のウェブページ[*3] で各タイトルと概要が紹介されている。定期的にこのウェブページ[*3] を確認すれば、最新の分析法を把握することができる。

担当：J ミルク　国際グループ
菅沼 修

**図 2：コーデックス規格 234 に規定された分析法及びサンプリング法の例（抜粋）**[*2]

| Milk and milk products | | | |
|---|---|---|---|
| Evaporated milks | Milk Protein in MSNF[13] | ISO 6731 \| IDF 21 and ISO 1737 \| IDF 13 and ISO 8968-1 \| IDF 20-1 | Calculation from total solids content, fat content and protein content Gravimetry, drying at 102°C and Gravimetry (Ro¨se-Gottlieb) and Titrimetry (Kjeldahl) |
| Evaporated milks | Milk solids[13] | ISO 6731 \| IDF 21 | Gravimetry,drying at 102°C |
| Fermented milks | Colony-forming units of yeasts and/or moulds | ISO 6611 \| IDF 94 | Colony-count at 25 °C |
| Evaporated milks | Dry matter (total solids)[13] | ISO 13580 \| IDF 151 | Gravimetry,drying at 102°C |
| Fermented milks | Total acidity expressed as percentage of lactic acid | ISO/TS 11869 \| IDF/RM 150 | Potentiometry, titration to pH 8.30 |
| Evaporated milks | Lactobacillus acidophilus | ISO 20128 \| IDF 192 | Colony count at 37 °C |

出典：コーデックス規格 234-1999

### IDF（International Dairy Federation）

国際酪農連盟。1903 年に設立された非営利的、非政治的な世界規模の酪農乳業界の国際団体（NGO）である。現在欧米・オセアニア諸国を中心に 43 か国が加盟している。日本は 1956 年に加盟し、国際酪農連盟日本国内委員会（JIDF）として IDF 活動に積極的に参画している。酪農乳業の科学的、技術的及び経済的発展を推進することを目的とし、エビデンスに基づく科学的専門知識及び学識の発信源になることにより国際的な酪農乳業分野全体を代表するとともに、FAO、WHO、ISO、コーデックス、OIE などの国際機関と連携・共同し、世界の酪農乳業界の声を発信している。

*2 https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B234-1999%252FCXS_234e.pdf
*3 https://shop.fil-idf.org/collections/publications/publication-type-standards

データに見る世界の酪農乳業

# デーリー・サステナビリティ・フレームワーク（DSF）の2020年報告・後編

DSF は、世界の酪農乳業セクターの持続可能性に関する進捗の監視と報告を行っている。本稿では 2021 年 11 月に DSF が発表した「2020 年報告（2020 Reporting）」[*1] について、前号に引き続き紹介する。

## 優先事項に関する活動

DSF は世界全体の生乳生産量の約 30％について報告しており、11 個の持続可能性（経済面、社会面、環境面）の評価項目と関連した指標のメトリクス（評価基準）によって進捗を測定している。

DSF の 11 個の評価項目には、それぞれの戦略的意図がある。DSF 会員は、会員自身で 11 個の評価項目の中から選択して優先事項を指定し、それらの優先事項に関連した指標の評価基準について年次報告を提出している。

DSF の「2020 年報告書」（**各図**）は、各優先事項に紐づく戦略的意図を**オレンジ色**で、指標の評価基準を**青緑色**で述べている。円グラフ（**図 3 ～ 5、7、8、10 ～ 12、14**）は、2019 年（左）と 2020 年（右）の実績をパーセントで示し、比較している。優先事項に指定した農場、工場、会員が実際に計画などを実施して報告した割合を円グラフの**緑色**で示している。また 2019 年に優先事項に指定済みだった農場、工場、会員の母数における 2020 年の増減率を、2019 年の円グラフに**青色**で示している。評価基準に定められた計画の実施に関しては、各農場などに一つの計画があることを想定している。

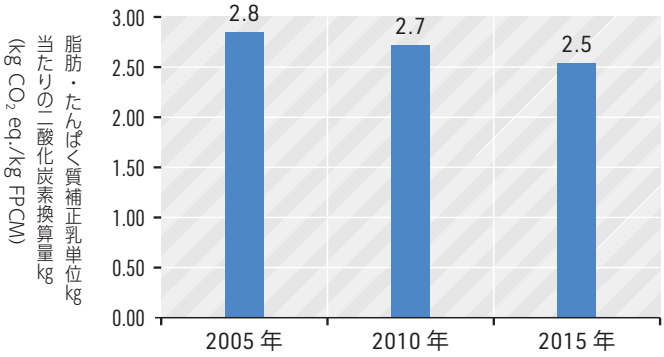
担当：Ｊミルク　国際グループ
新 光一郎、齋藤 真人

**図 1　GHG 排出**

バリューチェーン全体のGHG 排出量が定量化され、経済的に実行可能なあらゆる手段で削減されている。

GHG排出量は、IDFの手法／FAOの分析を用いて測定される。

FAO「気候変動と世界の乳牛セクター」報告書 /2005～2015 年




・https://www.fao.org/publications/card/en/c/CA2929EN/
・DSFはFAOと協力して、この報告書の2015～2020年の最新版を作成中。
・2020年の報告は、FAOSTATに必要なデータが入力された時点で作成される予定。
・この評価項目を優先事項として指定したDSF会員は、「IDF 酪農乳業セクター共通カーボンフットプリント手法」を用いたLCA 分析の実施を要求される。

**図 2　家畜飼養**

乳用の家畜は注意深く扱われ、飢え、渇き、不快、苦痛、怪我、疾病からの自由があり、比較的通常の行動様式をとれている。

報告期間中の体細胞数の算術平均値

| | 2018年 | 2019年 | 2020 年 | 2019 年～2020 年の変化 |
|---|---|---|---|---|
| 報告生乳量（単位:10億ℓ） | 213.3 | 188.8 | 200.5 | +11.7 |
| 年間加重平均（生乳量ベース）の体細胞数（SCC）* | 201,000 | 183,539 | 182,108 | -0.8% |

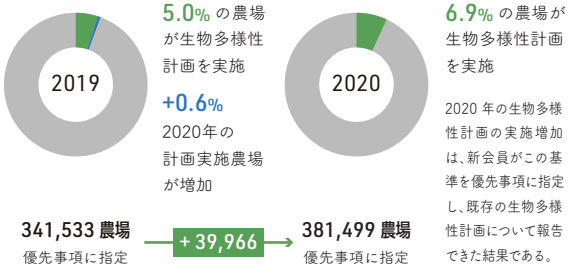
・この評価項目を優先事項に指定した組織は、ほとんど変化なし。
・この評価項目について報告した組織の生乳量は120 億ℓ近く増加。
*体細胞数（SCC）の減少は、牛の健康の肯定的な指標である。

*1　2020 Reporting. Dairy Sustainability Framework. 2021.
https://dairysustainabilityframework.org/wp-content/uploads/2021/11/DSF-2020-Reporting.pdf
翻訳（仮訳）を以下のＪミルクウェブページに紹介：https://www.jmilk.jp/report/international/index.html#hdg3

## 図 3　生物多様性

直接的及び間接的な生物多様性のリスクと機会が理解され、それを維持・強化するための戦略が確立されている。

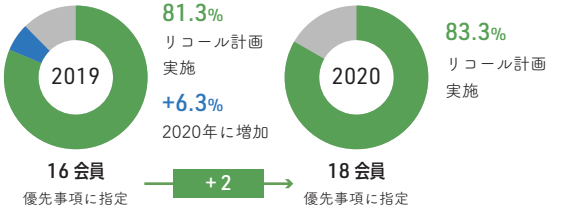
農場及びサプライチェーン全体を通じて生物多様性を保全、回復、改善するために、生物多様性計画（BP）が実施されている－生物多様性計画の実施数




## 図 4　製品の安全性と品質

製品の最適な栄養、品質、安全性を守るために、酪農乳業サプライチェーンの整合性と透明性が確保されている。

製品の安全性と品質に関するリコール計画（PS&Q）の実施と、報告期間中に公開の製品回収が行われた回数



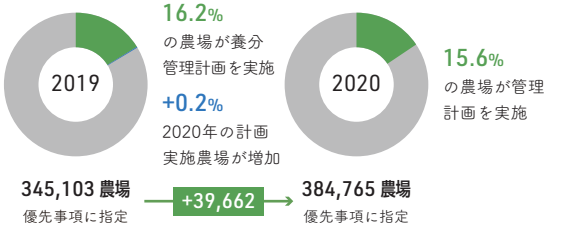

**製品回収**

| 2019 年 | 2020 年 | 2019 年~2020 年の変化 |
|---|---|---|
| 37 | 34 | -3 |

## 図 5　土壌養分

土壌の質を維持・向上させることに配慮しつつ水や大気への影響を最小限に抑えるため、養分の施用が管理されている。

生産量の向上、水と大気の汚染削減のための土壌養分管理計画（NMP）の実施－NMP の実施数




## 図 6　農村経済

酪農乳業セクターが酪農家と農村の強靭性と経済の活力に貢献している。

生産した生乳への対価として農家に支払われた年間支払い総額

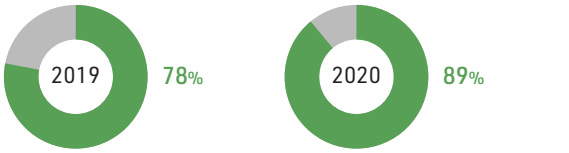
| | 2019 年 | 2020 年 | 2019 年~2020 年の変化 |
|---|---|---|---|
| 報告生乳量（単位:10億ℓ） | 138 | 172 | +34 |
| 農家への年間支払い総額（単位:10 億米ドル） | 59.28 | 71.75 | +12.47 |

・2019 年に優先事項に指定されたことにより追加された生乳量は46 億ℓ。
・平均的な乳価は、1ℓ当たり約0.42 ドル。

## 図 7　市場開発

酪農乳業バリューチェーンの会員が、透明で効果的な市場を開発することで、経済的に実行性のある事業を構築することができている。

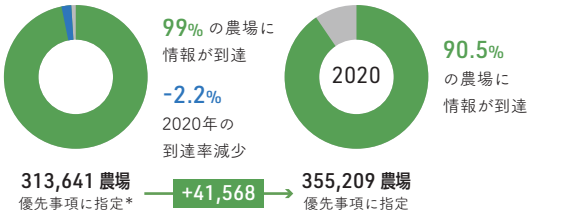
市場の機会と課題を生産者に知らせるためのプロセスが設けられている




市場の機会と課題について農家に情報提供するプロセスを設けていた組織の割合

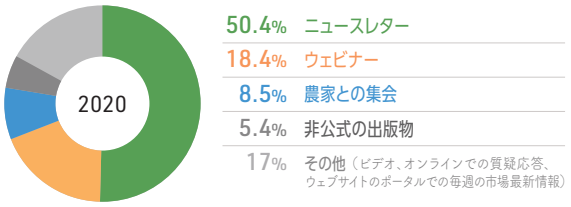
9 会員
優先事項に指定

9 会員
優先事項に指定




既存会員と新会員の新規農場の組み合わせによって増加。
＊この評価項目を優先事項に指定したDSF 会員に生乳を供給している農場数。すなわち到達可能数。

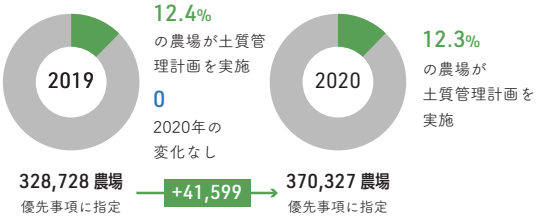
DSF 会員は、2020 年中に生乳供給農家と市場の機会についてどのようにコミュニケーションをとったのか？（活動の総数）



## 図 8　土壌の質と保持力

土壌の質と保持力が積極的に管理され、最適な生産性を確保するために強化されている。

土質管理計画（SQMP）で定義された適正な管理慣行によって土壌の質が維持または改善されている－SQMP の実施数




## 図 9　水の可用性と水質－乳業レベル

水の可用性と水質が、酪農乳業バリューチェーン全体で責任を持って管理されている。

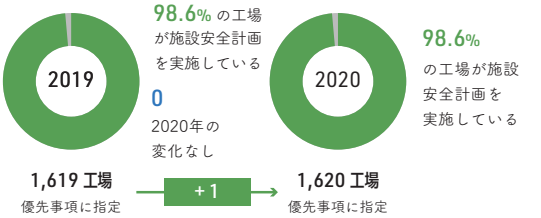
製品の製造と乳処理における水の利用効率を測定－製品重量（kg）当たりの平均水量（ℓ）

| | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2019年~2020年の変化 |
|---|---|---|---|---|
| 加重平均の水効率（製品 1kg の製造に必要な水量） | 4.52 | 5.50 | 5.48 | -0.02 |
| 数値幅 | 2.1-14.9 | 0.77-38.37 | 0.68-22.6 | |

## 図 10　労働条件－乳業レベル

酪農乳業バリューチェーン全体で、労働者は安全な環境で働き、その権利は尊重され促進されている。

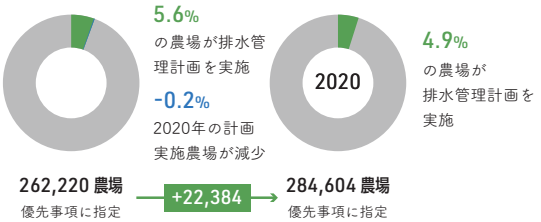
労働者の安全を確保するために施設安全計画（FSP）が実施されている－FSP の実施数




## 図 11　水の可用性と水質－農場レベル

水の可用性と水質は、酪農乳業バリューチェーン全体で責任を持って管理されている。

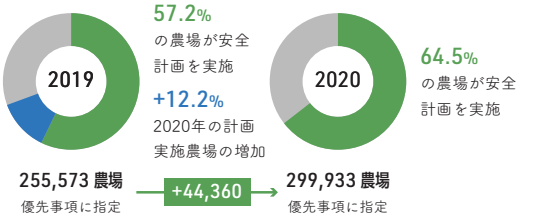
水質への影響を最小限に抑えるために排水管理計画（EMP）が実施されている－EMP の実施数




## 図 12　労働条件－農場レベル

酪農乳業バリューチェーン全体で、労働者は安全な環境で働き、その権利は尊重され促進されている。

労働者の安全を確保するために農場安全計画（FSP）が実施されている－FSP の実施数




## 図 13　廃棄物－乳業レベル

廃棄物の発生は最小限に抑えられ、やむを得ない場合には、廃棄物は再利用やリサイクルされている。

1 年間に埋立て処分された廃棄物量

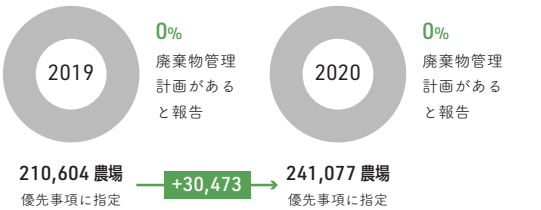
| | 2019 年 | 2020 年 | 2019年~2020年の変化 |
|---|---|---|---|
| 乳業工場の数 | 323 | 327 | +4 |
| 埋立て処分された廃棄物量（t） | 45,181 | 48,211 | +3,030 |

## 図 14　廃棄物－農場レベル

廃棄物の発生は最小限に抑えられ、やむを得ない場合には、廃棄物は再利用やリサイクルされている。

廃棄物管理計画（WMP）の実施－WMP の実施数

農場レベルの廃棄物を優先事項に指定した DSF 会員は、求められる報告を可能にするシステムをまだ確立していない。



COLUMN

# 旅のお楽しみは最高のデザート

英国で創業し、世界最大かつ最も成功している独立系旅行小売業者の一つであるフライトセンター・トラベルグループ社[*1]のウェブサイトでは、コロナ禍前の2019年、「最高の機内食デザート」[*2]という記事が紹介された。依然として海外に自由に渡航できる日が待ち遠しいが、その日のためにも覗いてみよう。

旅先への思いを巡らせ機内へ。フライト中は読書や仕事という方も多いとは思うが、映画や機内食、また食後のデザートも、目的地に到着するまでのお楽しみのひとつではないだろうか。

英国・バージンアトランティック航空では、ギュー・プッズ（Gü Puds）というチョコレート、マダガスカルバニラ風味のチーズケーキ、チョコレートスフレが層になった重厚なデザートがコーヒーや紅茶と一緒に楽しめるようだ[*3]。

チーズケーキ好きには米国・デルタ航空の、ミニアソート・チーズケーキとレーズン入りオートミールクッキーがお薦めとのことだ。

オーストラリア・カンタス航空のチョコレートムースはたっぷりサイズで供され、残した場合にもマーズ（Mars）社のチョコレートボールの空袋に詰めて持ち帰ることができるとのことだ。

米国・ハワイアン航空で供されるデザートは目的地によって異なり、チョコレート、マカダミアナッツクッキー、ショートブレッドなどもあり、ビジネスクラスでは豪華なグアバ・チーズケーキが楽しめるそうだ。

米国系LCCのジェットブルーでは、チョバーニ・ブランドのギリシャヨーグルトを蜂蜜とグラノーラと一緒に楽しめるとのことだ。

UAE・エミレーツ航空はクラスを問わずデザートが素晴らしく、チョコレートムースケーキもしくは、パイ生地やナッツを使ったトルコの伝統的な焼き菓子バクラヴァ（Baklava/ **写真左**）[*4]が美味しいとのことである。

機内食のメニューは常に変わっていくのだろうが、長時間のフライト中に世界のおいしいものや珍しいものに出会えると、得をした気分になるのではないだろうか。ちなみにこのバクラヴァは、フライトセンター社の「世界を旅する価値のあるトップ15のデザート」[*5]の記事では堂々の1位として紹介されている。こちらの記事には、乳製品を使ったとても甘いインドの伝統菓子グラブ・ジャムン（Gulab Jamun/ **写真右**）が第2位、また本誌第4号のコラムでも紹介したイタリアのカンノーリ（Cannoli）が第3位として紹介されていることも興味深い。

トルコの伝統的な焼き菓子バクラヴァ

インドのグラブ・ジャムン

*1 https://www.flightcentre.co.uk/about-us/ （フライトセンターとは）
*2 https://www.flightcentre.co.uk/uk-travel-blog/the-best-in-flight-desserts （フライトセンター、最高の機内食デザート）
*3 https://www.gupuds.com/products （Gü Puds、製品紹介）
*4 https://www.sbfoods.co.jp/recipe/detail/06799.html （エスビー食品、バクラヴァのレシピ）
*5 https://www.flightcentre.ca/blog/best-desserts-around-world/ （フライトセンター、世界を旅する価値のあるトップ15のデザート）

ウクライナの農村風景

一般社団法人 Jミルク
Japan Dairy Association（J-milk）

発行：　一般社団法人Ｊミルク
101-0062 東京都千代田区神田駿河台 2-1-20 お茶の水ユニオンビル５F
TEL/03-5577-7492 FAX/03-5577-3236
ホームページ https://www.j-milk.jp/
発行日：2022 年 7 月
編集：　有限会社オフィスラ・ポート

2022 年度生乳需要基盤確保事業　独立行政法人農畜産業振興機構　後援