

持続可能な畜産のためのグローバル・アジェンダ

# 酪農乳業と 社会経済発展

データが示す  
エビデンスとは？



協賛：



**GLOBAL DAIRY  
PLATFORM**



# 酪農乳業と 社会経済発展

データが示す  
エビデンスとは？

**必要とされる引用** : GASL. 2024. *Dairy and Socio-economic Development – What evidence does the data hold?*. GASL. Rome.

この文書は上記の原文から一般社団法人 J ミルクが作成した翻訳（仮訳）であり、仮訳の正確性、完全性等については保証をするものではありません。この翻訳は持続可能な畜産のためのグローバル・アジェンダ（GASL）が作成したのではなく、GASL は翻訳の内容や正確さについて責任を負いません。原文の英語版を正式な版とします。

本書に採用されている名称および資料の提示は、国、領土、市、地域、またはその当局の法的もしくは開発状況に関する、あるいはその国境または境界の画定に関する、持続可能な畜産のためのグローバル・アジェンダ（GASL）の、いかなる見解の表示も含むものではありません。製造業者の製品が特許を受けているか否かを問わず、特定の企業またはそのような製品に関する言及は、これらが言及されていない、性質が類似した他者に優先して、GASL により承認または推奨されていることを意味するものではありません。

ISBN 979-8-218-51766-3  
© GASL, 2024



一部著作権所有。本書は、クリエイティブ・コモンズ表示-非営利-継承 3.0 IGO ライセンスに基づいて提供されます  
(CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode>).

本ライセンスの条件に基づき、本書が適切に引用されることを条件として、本書を非営利目的で複製、再頒布、および転用することができます。本書のいかなる使用においても、GASL が特定の組織、製品、またはサービスを承認することを示唆してはなりません。GASL のロゴの使用は許可されていません。本書を転用する場合は、同一または同等のクリエイティブ・コモンズ・ライセンスに基づく認可が必要となります。

**第三者の資料。**表、図、画像などの、第三者による、本書の素材を再利用したいというユーザーは、その再利用に許可が必要かどうかを判断し、著作権者の許可を得る責任を負います。本書内で、第三者所有の部分の侵害に起因するクレームのリスクは、ユーザーのみが負うものとします。

表紙写真 : © Chiara Caproni

# 目次

序文	v
謝辞	vi
要約	vii
<b>1. はじめに</b>	<b>1</b>
<b>2. 世界の乳牛の酪農乳業セクター：概観</b>	<b>5</b>
乳牛の酪農場	7
乳牛	8
牛群規模	8
個体乳量	8
生乳生産量	9
牛乳乳製品貿易	9
<b>3. 酪農乳業セクターの成長・変革と経済発展</b>	<b>11</b>
<b>4. 酪農乳業セクターの発展とその社会的影響</b>	<b>17</b>
酪農乳業セクターの発展と農家の生計	23
酪農乳業セクターの発展と雇用	24
酪農乳業セクターの発展と牛乳乳製品の消費	27
酪農乳業セクターの発展と政府の利益	29
<b>5. 酪農乳業セクターの成長・変革が及ぼす社会的影響：寸評</b>	<b>33</b>
<b>6. 考察および結論</b>	<b>37</b>
<b>付録</b>	<b>41</b>
データソース	43
ウェブリンク	44
統計表	45
補完方法論	51
<b>参考文献</b>	<b>53</b>

## 表

表 1.	国の所得グループ別の乳牛の酪農場戸数、2018 年	7
表 2.	国の所得グループ別の乳牛頭数、2018 年	8
表 3.	国の所得グループ別の農場の牛群規模の中央値、2018 年	8
表 4.	国の所得グループ別の個体乳量の中央値、2018 年	8
表 5.	国の所得グループ別の生乳生産量の中央値、2018 年	9
表 6.	国の所得グループ別の牛乳乳製品の貿易量の収支、2018 年	9
表 7.	個体乳量に基づく各国の四分位へのグループ分け、2018 年	20
表 8.	社会面に関連する酪農乳業セクターの指標	21
表 9.	家族酪農場で生活する人の数と割合、2018 年	23
表 10.	酪農場で生活する家族 1 人あたりの酪農所得と、国際貧困ラインに対する比率、2018 年	23
表 11.	2018 年の酪農場で働く人の数、割合および生産性	25
表 12.	乳業工場の正規・非正規被雇用者の人数と正規被雇用者の賃金の中央値	25
表 13.	牛乳の供給、消費および入手しやすさ	27
表 14.	2018 年の生乳生産額の絶対値と相対値、および生産と消費の課税対象額	29
表 15.	データソース	43
表 16.	酪農乳業セクター統計	45
表 17.	酪農乳業セクターの貿易統計（生乳換算-中央値）	46
表 18.	酪農場で生活する人を対象とする統計	47
表 19.	酪農乳業セクターの雇用統計	48
表 20.	牛乳乳製品消費統計	49
表 21.	生乳生産と牛乳乳製品消費による課税対象額	50

## 図

図 1.	所得グループ別の世界の国々（2020 年）	4
図 2.	研究対象の 187 カ国の 2018 年の経済発展度に対する代表的な酪農乳業セクターの特性の散布図	15
図 3.	世界各国の乳牛 1 頭あたりの年間生乳生産量でのグループ分け	21
図 4.	研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する生計に関する代表的な指標の散布図。 LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示	24
図 5.	研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する酪農乳業セクターの雇用関連の代表的な指標の散布図。 LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示	26
図 6.	研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する牛乳乳製品消費に関する代表的な指標の散布図。 LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示	28
図 7.	研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する政府に関する酪農乳業セクターの代表的な指標の散布図。 LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示	30

## 囲み記事


囲み記事 1.	データソースとデータセット	4
囲み記事 2.	酪農乳業セクターの成長と変遷	13
囲み記事 2.	酪農乳業セクターの成長と変遷（続き）	14
囲み記事 3.	酪農乳業セクターの発展水準の尺度としての乳牛 1 頭あたりの年間生乳生産量	20
囲み記事 4.	図 4~7 の近似曲線を求める方法の説明	22
囲み記事 5.	社会面に関連する酪農場の指標	22
囲み記事 6.	社会面に関連する酪農乳業雇用の指標	25
囲み記事 7.	社会面に関連する牛乳乳製品消費の指標	27
囲み記事 8.	政府に関連する酪農乳業セクターの指標	29

# 序文

持続可能な開発目標（SDGs）を達成するためには、農業をより持続可能なものに変えることが不可欠です。2021年には、7億～8億3,000万人が飢餓に直面し、約31億人は健康的な食事を買う余裕がありませんでした（FAO et al., 2022）。その一方で、世界の人口の約27%が農業に従事しており、農業は世界の土地表面の約37%を利用しています（FAO, 2022）。しかし、農業の持続可能な変革をめぐる議論は主に2つの世界的な公共財との関連に焦点を当てており、それらは環境、特に温室効果ガス排出量と人の健康であり、パンデミックのリスクに重点を置いています。このような議論では、農業が持つ無数の社会的側面が無視されることがよくあります。それでも、農業生産性の伸びと変革は経済発展の前提条件であり、貧困の削減、生計の向上および食料安全保障の改善のための効果的な手段であるとともに、社会開発をより総合的に支援していることを示す明白なエビデンスが存在しています（Barrett, 2011; Johnston & Mellor, 1961; Mellor, 2017; World Bank, 2007）。酪農生産は農業生産額全体の10%近くを占めている（FAOSTAT, 2023）ため、これは農業システムの変革における重要な要素です。

持続可能な畜産のためのグローバル・アジェンダ（GASL）の援助のもと、国連食糧農業機関（FAO）、国際酪農比較ネットワーク（IFCN）、国際農業開発基金（IFAD）およびグローバル・デーリー・プラットフォーム（GDP）は、乳牛の酪農乳業セクターの成長と変革が、貧困をなくそう（SDG1）、飢餓をゼロに（SDG2）、すべての人に健康と福祉を（SDG3）、質の高い教育をみんなに（SDG4）、働きがいも経済成長も（SDG8）といった、「人を中心とした」または「社会面」のSDGsの達成に貢献できるかどうか、そしてどのように貢献できるのかについて、共同で評価しました。本報告書は、180カ国以上の酪農乳業セクターの業績の分析にもとづき、酪農乳業セクターの持続可能な変革が、農業者の生計を改善し、酪農乳業のバリューチェーンに沿って雇用を生み出し、消費者が手頃な価格の栄養素を確実に入手し、政府が公共財や公共サービスを提供する能力を向上させることができるという、新たなエビデンスを提供しています。酪農乳業セクターの変革によって得られる社会的利益は必ずしも直線的ではなく、途中でトレードオフが生じたり、利益の内容が場所によって異なることがあります。しかし、酪農乳業セクターの持続可能性と生産性を向上させる政策や投資が、社会面のSDGsの達成に重要な役割を果たすことは疑いの余地がありません。

他の畜産サブセクターを代表するステークホルダーが酪農乳業セクターの例に従うことで、畜産システムの持続可能な成長と変革が畜産バリューチェーン内外の人々の生計をいかに向上させ、SDGs達成の助けとなることを介していかに社会に幅広く貢献できるかを立証することを願っています。●



シャーリー・タラワリ（Shirley Tarawali）  
持続可能な畜産のためのグローバル・アジェンダ議長

# 謝辞

本報告書は、アリス・ディーペンブロック（Alice Diepenbrock）（IFCN）、アナ・フェリス・ロタ（Ana Felis Rota）（FAO）、ウーゴ・ピカ-チャマラ（Ugo Pica-Ciamarra）（FAO）、アーネスト・レイエス（Ernesto Reyes）（IFCN）およびティモシー・ロビンソン（Timothy Robinson）（GDP）が起草しました。原稿の早期原稿に関するコメントを寄せたアントニオ・ロタ（Antonio Rota）（IFAD）、ドナルド・ムーア（Donald Moore）（GDP）、アンネ・モテット（Anne Mottet）（IFAD）に感謝します。草稿の見直しを担当した、持続可能な畜産のためのグローバル・アジェンダの編集委員会と、ニュージーランド、マッセー大学のニコラ・シャドボルト（Nicola Shadbolt）、およびベルン応用科学大学のナンシー・ブルジョワ（Nancy Bourgeois）に感謝します。

レイアウトとグラフィックデザインに関してはキアラ・カプロニ（Chiara Caproni）に、地図の制作に関してはジュゼッピーナ・チナルディ（Giuseppina Cinardi）に感謝します。●



# 要約

本報告書は、酪農乳業セクターの発展と、乳牛由来の牛乳乳製品に関連する複数の社会指標との関係性を調査しています。97 種類の統計値からなる国ごとの指標は、低所得、中低所得、中高所得、および高所得の経済圏を代表する 187 カ国と世界の各地域について、収集しました。2018 年を基準年とした横断的研究では、平均個体乳量を酪農乳業セクターの発展の尺度とし、酪農家の生計、乳業工場での雇用、牛乳乳製品の消費、政府への利益を端的に示す指標を選択しました。

本分析は多くの明確な関係性を示していますが、その中でも最も重要なものは次のように要約することができます。

- 国内総生産（GDP）を指標とする国民所得が増加するにつれて、国の酪農乳業システムは変化し、個体乳量が高い牛を大規模な牛群で飼育する少数の酪農経営に移行します。
- 酪農乳業セクターの発展の指標となる平均個体乳量が増加するにつれて、
  - 酪農場で生活する人の割合が減り、企業からより多くの収入を得るようになります。
  - 農場で働く人が減り、乳業界で働く人が増え、両者ともに収入が増加します。
  - 人口 1 人あたりの生乳供給量が増え、牛乳を飲む人の割合が増え、牛乳の小売価格が下がりますが、それらは絶対数と平均賃金との関係でも同様です。
  - より多くの生乳が公式な取引を通じて供給されるようになり、牛乳乳製品の製造と販売の両方における税収見込みが増加します。

これらの知見は、酪農乳業セクターが発展するにつれて政府の歳入が大きな恩恵を受けることを示唆しています。この利益を通して酪農乳業セクターは、貧困をなくそう（SDG1）、飢餓をゼロに（SDG2）、すべての人に健康と福祉を（SDG3）、質の高い教育をみんなに（SDG4）、働きがいも経済成長も（SDG8）といった、社会面に関する持続可能な開発目標（SDGs）の達成に貢献することができます。酪農乳業セクターの変革の過程では、多くの農家が被雇用者として他のセクターに移ることになりますが、中には、セクターの変革の利益とのトレードオフの犠牲となる者も出てくるため、対応が必要となります（囲み記事 2、13 ページを参照）。酪農乳業バリューチェーン全体では多くの仕事が創出され、人々の雇用機会が増大します。

酪農乳業システムにみられる進歩は、必要な注意が払われなければ、得られた多くの社会的利益を損なうような思わぬ影響（負の外部性）を及ぼす可能性があります。たとえば、セクターを離れる人々のために代替りの雇用機会を創出し、生産の集中によって生じる環境影響を避けるために注意を払う必要があります。酪農乳業セクターの発展は、持続可能性のあらゆる側面を含むようにしなければなりません。

本研究では、世界の大半の国の乳牛の酪農乳業セクターの特性に関する、国単位の膨大な量のデータを収集しています。詳細な付録では、酪農乳業セクターの指標の要約を、富裕度による分類、地域別分類、および酪農生産性（乳牛 1 頭あたりの年間生乳生産量）別分類によって示しています。この包括的なデータセットは、今後さらなる解析にも利用可能であり、選択した国々の時系列データを収集・分析することで、その国々の酪農乳業セクターの発展を促進する要因と、酪農乳業セクターの発展が様々な社会指標に与えてきた直接の影響に関するより強力なエビデンスを得ることができます。性別、若手、社会的結束、教育など、データを入手しにくい社会的利益に対して酪農乳業がおよぼす影響も、さらなる解析で明らかにできる可能性があります。●





1.  
はじめに



## 今

後数十年のうちに、人口増加、都市化、技術の革新と採用、人とモノの移動の増加、気候変動が、私たちが暮らす世界を劇的に変化させるでしょう。政策決定者は非常に多くの不確実性に直面し、非常に多くの動向に振り回されるため、調整作業を優先してしまい、持続可能な開発に向けて一直線に進むことがまさに気力をくじくような任務となっています。2015年9月、国連総会は、2030年までに持続可能な社会への変革を確実にする協調行動と投資を促進するために、持続可能な開発のための2030アジェンダを採択しました。2030アジェンダは、貧困をなくそう（SDG1）、飢餓をゼロに（SDG2）、すべての人に健康と福祉を（SDG3）、質の高い教育をみんなに（SDG4）、ジェンダー平等を実現しよう（SDG5）、人や国の不平等をなくそう（SDG10）などの社会面の目標（人中心の目標）と、エネルギーをみんなにそしてクリーンに（SDG7）、つくる責任つかう責任（SDG12）、気候変動に具体的な対策を（SDG13）、海の豊かさを守ろう（SDG14）、陸の豊かさを守ろう（SDG15）などの持続可能性の環境的側面に結びついた目標、および平和と公正をすべての人に（SDG16）といった制度的目標など、17の目標を中心に構成されています。

保健、教育、農業、産業およびサービスを含むすべての社会・生産セクターにおける行動と投資は、2030アジェンダを達成するための役割を果たしています。本報告書は、酪農乳業セクターの成長と変革が、2030アジェンダの社会面の目標の達成にいかに関与できるかを調査しています。今後、現在の80億人の人口は2050年には98億人に増加し、消費者の購買力の上昇と都市化が加わることで、牛乳乳製品の需要がさらに高まることでしょう。これにより、現在の生乳生産量の80%以上を占めている世界の乳牛由来の酪農生産は、今後30年間で約4分の1増加すると推定されており、2020年から2050年の間に、7億4200万トンから9億1300万トン以上に増加するとされています（FAO, 2023）。

しかし、酪農乳業セクターをいかにしてより生産的で持続可能なものにするかに関する情報とエビデンスがあり（例：FAO, 2019; Peterson & Mitloehner, 2021）、本セクターが環境関連のSDGsの達成に確実に貢献するように相当の投資が行われてはいます（例：DSF, 2013; GCF, 2022）が、本セクターの変革が社会面のSDGsにいかに関与をおよぼすかを示す体系的なエビデンスはありません。それでも、世界中で1億1,000万人以上の農場経営者が、乳牛の酪農から直接の恩恵を受けており、本セクターは酪農乳業バリューチェーンに沿って雇用とビジネスチャンスを生み出し、60億人以上の消費者に栄養豊富な牛乳や乳製品を提供しています（Dixit et al., 2022; IFCN, 2023; Omore et al., 2004; World Bank, 2023）。牛乳は人の発育に不可欠なさまざまな微量栄養素を提供するだけでなく（FAO et al., 2020; Murphy & Allen, 2003）、これらを比較的低コストで提供しています（Chungchunlam et al., 2020; Darmon & Drewnowski, 2015; Drewnowski, 2010; Hess et al., 2019）。

本報告書はこのような体系的なエビデンスを提示し、乳牛の酪農乳業<sup>1</sup>セクターの成長と変革がいかに関与して社会面のSDGsを支援できるかを示します。本報告書は、低、中、および高所得経済圏を含む187の国と地区を対象とするデータセットによって成り立っています（囲み記事1、4ページ）。さまざまな酪農生産システム（酪農生産体系）とバリューチェーンを持つ国々の共通のパターンと傾向を明らかにするこの評価により、乳牛の酪農乳業セクターの成長と変革がもたらす可能性のある社会的影響と、潜在的なトレードオフを認識することが可能となります。

<sup>1</sup> 本報告書の記述は、乳牛に焦点を当てています。世界的には牛が生乳生産量の多くを占めており（81%）、水牛（15%）、小型反芻動物（3.5%）、およびラクダ（0.5%未満）の全体的な寄与は少ないものの、一部の地域では重要な貢献をしています（FAOSTAT, 2023）。たとえば、南アジアでは、水牛乳が牛乳と同じくらい重要で、生産量の約半分を占めています。そのため、乳牛頭数や生産量などの推定値は、牛と水牛の両方を含んでいます。

したがって、本報告書は、政策立案者や投資家が十分な情報に基づいた意思決定を行う際にも役立ちます。

本報告書の次章（第 2 章）では、世界の乳牛の酪農乳業セクターの概観を示すとともに、経済発展の水準が異なる各国間の違いを明らかにします。第3章から第

5章では、セクターの発展がいかに酪農家とその家族に利益をもたらし、雇用創出に貢献し、家族と消費者に栄養豊富な食料の供給を確保し、政府の歳入に貢献するかについて探ります。第6章で結論を提示します。●

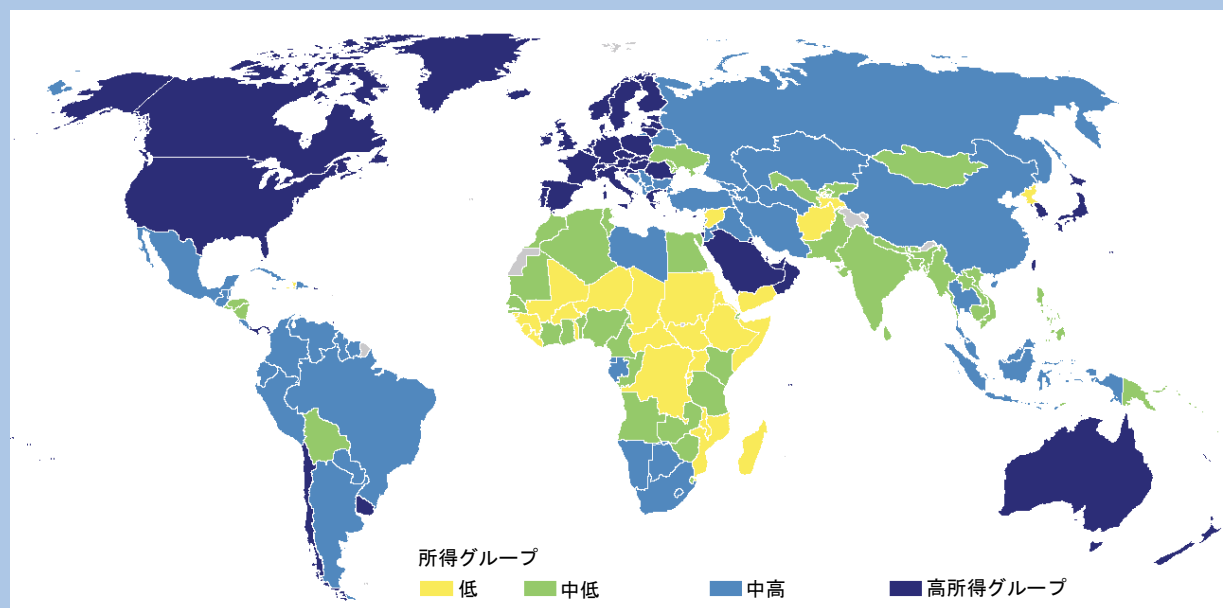
## 囲み記事 1. データソースとデータセット

乳牛の酪農乳業セクターの社会面の SDGs への貢献を調べるために、世界各地の低所得、中低所得、中高所得、および高所得の経済圏の 187 の国・地域の 97 の統計値からなるデータセットを作成しました（World Bank, 2020）。

データセットには、農場戸数、平均牛群規模、個体乳量などの、乳牛の酪農乳業セクターの主要な特徴に関する国別統計、酪農家の収入、農場および乳業工場に雇用されている人の数、牛乳乳製品の消費者数、牛乳の市場価格など、酪農乳業セクターに関する SDG 関連の指標に関する統計が含まれています。

すべての金額は、2018 年の米ドル相当額（米ドル購買力平価）（USD PPP, 2018）で表されているため、一貫した比較が可能です。データは、ほとんどの統計値について情報が入手できた最新年である 2018 年のものを用いています。これらのデータは、主に世界銀行開発指標データセット、FAOSTAT、ILOSTAT、国連工業開発機関（UNIDO）統計データポータルなどの公的に入手可能なデータセットから入手しました。一部のデータは、一般公開されていない IFCN データセットから引用しました。すべての国と統計値についてデータを手に入れることはできなかったため、データ欠損を埋めるための複数の補完方法論を用いました。データソースと補完方法論の詳細については、付録を参照してください。

図 1. 所得グループ別の世界の国々（2020 年）



# 世界の乳牛の酪農乳業セクター： 概観

2.





# 乳

牛由来の生乳は、年間生産量（2018年）が約8,110億リットルの、最も価値のある単一の農産物です。世界の生乳生産量の約9%が貿易品となり、年間の金額が約1,710億米ドルに上るなど、牛乳乳

製品は大量に取引されています。酪農生産は、さまざまな農業生態学的、文化的、社会経済的な状況を反映しながら、多種多様な生産システムで行われています。粗放的な酪農生産は、牛乳が主なタンパク質源となる牧畜民システムで行われています。労働集約型システムの地域では、通常、東アフリカの高地や南アジアの小規模酪農生産者に代表されるように、酪農業は混合農業システムの一部として普及しています。酪農業は、機械化された資本集約的なシステムでも、ますます盛んに行われるようになっていきます。

## 乳牛の酪農場

世界中に1億1,000万以上の乳牛の酪農場（少なくとも1頭の乳牛がいる）があります（農場タイプの範囲の広範な説明については、表1、囲み記事2、13ページを参照）。ほとんどの酪農場（9,350万、または83%）は中低所得国に集中しており、高所得国ではわずか120万（1%）しかありません。酪農業は低所得国および中低所得国で普及しており、人口1万人あたりで、それぞれ約238戸および106戸の酪農場があります（表1）。高所得国では、人口1万人あたり7.2戸しか乳牛の酪農場がありません。地理的には、ほとんどの乳牛の酪農場は南アジア（74%）にあり、北米にあるのは1%未満です。北米は人口1万人あたり2戸未満の農場であるのに対し、中央アジアは人口に比べて酪農場の密度が最も高くなっています（人口1万人あたり412戸の農場）。

表1. 国の所得グループ別の乳牛の酪農場戸数、2018年

国の所得グループ	農場 (100 万戸)	%	農場戸数/ 人口 1 万人
低	10.2	9%	238.1
中低	93.5	83%	105.9
中高	7.2	6%	44.5
高	1.2	1%	7.2
<b>世界全体</b>	<b>112</b>	<b>100%</b>	<b>32.4</b>

**表 2. 国の所得グループ別の乳牛頭数、2018 年**

国の所得グループ	乳牛 (100 万頭)	%	乳牛頭数/ 人口 1,000 人
低	47	14%	57.7
中低	174	52%	35.2
中高	70	21%	29.9
高	44	13%	28.1
<b>世界全体</b>	<b>335</b>	<b>100%</b>	<b>32.2</b>

## 乳牛

世界には約 3 億 3,500 万頭の乳牛がいます (表 2)。乳牛頭数が最も多いのは、中低 (1 億 7,400 万頭) および中高 (7,000 万頭) 所得国で、それぞれ人口 1,000 人あたり 35 頭および 30 頭です。低所得国および高所得国には、それぞれ 4,700 万頭および 4,400 万頭の乳牛があり、それぞれ人口 1,000 人あたりの乳牛は約 58 頭および 28 頭です (表 2)。地理的には、乳牛は主に南アジア (1 億 3,600 万頭、41%) とサハラ以南アフリカ (6,300 万頭、19%) に位置しています。北米および北アフリカ・中東地域は乳牛が比較的少ない地域です (両地域とも約 1,000 万頭、世界全体の 3%)。中央アジアは 1 人あたりの乳牛頭数が最も多く (人口 1,000 人あたり 129 頭)、東アジアおよび太平洋は人口 1 人あたりの乳牛頭数が最も少なくなっています (人口 1,000 人あたり 3.3 頭)。

**表 3. 国の所得グループ別の農場の牛群規模の中央値、2018 年**

国の所得グループ	農場あたりの頭数
低	3.2
中低	3.4
中高	11.8
高	65.1
<b>世界全体</b>	<b>13.0</b>

## 牛群規模

世界的に見ると、牛群規模の中央値は農場 1 戸あたり 13 頭です (表 3)。高所得国では、牛群規模の中央値は 65 頭、中高所得国では 12 頭、低所得国および中低所得国では約 3 頭です。北米が、農場 1 戸あたりの牛群規模の中央値 (180 頭以上) が最大で、南アジアと中央アジアが最小となっています (2~3 頭)。

**表 4. 国の所得グループ別の個体乳量の中央値、2018 年**

国の所得グループ	個体乳量 (kg/頭/年)
低	421
中低	1,200
中高	1,776
高	6,346
<b>世界全体</b>	<b>1,482</b>

## 個体乳量

乳牛 1 頭あたりの生乳生産量の世界での中央値は、年間約 1,500 kg です (表 4)。個体乳量が最も高いのは高所得国であり (6,346 kg/頭/年)、最も低いのは低所得国です (421 kg/頭/年)。北米は乳牛 1 頭あたりの生乳生産量の中央値が最も高く (7,358 kg/頭/年)、サハラ以南のアフリカは最も低くなっています (454 kg/頭/年)。

**表 5. 国の所得グループ別の生乳生産量の中央値、2018 年**

国の所得グループ	年間生乳生産量 (100万トン)	%	kg/人口 1 人/年
低	19	2	22
中低	276	34	27
中高	193	24	72
高	324	40	202
<b>世界全体</b>	<b>811</b>	<b>100</b>	<b>55</b>

### 生乳生産量

世界では 2018 年に約 8 億 1,100 万トンの生乳が生産されました（表 5）。高所得国は 3 億 2,400 万トンを生産し、世界の生乳生産量の 40%を占めました。中低所得国は 34%を占めました。低所得国は、世界の乳生産量に 19%しか寄与しませんでした。南アジアと欧州が世界の生乳生産に最も貢献し、それぞれ世界の生産量のほぼ 3 分の 1 にあたる、2 億 3,200 万トンと 2 億 2,400 万トンを生産しました。北米は 1 億 600 万トン（13%）と、これに続いています。サハラ以南アフリカと中東・北アフリカは、それぞれ世界の生乳生産のわずか 3%を占めたにすぎませんでした。

人口 1 人あたりで見ると、世界の生乳生産量の中央値は年間約 55 kg でした（表 5）。高所得国は 1 人あたり年間約 202 kg、低所得国は 1 人あたり年間 22 kg の生乳生産をしています。地域別の 1 人あたりの生乳生産量の中央値は、中央アジア（1 人あたり年間 296 kg）、北米（1 人あたり年間 273 kg）、欧州（1 人あたり年間 261 kg）が最も高く、東アジア・太平洋（1 人あたり年間 5 kg）およびサハラ以南アフリカ（1 人あたり年間 20kg）が最も低くなっています。

**表 6. 国の所得グループ別の牛乳乳製品の貿易量の収支、2018 年**

国の所得グループ	生乳換算 (100万トン)
低	-2.1
中低	-11.9
中高	-24.2
高	34.5
<b>世界全体</b>	<b>-</b>

### 牛乳乳製品貿易

世界の生乳生産量の約 9%は国際的に取引されており、ほとんどの国が、ある程度貿易に関与しています。牛乳乳製品の貿易額は、年間約 1,710 億米ドルです。液状乳は腐敗しやすく、価値に対する体積の比率が高いため、長距離にわたって大量に輸送することは高コストになります。そのため、牛乳乳製品貿易の大部分は、チーズ、脱脂粉乳（SMP）、バターや、それらよりは少なめの全粉乳（WMP）などの加工乳製品が占めています。

高所得国は牛乳乳製品の純輸出国であり、生乳換算で 3,450 万トンのプラスの貿易量の収支となっています。一方、中高、中低および低所得国は、総じて牛乳乳製品の純輸入国となっています。世界の牛乳乳製品輸出量の半分以上を占めるのは、最大の輸出国 5 カ国（ニュージーランド、ドイツ、オランダ、フランスおよび米国）です。輸入国の集中度は低く、中国と欧州連合諸国が最大の牛乳輸入国です。●



### 3. 酪農乳業セクターの成長・変革と 経済発展



## 低

、中低、中高および高所得国の酪農乳業セクターにある違いは、経済発展が進展するにつれて酪農乳業セクターが変化することを示しています。低所得国と高所得国を比較すると、いくつかの酪農乳業セクターの特徴では、明らかな傾向がみられます。たとえば酪農場戸数は、低所得国の人口 1 万人あたり 238 戸から高所得国の 7.2 戸へと変化します（表 1、7 ページ）。人口あたりの乳牛頭数が減少する一方で生産量は増加し、

農場の商業志向が進むにつれ、個体乳量が改善し、利益の影響が世帯レベルから人口集団レベルへと移行します。より手頃な価格の牛乳による恩恵を、すべての世帯が享受できるためです。

低所得国の人口 1,000 人あたり 57.7 頭および人口 1 人あたり 22 kg から、高所得国の人口 1,000 人あたり 28.1 頭および人口 1 人あたり 200 kg 以上となります。代表的な乳牛群規模の中央値は、高所得国では 65 頭でしたが、低所得国では 3.2 頭のみでした（表 3、8 ページ）。高所得国の個体乳量は低所得国の 15 倍多く、1 人あたりの生乳生産量は 9 倍多くなっています。牛乳乳製品の純輸出国は高所得国のみです。

### 囲み記事 2. 酪農乳業セクターの成長と変遷

世界的に見ると、酪農システム（酪農生産体系）は非常に多様です。一方では、生存を重視し、家族の基本的な需要（食料とキャッシュフロー）を満たす、多くの自給自足の酪農場があります。自給自足の酪農場では、個体乳量が低い、大抵 1~2 頭の少数の家畜を所有しています（Doupbrate et al., 2013）。このような低所得状態では、家畜は酪農生産に専用化せず、牛肉生産、資金源、輸送、荷車の動力、およびふん尿など多くの付加的役割を果たす傾向があります（Doupbrate et al., 2013; Felis, 2020）。これは、混合農家世帯の不可欠な部分としての家畜の複雑な役割と、家畜が家庭の福祉において果たす多様な役割を反映しています（Otte et al., 2012; Randolph et al., 2007）。その一方で、完全に市場志向の酪農場があり、販売を目的とする、個体乳量の高い、酪農乳業に専用化した乳用家畜を多数飼育しています。このようなタイプの農場は、天然資源への良好なアクセス、利用しやすいサービス、および生産物に対する安定した市場があることで可能となっています（Henriksen, 1995; van der Lee et al., 2020）。

これらの多様なシステムは、2030 アジェンダとその SDGs の達成に対して、それぞれの形で貢献しています。

小規模な自給自足の農場は、家族への食料供給に重点を置くことで、飢餓をゼロに（SDG2）することに向かわせ、家族に栄養豊富な牛乳を与えることで、健康と福祉（SDG3）を高めます。余剰分を売却して得られる現金は、貧困をなくそう（SDG1）の目標に貢献します。個体乳量の改善は、すべての人に健康と福祉を（SDG3）の目標に即時の影響をおよぼし、さらに飢餓をゼロに（SDG2）の目標に貢献します。酪農所得が増加すれば、貧困をなくそう（SDG1）の目標に向けた歩みが強化され、質の高い教育をみんなに（SDG4）の目標に向けた支援が可能となります。農場の商業志向が進むにつれ、個体乳量が改善し、利益の影響が世帯レベルから人口集団レベルへと移行します。より手頃な価格の牛乳による恩恵を、すべての世帯が享受できるためです。さらに、質の高い教育をみんなに（SDG4）や働きがいも経済成長も（SDG8）などの他の目標に向けた進展を強化することができます。

本報告書の図 2 は、国の豊かさが増加するにつれて（人口 1 人あたりの GDP で示されるとおり）、個体乳量の増加、牛群規模の増大、（人口 1 人あたりの）生乳生産量の増加、および農場戸数の急激な減少が起きていることを示しています。

（続く）

## 囲み記事 2. 酪農乳業セクターの成長と変遷（続き）

生乳の多くは少数の大規模農場で生産されているというデータは、主に自家消費用であるが地元での販売用にも生産する農村世帯が、より生産性の高い専門の酪農場で商業的に生産し、大量の生乳が購入される状況に変遷していくことを示しています。これは、自給自足から市場志向の酪農場への変遷です。この変遷の根底にある原動力は、解明が難しく（Clay et al., 2020）、入手可能なデータでは直接原因を特定することはできませんが、この現象は、本研究のような多国間での評価や、各国の時系列評価（たとえば、米国の酪農乳業システムの進化に関する今後の報告）に見ることができません。

貧困から脱却するための仕組みとして、酪農開発を示唆する研究者もいます（FAO et al., 2020; Heffernan, 2004; Kidoido and Korir, 2015; Omamo et al., 2006）。低所得国および中所得国の多くは、コストと入手し易さの理由で食料へのアクセスが悪く、雇用機会も欠如していることから、自給自足農業に留まっています（ILRI, 2003; Randolph et al., 2007）。小規模農場の市場へのアクセスが悪いことも商業化の程度を制限するため、これらの農場で実施可能な投資も制限されます（ILRI, 2003）。経済が発展するにつれて、産業、サービス、雇用の機会が増大し、食料がより豊富になり、手頃な価格になって、供給の信頼性が高まります。このように変化する条件の下では、多くの人々が、より良い機会を得るために農業をやめてしまうでしょう（Timmer, 1988）。

食料が豊富になり、人々が、農業ほど過酷ではなく、より良い安定的な収入が得られ、悪天候や病気による被害リスクにさらされることがない仕事を見つけるにつれて、食料を購入する余裕が生まれます。Buffington and Reaves（1968）は、米国バージニア州の人々が酪農場を離れた理由を調査し、より良い仕事を見つけたり、長時間労働を免れることなどを理由として挙げました。多くの人々が酪農セクターを離れ、運輸・工業セクターに移りました。

この現象は、より専門的な農業セクターから、さらに多くの労働力が移っていくにつれて強くなります。このような現象が起きると、人々が労働市場に参入できるようになり、経済によって産業とサービスが発達し、より多くの雇用機会を創出するためです。酪農家に留まっている、または酪農家を目指す人々は、個体乳量が増加するにつれて収益性が高まる事業に携わることになります（図 4.B、24 ページ）。また他の人々は、酪農乳業バリューチェーンに沿う乳業とサービスの提供において、有利な雇用を得る機会が増えます。

**この変遷は直線的ではなく、完全でもありません。変遷中のどの時点でも、農場のタイプと規模には幅がありますが、それは、市場へのアクセスや農業生態学的条件、あるいは社会経済的、文化的、および歴史的要因など、その地に特有な事情に依存していると考えられます。世界中で、多様性に富んだ酪農システムが存続しているのはこのためです。**

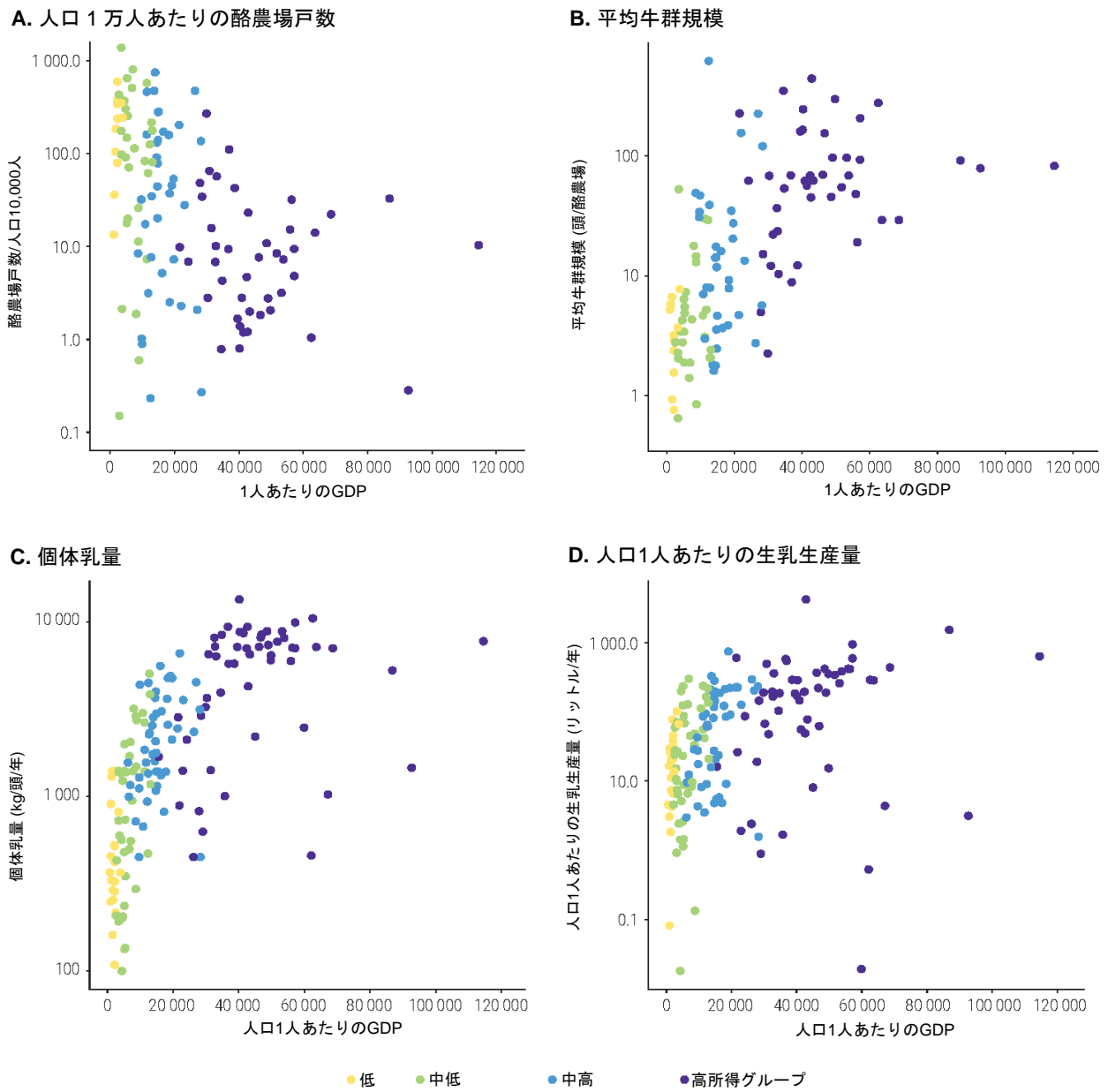
**この変遷は直線的ではなく、完全でもありません。変遷中のどの時点でも、農場のタイプと規模には幅がありますが、それは、市場へのアクセスや農業生態学的条件、あるいは社会経済的、文化的、および歴史的要因などその地に特有な事情に依存していると考えられます。世界中で、多様性に富んだ酪農システムが存続しているのはこのためです。**

酪農乳業セクターが、経済発展にともなってどのように変化するかをより詳しく調べるために、研究対象各国の酪農乳業セクターの以下の4つの重要な側面と経済発展の指標としての人口 1 人あたりの国内総生産（GDP）の関係をプロットした散布図を提示します。

(1) 人口集団における本セクターの普及度である、1 万人あたりの酪農場戸数、(2) 酪農乳業セクターの集中度または集約度の尺度である、酪農場の平均牛群規模、(3) 国内の本セクターの発展水準の尺度である、平均的な生産力としての年間の乳牛 1 頭あたりの生乳生産量、(4) 酪農乳業セクターが食料安全保障と栄養に貢献する能力を示す指標である、人口 1 人あたりの生乳生産量。これらの4種類の散布図は、経済発展が進んでいく際の、酪農乳業セクターの変化は次のように特徴づけられることを示しています。(1) 酪農場の相対的な戸数の減少、(2) 酪農場の平均牛群規模の増大、(3) 個体乳量の増加、(4) 人口 1 人あたりの生乳生産量の増加。●



図 2. 研究対象の 187 カ国の 2018 年の経済発展度に対する代表的な酪農乳業セクターの特性の散布図





## 4. 酪農乳業セクターの発展と その社会的影響

**ای انکشافی مجتمع لبنیات در هرات**

تولید محصولات مواد غذایی (گنی و گنی) در افغانستان از طریق بلند بردن ظرفیت های  
اطرافتک مجتمع لبنیات میباشد. این جهت از طریق تعمیر خدمات آموزشی، توسعه و  
اصلاح نسل محلی، توسعه بخش های پرورش حیوانات، خدمات صحت حشراتی، پرورش  
ای سنگین، خدماتی، کپورانی و اتحادیه های در نقاط مناسب کشور به دست آمده میگردند.

**برنامه**

هدف اصلی برنامه های  
توسعه سنگین ملی لبنیات  
پرورش های انکشافی در  
مناطق روستایی است.





ECD-FAO 農業アウトルック 2022-2031 によると、「酪農乳業セクターには明るい見通し」があるとのこと。所得と人口が増加するにつれて中期的にはより多くの牛乳乳製品が消費されるようになることが

予想されます。[中略]その主な原動力は、インド、パキスタンおよびアフリカでの強い需要です。低所得国および中所得国では、フレッシュな牛乳乳製品が人口1人あたりの平均牛乳乳製品消費量（乳固形分）の3分の2以上を占めていますが、高所得国の消費者は、加工乳製品を選ぶようになる傾向があります。[中略]世界の生乳生産量は、今後10年間は、他の主要農産物の大半を上回る年率1.8%の増加をすると予測されています（2031年には10.6億トンまで増加）。特に、サハラ以南アフリカなどの低個体乳量の地域や、インド、パキスタンなどの主要な生乳生産国では、乳用家畜頭数の伸び率が高い（年率1.1%）と予測されています。予測期間を通じて世界中の個体乳量が着実に伸びると予想されており、東南アジアと北アフリカは平均個体乳量の成長率が年率約2%と最も高い成長が期待されています」（OECD and FAO, 2022）。

成長しながら変化する農業セクターは、社会開発を形づくり、社会面のSDGsの達成に影響を与えます。酪農乳業セクターが成長して変化するにつれ、酪農の生産費と生産額が絶対的および相対的に変化して酪農家とその家族の生計に影響をおよぼし、男女の雇用が農場とバリューチェーン内の両方で創出されるか失われ、生計、ジェンダー平等および若手の雇用に影響をおよぼします。消費者が購入できる牛乳乳製品の量、質および価格の手頃さは変化し、貧困水準、食料安全保障、健康および福祉に影響をおよぼします。生乳生産と牛乳乳製品消費から得た税収は変化し、政府の公共財およびサービスの提供能力に影響をおよぼします。酪農乳業セクターの成長と変革の過程では、必然的に敗者と勝者が生じます。公共と民間の双方の意思決定者は、酪農乳業セクターの成長と変革が社会面のSDGsにおよぼす可能性のある影響を認識する必要があります。そして、リスクとトレードオフを評価し、セクターを社会的に望ましい発展路線に導く政策と投資を策定し、実施する必要があります。

本章では、酪農乳業セクターで予測される成長と変革の社会的影響について調査しています。この目的のために、我々は、酪農乳業セクター発展の尺度である乳牛1頭あたりの年間生乳生産量（囲み記事3、20ページ）と、本研究で調査した187カ国の社会面に関連のある複数の指標との関係を分析しました。

187カ国は、個体乳量別にランク付けし、表7（20ページ）と図3（21ページ）に示したように四分位に分けてあります。

### 囲み記事 3. 酪農乳業セクターの発展水準の尺度としての乳牛 1 頭あたりの年間生乳生産量

個体乳量は、1 年間に乳牛 1 頭が生産する生乳生産量と定義されます。その決定要因は、生産投入物の量および質（たとえば、乳用家畜の品種、餌、家畜の健康）と、酪農家が特定の生産システムの中でこれらの生産投入物を組み合わせて利用する方法によって決まる生産プロセスの効率性です。後者は、農場の規模や農家の知識、教育、健康などの特有な要因であったり、外部サービスやインフラの可用性や農業生態学的状況などの広範な環境的、制度的、経済的な要因の影響を受けます。

したがって個体乳量は、酪農乳業セクターの発展水準を決定づけるミクロ、メソおよびマクロ要因を広く取り込んでいます。もちろん、これはセクターを構成する酪農乳業システムの不均一性を完全に反映しているわけではありませんが、国の発展水準の尺度として人口 1 人あたりの GDP を使用するのと同様に、複雑なシステムを要約する統計値として一般的な妥当性を有しています。年間の乳牛 1 頭あたりの生乳生産量は、大半の国で推定が可能な統計値であるだけでなく社会の発展に直接的な影響をおよぼし得る数値でもあります。すなわち、個体乳量が多ければ、酪農家から生乳の処理・取引を行う酪農乳業のバリューチェーンの各事業を経て消費者に至るまでの人々に多くの潜在的利益を提供することができるのです。

酪農生産国の各四分位について、農場、雇用、消費および政府の各分野から選択した社会指標の中央値を推定しました。用いたデータの分布を見る限り、中央値を利用することで全体の傾向を最もよく評価することが可能になります。さらに、選択した社会指標と個体乳量との相関関係をより良く評価するために、本研究で調査した 187 カ国の個々のデータを用いた散布図を作成しました。

農場、雇用、消費および政府に関連する社会指標を選択したことで、幅広い酪農乳業関係者が評価に含まれています。各分野においては、酪農乳業セクターの発展水準に直接関連し、同時に、社会面の SDGs（たとえば貧困をなくそう、すべての人に健康と福祉を、働きがいも経済成長も）の達成の助けになり得る指標が特定されました（たとえば、酪農家の戸数や人口 1 人あたりの牛乳供給量）。しかし、酪農乳業セクターの発展自体がいずれかの SDGs の達成の要因になると仮定するのは短絡的だと考えられたため、酪農乳業セクターの発展（個体乳量）と SDGs との直接的な関連性を示すのは避けました。表 8 は、考慮に含めた社会面に関連する指標のリストを示しています。

選択した社会指標は、酪農乳業セクターが社会に対して生み出す利益の一部を捉えているにすぎません。その他にも、女性のエンパワーメント、小児の栄養、農村部における社会的一体性、生物多様性と遺伝資源の保全、農村部の景観の保全と維持などの利益を生み出す可能性があります。しかし、さまざまな社会的側面を体系的に捉える各国横断的なデータセットはなく、酪農乳業セクターが各国のこれらの社会指標の水準に影響をおよぼすことを示すのは困難です。実際、酪農乳業セクターがどのように社会に利益をもたらすかを調査する研究のほとんどは、場所と状況に特有なものであるため、国レベルでの考察に用いるのは困難です。一方、多数の国のデータに基づく本分析は、指標は限定されますが、酪農乳業セクターの成長と変革が生み出すことのできる国への社会的利益と潜在的なトレードオフに関する知見を意思決定者に提供します。

表 7. 個体乳量に基づく各国の四分位へのグループ分け、2018 年

個体乳量グループ	個体乳量 (kg/頭/年)		
	低カットオフ値	高カットオフ値	中央値
低個体乳量	100	774	376
中低個体乳量	775	1,482	1,239
中高個体乳量	1,483	4,126	2,574
高個体乳量	4,127	13,412	7,106

図 3. 世界各国の乳牛 1 頭あたりの年間生乳生産量でのグループ分け

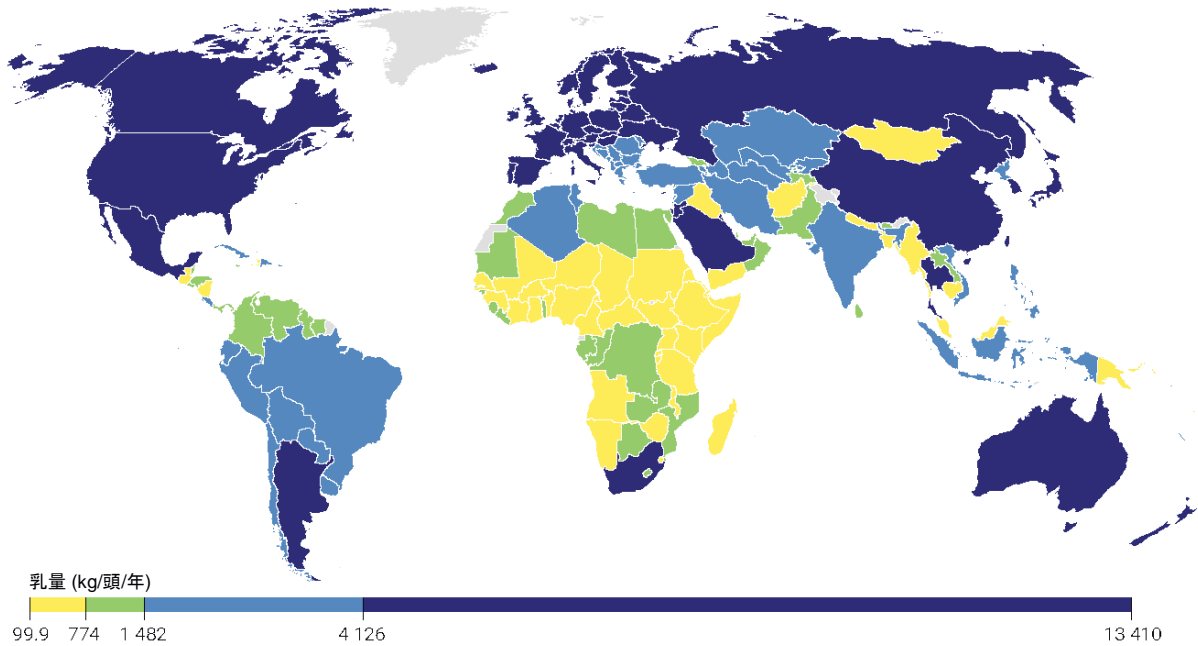


表 8. 社会面に関連する酪農乳業セクターの指標

分野	社会面に関連する指標	SDGs との関係
農場	家族酪農場で生活する人の数	これらの指標は、どの程度酪農が人々の間に浸透して生計に貢献し、それによって貧困をなくそう (SDG1) および間接的に飢餓をゼロに (SDG2)、すべての人に健康と福祉を (SDG3)、質の高い教育をみんなに (SDG4) および人や国の不平等をなくそう (SDG10) の達成を支援しているかを評価する。
	家族酪農場で生活する人の割合	
	酪農場の収入 (生乳販売による)	
	家族酪農場で生活する人の 1 人あたりの所得	
	家族酪農場で生活する人の 1 人あたりの所得の国際貧困ラインに対する比率	
雇用	酪農場の被雇用者数	これらの指標は、酪農乳業セクターが人々の雇用機会をどの程度創出しており、さらに、貧困をなくそう (SDG1)、働きがいも経済成長も (SDG8)、人や国の不平等をなくそう (SDG10) に貢献しているかを評価する。
	乳業工場の非正規被雇用者数	
	乳業工場の正規被雇用者数	
	乳業工場の被雇用者の平均賃金	
消費	牛乳乳製品の消費者の数	これらの指標は、酪農乳業セクターがどの程度飢餓をゼロに (SDG2) に貢献しているかを評価し、手頃な価格の牛乳乳製品を確保することによって、貧困をなくそう (SDG1)、すべての人に健康と福祉を (SDG3)、質の高い教育をみんなに (SDG4)、働きがいも経済成長も (SDG8) および人や国の不平等をなくそう (SDG10) に貢献しているかを評価する。
	人口 1 人あたりの牛乳供給量	
	牛乳乳製品の消費者の割合	
	牛乳 1 リットルの平均小売価格	
	牛乳 1 リットルの購入価格の収入日額に対する割合	
政府	生乳生産額	これらの指標は、貧困をなくそう (SDG1) を達成するために不可欠な、農業経済の成長に対する酪農乳業セクターの貢献と、すべての SDGs の達成を可能とする環境を創出する公共財およびサービスの提供に必要な、政府の課税対象額に対する貢献に関する知見を提供する。
	農業生産額への乳牛の酪農の貢献率	
	乳牛 1 頭あたりの生乳生産税	
	人口 1 人あたりの牛乳乳製品消費税	

#### 囲み記事 4. 図 4~7 の近似曲線を求める方法の説明

図 4~7 は、国の酪農乳業セクターの発展水準を示す指標としての個体乳量（乳牛 1 頭あたりの年間生乳生産量、この囲み記事全体について）と、酪農に関連する代表的な社会指標との関係を示しています（囲み記事 3、20 ページ）。

国内総生産（GDP）が向上するにつれて酪農乳業セクターは発展し、全般的に個体乳量が増加します（図 2.C、15 ページ）。ただし、**特定の所得水準の国の個体乳量は**（図 2.C の豊かさの各グループ内の散らばりによって示されるように）**大きくばらついています。これは、一般に普及している酪農生産システムの多様性を生み出している農業生態学的、歴史的、社会経済的、および文化的な要因が、個体乳量にも影響するためです。**したがって、各国の個体乳量は、このセクターが一般的な環境による影響を受ける水準に達するまで一定の範囲内で増加し続けることが期待できます。豊かさの増加に伴う個体乳量の増加は個体乳量/GDP の分布の下限域で特に強く、豊かさのわずかな増加で個体乳量が大きく増加する関係にあります。

本報告書の推論は、社会面に関連するいくつかの統計値とセクター発展の尺度としての個体乳量との間に認められた国単位での関係に主に基づいています（図 4~7）。これらの関係をより良く表すために、関係の形状を明らかにするのに役立つ「局所回帰」曲線近似アプローチ、LOESS（局所的加重散布図スムージング法）を使用しました。LOESS は、Cleveland (1979) が考案し、Cleveland and Devlin (1988) が発展させ、Jacoby (2000) が社会科学に適用させたノンパラメトリック記述手法です。LOESS は、関係の根底にある形式についての仮定は行わず、むしろデータ内の構造を明らかにするために局所回帰を適応します。図 4~7 では、LOESS 曲線を 95% 信頼区間とともに表示しています。

特定の所得水準の国の個体乳量は（図 2.C の豊かさの各グループ内の散らばりによって示されるように）大きくばらついています。これは、一般に普及している酪農生産システムの多様性を生み出している農業生態学的、歴史的、社会経済的、および文化的な要因が、個体乳量にも影響するためです。

#### 囲み記事 5. 社会面に関連する酪農場の指標

統計値「家族酪農場の人口」は、酪農家とその家族を含んでおり、農場の被雇用者は含んでいません。

「乳牛の家族酪農場で生活する人の割合」は、人口 1,000 人あたりの家族酪農場で生活する人の数です。これにより、その国における酪農の普及度に関する知見が得られます。

指標「酪農場の収入」は、生乳販売から得られる農業所得から生産費を差し引いた推定値です。子牛および老齢の雌牛の販売は考慮していないため、酪農場の収入を過小評価する傾向があります。

指標「家族酪農場で生活する人の所得」は、農業所得を家族酪農場で生活する人の数で割ったものです。経済規模が家族レベルであるため、1 人あたりの実質所得を過小評価する傾向があります。

指標「所得の貧困ラインとの比較」は、家族酪農場で生活する人の 1 人あたりの所得を、国際貧困ライン（1 日あたり 1 人 2.15 米ドル）で割ることによって算出します。



世界中で、世界人口の 7.5%超にあたる 5 億人以上が、乳牛の酪農場で生活しています。他の酪農畜種を含めると、この数は大きく増加します（脚注 1（3 ページ）参照）。大多数の酪農家とその家族は、栄養と収入の面で最も基本的なニーズを満たし、その国の貧困ライン以上の生活をしています。ただし、酪農乳業セクターが発展、変革するにつれ、多くの農家が他のセクターに移り、酪農に残っている農家は次第に生活が向上します。

### 酪農乳業セクターの発展と農家の生計

本章では、酪農乳業セクターの発展が農場レベルにおいて人々の生計にどのような影響を与えているかを検証しています。検証では、農家世帯のすべての人々、すなわち農場所有者と家族を対象としています。分析では、(1) 酪農場に住む人の絶対数と (2) 相対数、(3) 農業所得、(4) 生計にいかに関与するかを考察しています。

世界全体では、2018 年は約 5 億 7200 万人が酪農場で生活しており、当時の世界人口の 7.5%を占めていました。94%は低・中低個体乳量国で生活しており、高個体乳量国で生活していたのは、わずか 6%でした。世界全体では、人口 1,000 人あたり約 11 人が家族酪農場で生活しています。家族酪農場の人口の割合は、低・中低個体乳量国で最も高く（それぞれ、人口 1,000 人あたり 63 人と 39 人）、高個体乳量酪農生産国ではかなり低くなっています（人口 1,000 人あたり 1.7 人）。

酪農は、乳牛の酪農場で生活する人の年間収入に対して 138 米ドル～11,614 米ドルの貢献をしています。しかし、中高・高個体乳量国では生乳生産が貧困から脱した世帯を維持するのに十分に貢献する一方で、低・中低個体乳量国では酪農家世帯を養うのに役立つものの、貧困対策として複数の収入源（たとえば、牛の売却、混合農業や全く別の仕事など）を持つ必要があります。このような状況では、生乳販売が農家世帯が頼りとする現金収入の軸となります（Geng et al., 2017）。

図 4（24 ページ）は、本研究で調査した 187 カ国の個体乳量（本章ではすべて乳牛 1 頭あたりの年間生乳生産と比較）と、a) 家族酪農場で生活する人の割合、b) 国際貧困ラインに対する家族 1 人あたりの酪農所得の間の関係を示しています。図からは、個体乳量と酪農の普及度との間には負の相関、個体乳量と所得水準との間には正の相関が見て取れます。個体乳量が多い国の農家は、国際貧困ラインに比べて所得が高いため、生計が改善し、突発的な状況に対する抵抗力が高まります。

表 9. 家族酪農場で生活する人の数とその割合、2018 年

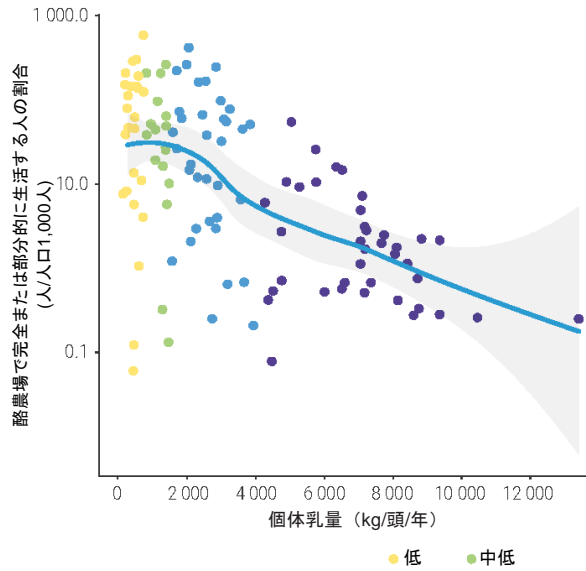
個体乳量グループ	家族酪農場で生活する人 (100 万人)	人口割合 (人口 1,000 人あたり)
低個体乳量	121.8 (21%)	62.5
中低個体乳量	75.7 (13%)	38.7
中高個体乳量	341.6 (60%)	32.4
高個体乳量	31.5 (6%)	1.7
<b>世界全体</b>	<b>571.6 (100%)</b>	<b>11.0</b>

表 10. 酪農場で生活する家族 1 人あたりの酪農所得と、国際貧困ラインに対する比率、2018 年

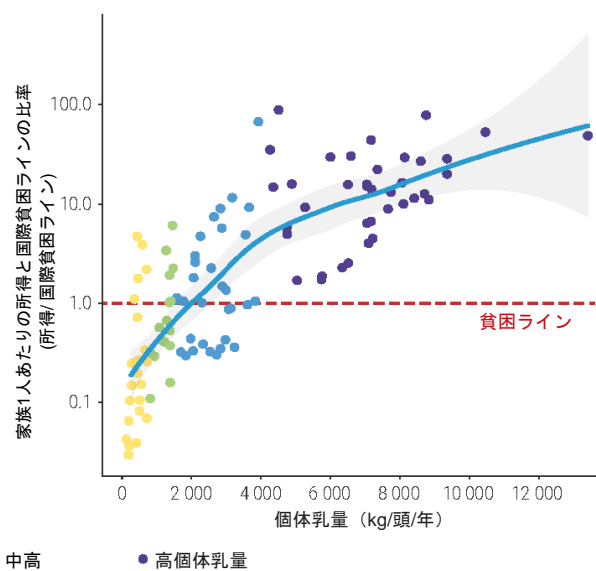
個体乳量グループ	酪農場で生活する人の年間所得 (米ドル相当額)	所得/貧困ライン (2.15 米ドル相当額)
低個体乳量	138	0.2
中低個体乳量	433	0.6
中高個体乳量	840	1.1
高個体乳量	11,614	14.4
<b>世界全体</b>	<b>1,470</b>	<b>1.8</b>

図 4. 研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する生計に関する代表的な指標の散布図。LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示（詳細は、囲み記事 4 を参照）

A. 家族酪農場で生活する人の割合



B. 国際貧困ラインに対する家族1人あたりの酪農所得



酪農乳業セクターの発展と雇用

酪農乳業セクターは、農場とともに生乳生産の上流と下流にも雇用を創出します。本章では、酪農乳業セクターが農場レベルと乳業工場での雇用をいかに創出し、それによって生計を支え、食料安全保障を強化し、働きがいを与えることに貢献しているかについて検証します。検証では、個体乳量と、(1) 酪農場で働く人の数、(2) その割合、(3) 乳業工場で働く人の数、(4) その人達の平均賃金の関係を調べています。

酪農場で働く 3,520 万人のうち、約 3,350 万人 (95%) は低・中低・中高個体乳量国で働き、170 万人 (5%) は高個体乳量国で働いています。低・中低・中高個体乳量国では人口 1,000 人あたり 3~4 人が乳用家畜を飼育していますが、高個体乳量国では人口 1,000 人あたり 1 人しか飼育に従事していません。高個体乳量国での労働生産性 (1 日あたり、生乳生産 1 トンにつき 1.4 人のフルタイム労働者が必要) は、中高・中低・低乳生産量国 (1 日あたり、生乳生産 1 トンにつき 10~39 人のフルタイム労働者が必要) よりも高くなっています。

2018 年時点で世界全体では、3,520 万人が酪農場で、660 万人が乳業工場で働いており、合わせると世界人口の 0.6% を占めていることとなります。酪農場で働く人々の 70% は中高個体乳量国に住んでおり、乳業工場の全雇用者の 51% が同じく中高個体乳量国で働いています。酪農乳業セクターの発展は、酪農場から乳業工場に雇用が移行することを特色としています。

乳業工場での雇用の全体分布は、酪農場での雇用とだいぶ異なっています (表 12)。世界全体で約 660 万人が乳業工場に働いています。このうちの約 440 万人 (66.5%) が低・中低・中高個体乳量国で、220 万人 (33%) が高個体乳量国に住んでいます。乳業における労働者の「密度」は、高・中高個体乳量国 (それぞれ人口 1,000 人あたり 1 人) の方が、中低・低個体乳量国 (それぞれ人口 1,000 人あたり 0.4 人および 0.3 人) よりも高くなっています。

## 囲み記事 6. 社会面に関連する酪農乳業雇用の指標

酪農場で働く人の数はフルタイム換算（年間 2,500 労働時間）で測定しており、酪農家とその家族、被雇用労働者を含んでいます。

酪農場で働く人の割合（人口 1,000 人あたり）は、酪農乳業セクターの雇用に貢献する能力の指標です。

生乳生産 1 トンあたりの雇用人数は、農場の労働生産性の逆指標です。

乳業工場の正規被雇用者および非正規被雇用者の人数は、例えば下流の運輸・小売業や上流の飼料生産・家畜の健康サービス業で創出された雇用などを含む酪農乳業バリューチェーン全体の雇いを捉えたものではありませんが、堅実なデータを得ることができた唯一の指標です。

正規および非正規で乳業工場に雇用されている人の割合は、公式な酪農乳業セクターが公正な所得を支払い、安全な労働条件を確保し、男女平等の待遇を確保していると仮定した上で、酪農乳業セクターが働きがいをもどの程度支援しているかを評価するのに役立つ指標です。

賃金は、乳業工場の被雇用者の申告値（米ドル相当額）です。

表 11. 2018 年の酪農場で働く人の数、割合および生産性

個体乳量グループ	酪農場で働く人 (100 万人)	酪農場で働く人/人口 1,000 人	フルタイム労働者/生乳生産トン
低個体乳量	4.5 (13%)	3.4	38.6
中低個体乳量	4.7 (13%)	3.2	26.0
中高個体乳量	24.3 (69%)	3.8	10.8
高個体乳量	1.7 (5%)	1.0	1.4
<b>世界全体</b>	<b>35.2 (100%)</b>	<b>2.0</b>	<b>8.0</b>

表 12. 乳業工場の正規・非正規被雇用者の人数と正規被雇用者の賃金の中央値

個体乳量グループ	被雇用者数 (100 万人)	被雇用者数/人口 1,000 人	人数/1 日あたりの生乳処理トン	正規雇用 (%)	非正規雇用 (%)	被雇用者の賃金 (米ドル相当額/年)
低個体乳量	0.5 (7.8%)	0.3	28.5	12.7	87.3	9,774
中低個体乳量	0.5 (7.5%)	0.4	15.8	20.0	80.0	12,859
中高個体乳量	3.4 (51.3%)	1	4.4	18.3	81.7	15,646
高個体乳量	2.2 (33.3%)	1	1.6	59.9	40.1	44,455
<b>世界全体</b>	<b>6.6 (100%)</b>	<b>0.7</b>	<b>3.9</b>	<b>32.0</b>	<b>68.0</b>	<b>24,158</b>

高・中高個体乳量国の乳業工場では、資本集約型の技術が用いられており、生乳処理 1 トンあたりでそれぞれ 1.6 人および 4.4 人を雇用しています。逆に、低・中低個体乳量国では労働集約型の処理加工が行われており、生乳処理 1 トンあたりの被雇用者数はそれぞれ 29 人、16 人となっています。これは、乳業工場の被雇用者が得る賃金の違いが属する個体乳量グループに因ることを部分的に説明するものです。高個体乳量国の被雇用者は、生産性が低い国の同業者の 3~4.5 倍の収入を得ており、そのほとんど（60%）が正規雇用されています。

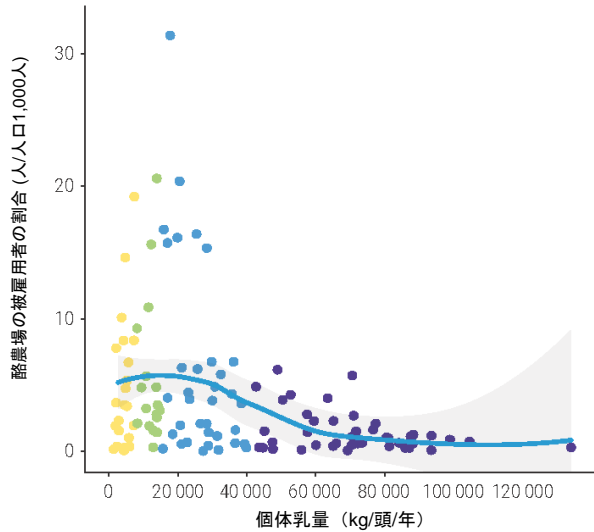
図 5（26 ページ）は、人口 1,000 人あたりおよび生乳生産 1 トンあたりで酪農場で働く人の数と、乳業工場における雇用と収入が、国単位での個体乳量の変化に応じていかに変化するかを表す散布図です。この図は個体乳量が多いほど、酪農場で働く人の数が少なくなることを示しています。

このことは、高個体乳量畜種の利用や、酪農乳業セクターの発展にともなう自動給餌器や搾乳ロボットなどの省力化技術の採用によって説明することができます。また個体乳量が増えるにつれて、より多くの賃金を得

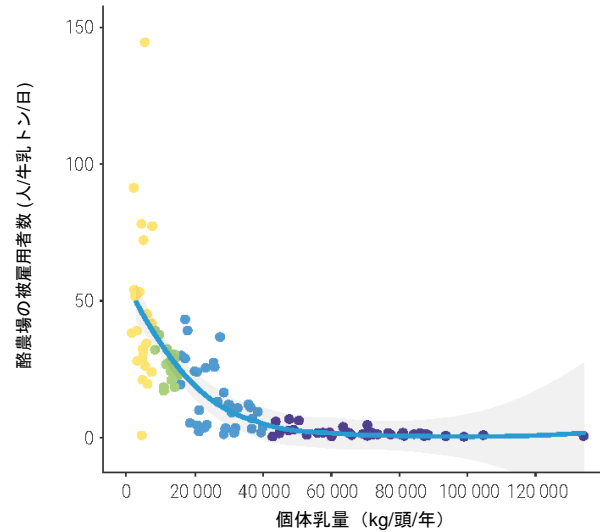
られる乳業工場に就く人も増えることも示しています。

図 5. 研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する酪農乳業セクターの雇用関連の代表的な指標の散布図。LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示（詳細は、囲み記事 4 を参照）

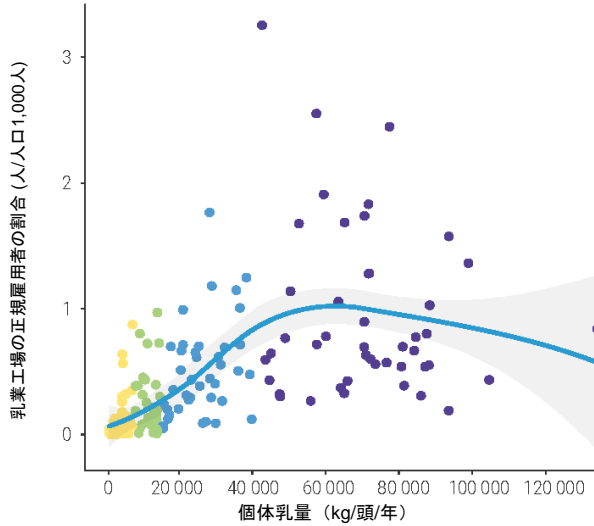
A. 酪農場の被雇用者の割合



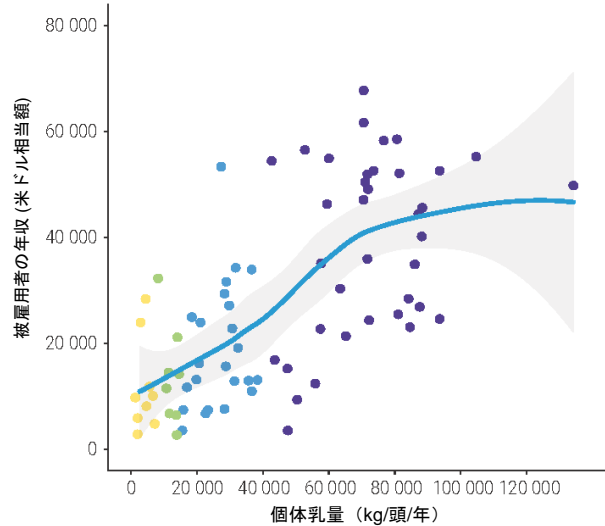
B. 生乳生産 1 トンあたりの酪農場の被雇用者数



C. 乳業工場の正規雇用



D. 乳業工場の被雇用者の賃金



● 低 ● 中低 ● 中高 ● 高個体乳量

## 酪農乳業セクターの発展と牛乳乳製品の消費

牛乳は栄養素を豊富に含み、体が必要とする量のカルシウム、マグネシウム、セレン、リボフラビン、ビタミンB12およびパントテン酸を摂るのに貢献しています。実際、ほとんどの国の食生活指針は、適切な量の牛乳乳製品の摂取を推奨しています（FAO, 2023）。本章では、牛乳乳製品の消費が、酪農乳業セクターの発展の尺度としての平均個体乳量（乳牛1頭あたり年間生乳生産量）と如何に相関しているかを、以下の統計値と個体乳量の関連性により検証します。（1）牛乳乳製品を消費している人の数と割合、（2）人口1人あたりの牛乳の入手可能量、および（3）牛乳1リットルの購入価格の収入日額に対する割合によって測定される牛乳の入手しやすさ。

2018年には、世界人口76億6,000万人のうち、4分の3超にあたる約60億人が牛乳乳製品を消費しており（表13）、その半数近く（29億人）が高個体乳量国に住んでいます。高個体乳量国では、人口の約98%が牛乳乳製品を日常的に消費しています。牛乳乳製品の消費者の割合は、低個体乳量国（57%、6億6,400万人）および中低個体乳量国（82%、5億1,200万人）ではかなり低い値になっています。

世界人口の約80%、約60億人が日常的に牛乳乳製品を消費しています。牛乳乳製品消費者数とその割合は、高個体乳量国の方が低個体乳量国よりも高くなっています。牛乳の価格は、低個体乳量国の方が高個体乳量国よりも70%高くなっています（米ドル相当額）。

高個体乳量国では、人口1人あたりの牛乳供給量は年間242リットルで、牛乳1リットルは1.7米ドルとなっています。逆に、低個体乳量国では、人口1人あたりの供給量は低く（人口1人あたり年間22.7リットル）、牛乳価格は1リットル2.8米ドルと高くなっています。所得の違いにより、高個体乳量国と低個体乳量国の消費者が1リットルの牛乳を購入するのに必要な金額は、それぞれ収入日額の1.5%および21%と、差がさらに大きくなります。

図6（28ページ）は、個体乳量（乳牛1頭あたりの年間生乳生産量）に対して消費に関連するいくつかの統計値をプロットしています。すなわち、人口1人あたりの牛乳供給量、牛乳乳製品を消費者の人口割合、牛乳1リットルの消費者価格、および牛乳1リットルの購入価格の収入日額に対する割合です。これらの図から、

表 13. 牛乳の供給、消費および入手しやすさ

個体乳量グループ	消費者数 (100万人)	人口1人あたりの年間 供給量	消費者数/人口 (%)	牛乳1リットルの価格 (米ドル相当額)	牛乳1リットルの購入 価格の収入日額に対す る割合 (%)
低個体乳量	664 (11.1%)	22.7	56.5	2.8	21.0
中低個体乳量	512 (8.6%)	39.9	81.8	3.1	8.6
中高個体乳量	1,900 (31.9%)	133	89.9	2.3	4.9
高個体乳量	2,875 (48.2%)	242	97.5	1.7	1.5
<b>世界全体</b>	<b>5,960 (100%)</b>	<b>61.2</b>	<b>87.0</b>	<b>2.3</b>	<b>3.8</b>

### 囲み記事 7. 社会面に関連する牛乳乳製品消費の指標

人口1人あたりの年間牛乳供給量は、各消費者が潜在的に利用することができる牛乳の量です。供給には、生産と純取引が含まれます。

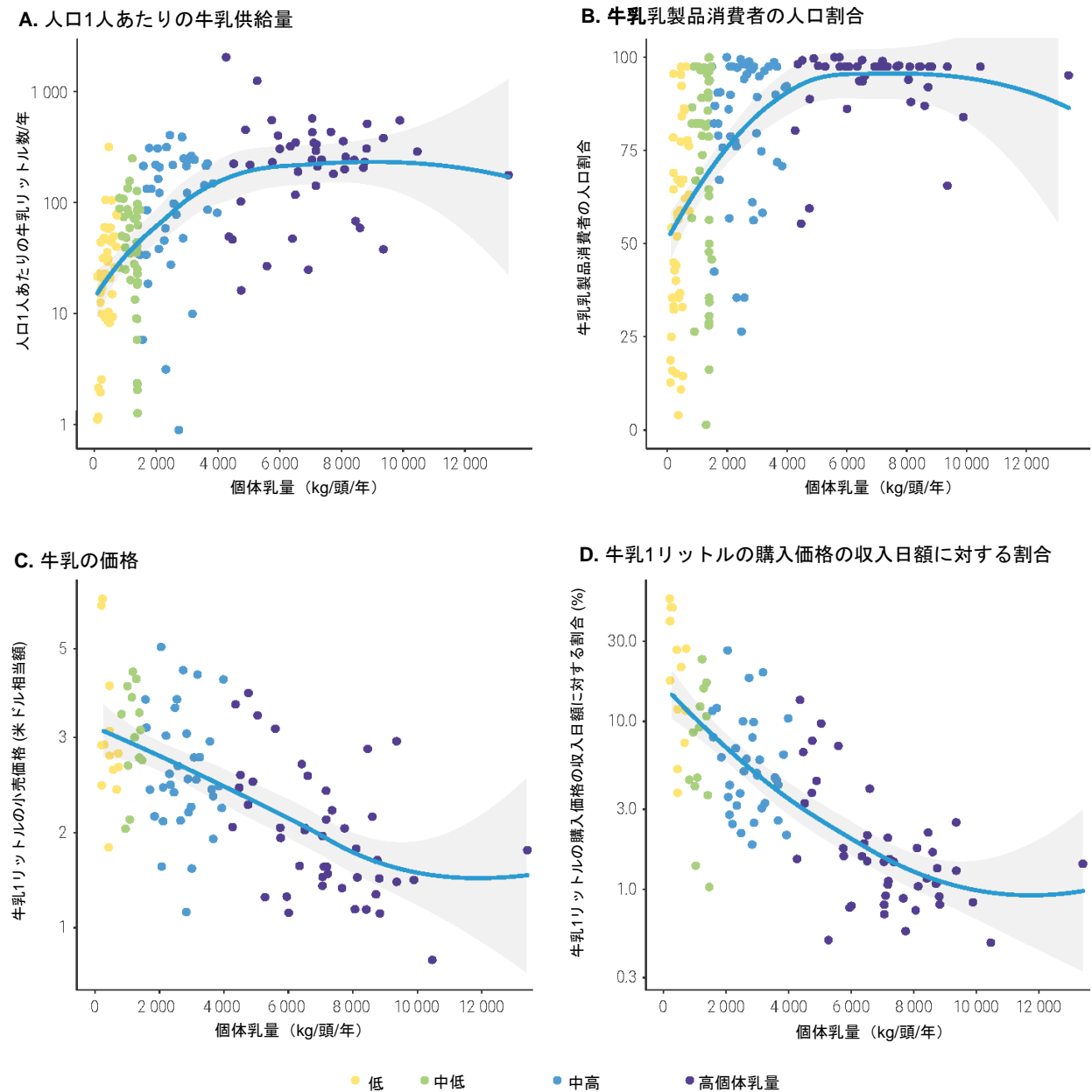
牛乳乳製品の消費者数と、牛乳乳製品を日常的に消費している人の割合（最低週に1回）は、国の食生活における牛乳乳製品の重要性を示しています。

米ドル相当額での牛乳1リットルの実質価格と、牛乳1リットルの購入価格の個人収入日額に対する割合は、消費者にとっての牛乳乳製品の入手しやすさを示しています。

個体乳量の増加で示される酪農乳業セクターの発展に伴い、消費者にとっては利益が高まることが示唆されます。特に、セクターの発展に伴う牛乳の消費者価格の低下は、個体乳量の増加が健康的な食事のコストを

手頃にするのに役立つことを示しています。つまり、供給量が増えるほど、牛乳乳製品の価格は下がり、食事に牛乳乳製品を取り入れる人が増えることになるのです。

**図 6.** 研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する牛乳乳製品消費に関する代表的な指標の散布図。LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示（詳細は、囲み記事 4 を参照）



2018年の世界の生乳生産額は3,500億米ドル相当額を上回りました。その半分は、高個体乳量生産の酪農国によるものでした。酪農乳業セクターは、低個体乳量国よりも高個体乳量国において、農業生産額に大きく貢献しています。その結果、高個体乳量国の政府は、酪農生産（所得）と消費（販売）への課税により、低個体乳量国の政府の50～90倍の歳入を得る可能性があります。

生乳生産の世界総額は3,500億米ドル以上（米ドル相当額2018）で、これには高個体乳量国（50%）と中高個体乳量国（38%）が大きく貢献しています（表14）。低個体乳量国は、世界の生乳生産額に約3%しか貢献していません。農業生産額への貢献率が低個体乳量国の2.4%から高個体乳量国の17.8%へと増加しているように、酪農乳業セクターが発展しているほど農業生産額への貢献率は高まっています。このことは、国が豊かになるにつれて、酪農乳業セクターは農業全体よりも速く発展することを示しています。

## 酪農乳業セクターの発展と政府の利益

政府に対する要求は常に急を要するものであり、公的予算には頻りに負担がかかっています。政府が公共財や公共サービスの提供を改善するために活用することができる追加の資源は、SDGsの達成などの複雑な課題を進捗させる上で必要不可欠なものです。本章では、まず、貧困削減の重要な決定要因である農業生産額への酪農乳業セクターの貢献（FAO et al., 2018）を確認し、次に牛乳乳製品の生産（所得）および消費（販売）から得られる税収の見込みを確認することで、酪農乳業セクターの成長と変革が政府の総合的な実行能力をいかに向上させるかについて検証しています。

表 14. 2018年の生乳生産額の絶対値と相対値、および生産と消費の課税対象額

個体乳量グループ	生乳生産額 (10億米ドル相当額 2018)	農業生産額に占める 生乳生産額の割合 (%)	生産（所得）の 課税対象額/農場/年 (米ドル相当額 2018)	消費（売上）の 課税対象額/人口1人/年 (米ドル相当額 2018)	牛乳乳製品の貿易量の収 支 (生乳換算 100万トン)
低個体乳量	12.0 (3.4%)	2.4	73	6.0	-7.98
中低個体乳量	30.9 (8.8%)	3.3	211	64.1	-7.13
中高個体乳量	133.3 (37.8%)	7.9	821	145.2	-13.1
高個体乳量	176.4 (50.0%)	17.8	18,083	292.7	25.6
<b>世界全体</b>	<b>352.6 (100%)</b>	<b>6.4</b>	<b>1,099</b>	<b>148.6</b>	<b>-</b>

### 囲み記事 8. 政府に関連する酪農乳業セクターの指標

生乳の生産額は、総生産量に出荷時の生産物価格（米ドル相当額 2018）を乗じて算出します。生産費（飼料や動物用医薬品など）は考慮されないため、生乳の生産額は総生産量にのみに基づく推定値です。

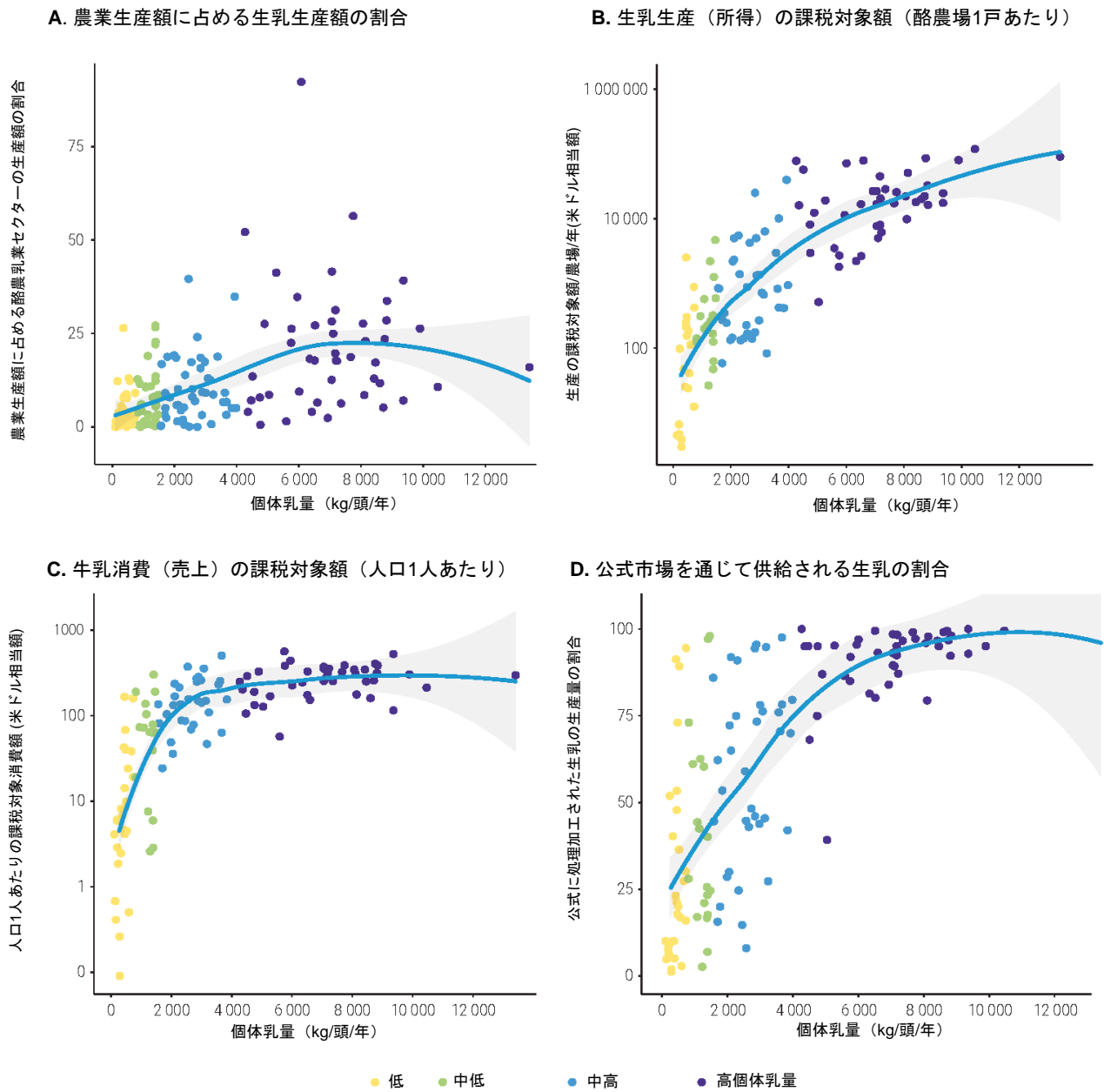
農業生産額に占める酪農乳業セクターの割合は、農業における酪農乳業セクターの重要性を示しています。

生産の課税対象額とは、課税対象となり得る酪農場1戸あたりの生乳生産からの収入額（所得）のことです。

消費の課税対象額とは、課税対象となり得る人口1人あたりの牛乳消費額（売上）のことです。

牛乳乳製品の貿易量の収支は、牛乳乳製品の輸出入量の差です。牛乳乳製品の貿易量の収支は、生乳換算量で算出します。

図 7. 研究対象国の 2018 年の個体乳量に対する政府に関する酪農乳業セクターの代表的な指標の散布図。LOESS 曲線を 95%信頼区間とともに表示（詳細は、囲み記事 4 を参照）






高個体乳量国での酪農乳業セクターの課税対象額は、低個体乳量国よりも生産レベルで 250 倍、消費レベルで 50 倍高くなっています。この税収見込みの大幅な増加は、生乳生産と牛乳乳製品の消費の増加にもよりますが、大部分は公式の取引を通じた流通の増加によるものです。高個体乳量国は、牛乳乳製品の純輸出国となる傾向がある一方で、中高、中低および低個体乳量国は、純輸入国となる傾向があります。

図 7 は、研究対象国の個体乳量に対して政府に関連する複数の指標をプロットしています。すなわち、農業全体の価値における生乳生産の貢献率、生産と消費における課税対象額、そして公式の取引を通じて供給された生乳の生産量の割合です。見られた傾向は、酪農乳業セクターの発展は農業の成長に大きく貢献し、SDGs を達成するために必要な公共財やサービスを提供する政府の能力を強化することを示唆しています。●





5.  
酪農乳業セクターの成長・変革  
が及ぼす社会的影響：寸評



Ortiva

Pika  
10 L

## 二

これまでの章では、酪農乳業セクターの発展の尺度としての各国の平均的な個体乳量が、農家の生計、バリューチェーン内の雇用、消費パターン、および政府の公共財やサービスの提供能力にどのように関連しているかを検証しました。相関は因果関係を意味するものではありませんが、認められた強い相関関係、明確なパターン、および妥当性の高い説明は、酪農乳業セクターの発展がいかんして社会面の SDGs の達成に貢献できるかという説得力のある話を打ち出しています。187カ国の横断研究から得られたグラフは、2018年の酪農乳業セクターの状況を示していますが、高個体乳量国の酪農乳業セクターは長年にわたって発展したことで現在の状態に到達しています。そのため、個々の国における酪農乳業セクターの業績の経時的な変化は、前章で認められたパターンを反映しており、本分析の各統計値と同様の相関を示すと推定することは合理的です。囲み記事 4 (22 ページ) では、酪農乳業セクターの業績は、農業生態学的条件などの外因性の要因によって制約されるため、業績の成長率、パターン、および程度は、国によって、あるいは規模が大きく多様性のある国では国内であってもバラつく可能性があることを説明しています。しかし、第3章および第4章で認められたパターンに基づくと、特に低い位置から出発する場合には、酪農乳業セクターが国内で発展するにつれて、ある種の変化が生じることが予想されます。本章では、酪農乳業セクターを低個体乳量から高個体乳量システムへと徐々に変革している仮想国において酪農乳業セクターの発展によって全般的に起こり得る主要な所見をまとめています。

政策決定者は、農業生態学的条件に最も適合し、社会経済的および文化的要因を考慮した望ましい構造に向けた酪農乳業セクターの変革を適切に推進する役割を担っています。

セクターの発展にともなって個体乳量が増加するため、酪農場で生活する人の割合は劇的に減少すると予想されます(図 4.A、24 ページ)。酪農場で得られる収入は大幅に増加します(図 4.B)。また、酪農場の戸数は劇的に減少し、平均牛群規模も増加します(表 16、45 ページ)。ただし、高個体乳量の酪農乳業システムにはかなりの不均一性があります。たとえば、欧州連合(EU)の酪農場の平均乳牛頭数は21頭ですが、米国では平均が大体300頭であり、スイスでは30頭、オーストラリアでは約280頭です。この不均一性は、主として農業生態学的条件や政府の政策の違いによるものですが、**政策決定者は、農業生態学的条件に最も適合し、社会経済的・文化的要因を考慮した望ましい構造に向けた酪農乳業セクターの変革を適切に推進する役割を担っていることを示唆しています。**

セクターの発展は、酪農場から乳業工場への雇用の移行(図 5.A および図 5.C、26 ページ)と、乳業工場働く被雇用者の賃金(図 5.D)および酪農場収入の大幅な増加を生み出すと予想されます。

結果は、より多くの人々の食料アクセスと食料の入手可能性を確保する（より低コストでより良い栄養を得る）際に酪農の発展が果たす役割のエビデンスを示しています。

酪農乳業セクターの低個体乳量から高個体乳量のシステムへの成長と変革（平均的な1頭当たりの年間乳量に基づく）は、牛乳乳製品消費の大幅な増加とも相関しており、それは、牛乳乳製品消費者の人口割合の増加に見て取ることができます（図 6.B、28 ページ）。この増加は、年間個体乳量が 1,000 kg から 4,000 kg に変化する際に特に大きく見られます。この範囲の下限域では、栄養が最も必要とされており、栄養摂取を大幅に増やせるようになることが示唆されます。これは、セクターの発展にともなう人口1人あたりの供給量の増加（図 6.A）と牛乳乳製品の小売価格低下（図 6.C）に起因している可能性があります。

低個体乳量（1頭あたり年間約 1,000 kg）では、人口1人あたりの供給量は生乳換算で年間約 20 リットルであり、人口の半分強が日常的に牛乳乳製品を消費しています。個体乳量が約 6,000 kg に増加すると、人口1人あたりの牛乳供給量は年間 240 リットルを超え、人口の 90%以上が日常的に牛乳乳製品を消費することになります。これらの結果は、より多くの人々の食料アクセスと食料の入手可能性を確保する（より低コストでより良い栄養を得る）際に酪農の発展が果たす役割のエビデンスを示しています。

酪農乳業セクターの成長と変革にともなう生乳生産性の向上は、最終的に、所得税（生産-図 7.B、30 ページ）と消費税（消費-図 7.C）の両面からの政府の税収増加にもつながります。これらの税収見込みの増大の流れは、公式な取引を通じて供給される生乳の割合の増加が関係しています（図 7.D）。●

## 6. 考察および結論





## 2

2015年9月、国連総会（UNGA）は、人と地球のための持続可能な道筋を構築することを目的として、国家元首・政府首脳会議で「持続可能な発展のための2030アジェンダ」を採択しました。2030アジェンダの包括的な野心をまとめた17のSDGsには、人間中心の持続可能性と制度的目標が含まれています。

本報告書は、予測される酪農乳業セクターの成長と変革が、SDG1（貧困をなくそう）、SDG2（飢餓をゼロに）、SDG8（働きがいも経済成長も）など、人間中心のSDGsの達成に貢献できることを示しています。これは、個体乳量の増加と社会的利益、つまり、酪農家、被雇用者、消費者および政府にとっての利益の向上との間に正の相関があることを示しています。

他の報告書によれば、多くの他種の農業と異なり、酪農は安定的な収入源となっています（Doupbrate et al., 2013）。これにより、公式の金融機関がない場合でも、多くの酪農関係者はいつでも現金を手に入れたり、資本を蓄積することができます。酪農家は、資金が不足しているときには、現地市場で現金を即時に支払う買い手に対して多く販売します。Geng et al. (2017)は、ケニアの小規模酪農場についての研究で、生乳の販売を協同組合からその場で現金が得られる地元市場に移行させることによって、家族の健康危機に対処していることを見出しました。

酪農乳業セクターの発展により、社会は大きな恩恵を受けると期待されます。そして、その成長と変革は、「持続可能な開発のための2030アジェンダ」の達成にも大きく貢献します。

しかし、酪農乳業セクターの成長と変革には、特に農場レベルで管理する必要があるトレードオフを伴うことがあります。先進的な酪農乳業セクターを有する国で見られるパターンに基づくと、低個体乳量国でセクターが発展すると、一部の酪農家が別の雇用や生計手段に変遷していくために別のセクターに移行することには疑いの余地がないように思われます（囲み記事2、12ページ）。酪農を離農する者に対して、代替りの雇用機会を確保する必要があります。牛乳乳製品の公式取引市場への変遷が、生産力がほとんどない脆弱な生産者や乳業者に悪影響をおよぼさないことも重要です。環境リスクが、大規模で集中型の乳牛群で発生し、特にふん尿管理および施肥による汚染が生じる可能性があります。有害な影響を回避するために、そうしたリスクを管理することが重要です。

酪農乳業セクターの発展にともない、酪農家戸数は減少し、残った酪農家は収入が増加し、農場の規模は大きくなり、また、雇用は農場から乳業工場へと移行します。このような話は驚くにはあたりません。農業発展の歴史は、専門化と生産性向上のひとつでもあるのです。消費者に手頃な価格で良質な食料を提供することによって食料安全保障が強化されるだけでなく、産業・サービスセクターの発展を推進するために労働力の制限が解除されます。

酪農乳業システムの変遷には、「価格設定者」ではなく「価格受容者」として経済的に脆弱な立場にあることが多い酪農家にとっても課題が生じます（Doupbrate et al., 2013）。地方での市場と労働力の不足も頻繁に生じる課題であるため、世界的に依然としてほとんどの酪農家が小規模生産者であり、生乳市場で非常に弱い立場にあります（Kardashian, 2012）。

酪農乳業の変革において持続可能性は可能であることを、エビデンスが示しています（Engels & Jonker, 2022; Firbank et al., 2013; GDP, 2023; van Zanten et al., 2023）。本報告書では、酪農乳業と人間中心の SDGs との関連性のみを検証しましたが、酪農乳業セクターの開発に対する投資は、適切に管理されれば、環境と公衆衛生の側面にもプラスの影響をおよぼし、家畜の健康と福祉の向上にもつながります。政策決定者は、酪農乳業セクターの発展を支援するための政策や投資を立案し、実施する際には、これを考慮に入れる必要があります。

政策決定者はまた、酪農乳業セクターの発展は直線的ではなく、成長と変革の道筋に沿った生産、処理加工、消費のパターンの変化によって特徴づけられることを認識する必要があります。総括として、**酪農乳業セクターの発展により、社会は大きな恩恵を受けると期待されます。その成長と変革は、「持続可能な発展のための 2030 アジェンダ」の達成にも大きく貢献します。** ●

# 付録





# データソース

表 15. データソース

統計値	データソース
人口	国際連合経済社会局人口部世界人口予測：2019年改訂ニューヨーク、2019(1)
GDP	世界銀行。国際比較プログラム。世界開発指標データベース。(2)
所得区分	世界銀行。世界銀行加盟国と融資グループ。(3)
地域区分	世界銀行。世界銀行加盟国と融資グループ。世界銀行の経済リスト。(3)
国際貧困ライン	世界銀行。貧困と不平等のプラットフォーム。(4)
個体乳量	FAOSTAT。食料・農業データ。(5)
農場戸数	国際酪農比較ネットワーク (IFCN)。IFCN デーリーレポート 2020。
家畜 (頭数)	FAOSTAT。食料・農業データ。(5)
平均牛群規模	FAOSTAT および国際酪農比較ネットワーク (IFCN) より精査。IFCN デーリーレポート 2020。
生乳生産量	FAOSTAT。食料・農業データ。(5)
人口 1 人あたりの牛乳供給量	FAOSTAT (5) および国連人口データ。(1)
酪農場で生活する人の数	国連経済社会局、人口部編 (2022) より精査。家計規模と構成に関するデータベース 2022 (6) と国際酪農比較ネットワーク (IFCN)。IFCN デーリーレポート 2020。
酪農場で生活する人の割合	国連経済社会局、人口部編 (2022) より精査。家計規模と構成に関するデータベース 2022 (6) と国際酪農比較ネットワーク (IFCN)。IFCN デーリーレポート 2020。
酪農場で生活する人の平均所得	国連経済社会局、人口部編 (2022) より精査。家計規模と構成に関するデータベース 2022 (6) と国際酪農比較ネットワーク (IFCN)。IFCN デーリーレポート 2020。
酪農場で生活する人の貧困率	国連経済社会局、人口部編 (2022) より精査。家計規模と構成に関するデータベース 2022 (6) と国際酪農比較ネットワーク (IFCN)。IFCN デーリーレポート 2020 および世界銀行、貧困と不平等のプラットフォーム。(4)
農場内労働者数	国際酪農比較ネットワーク (IFCN) より精査。IFCN デーリーレポート 2020。
乳業工場の正規被雇用者数	国連工業開発機構 INDSTAT データベース、INDSTAT4 ISIC Revision 4 (7) より精査および文献調査。
乳業工場の非正規被雇用者数	国連工業開発機構 INDSTAT データベース、INDSTAT4 ISIC Revision 4 (7) より精査および文献調査。
乳業工場の被雇用者の平均賃金	国連工業開発機構 INDSTAT データベース、INDSTAT4 ISIC Revision 4 より精査。(7)
牛乳乳製品の消費者数	世界銀行より精査。グローバル消費データベース。(8)
牛乳乳製品の消費者の割合	世界銀行より精査。グローバル消費データベース。(8)
牛乳 1 リットルの平均小売価格	Numbeo より精査。生活費。(9) および世界銀行。国際比較プログラム。世界開発指標データベース。(10)
牛乳 1 リットルの購入価格の収入日額に対する割合	Numbeo より精査。生活費。(9) および世界銀行。国際比較プログラム。世界開発指標データベース。(10)
人口 1 人あたりの牛乳乳製品消費および生乳生産の課税対象額	世界銀行より精査。牛乳、チーズおよび卵への支出(11) および生産に関する FAOSTAT(5) と国連人口データ。(1)
酪農乳業セクターの農業生産額への貢献率	FAOSTAT より精査。農業生産額。(5)
酪農乳業セクターの生産額	FAOSTAT。農業生産額。(5)
乳牛 1 頭あたりの生乳生産額	FAOSTAT より精査。(5)

## ウェブリンク

- (1) <https://population.un.org/dataportal>
- (2) <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- (3) <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>
- (4) <https://pip.worldbank.org/home>
- (5) [www.fao.org/faostat/en/#data](http://www.fao.org/faostat/en/#data)
- (6) <https://www.un.org/development/desa/pd/data/household-size-and-composition>
- (7) <https://stat.unido.org/database/INDSTAT%204%202022,%20ISIC%20Revision%204>
- (8) <https://datatopics.worldbank.org/consumption/detail>
- (9) [www.numbeo.com/cost-of-living/](http://www.numbeo.com/cost-of-living/)
- (10) <https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP>
- (11) <https://databank.worldbank.org/embed/ICP-2017-Cycle/id/4add74e?inf=n>

表 16. 酪農乳業セクター統計

		農場 (100 万戸)		農場戸数/ 人口 1 万人		乳牛 (100 万頭)		乳牛頭数/ 人口 1,000 人		乳牛頭数/農場		生産量 (100 万トン/年)		人口 1 人あたりの 生産量 (kg/人/年)		個体乳量 (kg/頭/年)	
		合計	%	中央値	平均値	合計	%	中央値	平均値	中央値	平均値	合計	%	中央値	平均値	中央値	平均値
所得 グループ	低	10.2	9	238.1	225	46.7	14	57.7	78.3	3.2	3.6	19.0	2	22.0	32.4	421	732
	中低	93.5	83	105.9	227	174	52	35.2	54.7	3.4	8.0	275.7	34	27.2	64.7	1,200	1,231
	中高	7.2	6	44.5	118	69.7	21	29.9	48.4	11.8	42.8	192.6	24	71.7	121.9	1,776	2,323
	高	1.2	1	7.2	20.4	44.4	13	28.1	55.8	65.1	95.9	323.7	40	201.8	328.8	6,346	5,464
地域	中央アジア	5.5	5	412.0	425.5	16.9	5	129.9	129.3	3.2	4.6	40.5	5	295.8	263.4	2,018	2,018
	東アジアおよび太平洋	1.7	2	2.1	24.2	24.7	7	3.3	60.3	29.0	88.6	79.9	10	5.2	206.6	1,564	2,673
	欧州	3.1	3	22.2	96.2	37.6	11	58.8	66.7	32.0	53.4	224.1	28	260.8	351.7	6,346	5,886
	ラテンアメリカおよびカリブ海	2.6	2	30.3	52.6	35.5	11	29.8	41.6	26.0	49.6	78.2	10	55.3	85.1	1,399	1,830
	中東および北アフリカ	3.3	3	20.1	56.2	10.6	3	13.7	17.6	5.1	29.9	23.6	3	52.9	61.3	2,388	3,281
	北米	0.0	0	1.9	1.9	10.4	3	26.7	20.6	186.3	186.3	106.1	13	273.4	273.4	7,358	7,069
	南アジア	83.2	74	377.2	474.8	136.0	41	89.9	86.3	2.4	2.4	231.9	29	60.2	82.9	1,171	992
サハラ以南アフリカ	12.6	11	88.8	155.6	62.5	19	40.1	62.9	5.2	44.5	26.7	3	20.2	28.9	454	771	
個体乳量 グループ	低個体乳量	21.3	19	148.0	219	76.5	23	50.2	73.9	4.2	14.6	28.5	4	19.7	35.5	366	376
	中低個体乳量	9.2	8	74.5	126	46.1	14	19.1	35.3	5.1	12.6	65.5	8	23.9	45.1	1,368	1,239
	中高個体乳量	79.0	70	83.16	166	144.4	43	34.2	50.7	4.88	16.5	294.0	36	136.0	149.6	1,542	2,574
	高個体乳量	2.5	2	5.2	18.05	67.7	20	35.5	67.6	62.0	102.9	422.9	52	258.6	406.5	7,059	7,106
	<b>世界全体</b>	<b>112</b>	<b>100</b>	<b>32.4</b>	<b>120.1</b>	<b>335</b>	<b>100</b>	<b>32.2</b>	<b>57.0</b>	<b>13.0</b>	<b>49.4</b>	<b>810.9</b>	<b>100</b>	<b>55.3</b>	<b>158.2</b>	<b>1,482</b>	<b>2,832</b>

表 17. 酪農乳業セクターの貿易統計（生乳換算-中央値）

		純取引 (中央値、100 万トン)	牛乳輸出量 (kg/人)		牛乳輸入量 (kg/人)	
		総計	中央値	平均値	中央値	平均値
所得 グループ	低	-2.1	0.0	0.3	0.2	1.2
	中低	-12.0	0.0	1.9	1.4	4.5
	中高	-24.2	0.2	9.9	9.8	16.2
	高	34.5	30.4	138.8	49.2	70.7
地域	中央アジア	0.3	1.6	2.0	0.7	3.1
	東アジアおよび太平洋	-6.2	0.0	93.8	2.7	10.9
	欧州	17.3	45.9	126.1	65.0	85.2
	ラテンアメリカおよびカリブ海	-5.3	0.1	11.7	10.6	14.7
	中東および北アフリカ	-11.3	0.7	6.0	8.2	20.2
	北米	7.4	6.8	6.8	8.3	8.3
	南アジア	-2.4	0.0	0.0	0.1	4.2
	サハラ以南アフリカ	-3.7	0.0	0.3	1.0	5.2
個体乳量 グループ	低個体乳量	-8.0	0.0	1.6	0.7	5.0
	中低個体乳量	-7.1	0.0	1.4	8.1	13.9
	中高個体乳量	-13.1	1.2	12.7	7.7	21.9
	高個体乳量	25.6	40.2	167.5	50.0	69.6
<b>世界全体</b>		<b>-</b>	<b>0.2</b>	<b>47.0</b>	<b>7.6</b>	<b>28.1</b>



表 18. 酪農場で生活する人を対象とする統計

	酪農場で生活する人 (100 万人)		酪農場で生活する人の割合 (人口 1,000 人あたり)		年収/家族人数 (米ドル相当額 2018)		所得/国際貧困ライン (2.15 米ドル相当額 2018/日)		
	合計	%	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	
所得 グループ	低	80.1	14	112.6	126.9	175	259	0.2	0.3
	中低	437.3	76	49.0	105.7	291	1,222	0.4	1.6
	中高	50.2	9	14.7	45.7	892	8,512 (5,190*)	1.1	6.6
	高	4.0	1	2.0	6.5	8,824	13,706	11.2	17.5
地域	中央アジア	25.8	5	186.3	197.3	325	448	0.4	0.6
	東アジアおよび太平洋	33.1	6	0.6	10.7	3,910	10,366	5.0	13.2
	欧州	9.0	2	6.9	34.3	5,141	9,674	6.6	12.3
	ラテンアメリカおよびカリブ海	10.6	2	10.9	21.5	1,780	5,984	2.3	7.6
	中東および北アフリカ	15.4	3	18.3	33.0	3,146	7,609	4.0	9.7
	北米	0.1	0	0.5	0.5	29,578	29,578	37.7	37.7
	南アジア	389.0	68	243.3	270.9	168	197	0.2	0.3
	サハラ以南アフリカ	88.5	15	48.0	78.1	125	6,732 (393*)	1.2	0.5
個体乳量 グループ	低個体乳量	121.8	21	62.5	109.1	138	593	0.2	0.8
	中低個体乳量	75.7	13	38.7	66.6	433	963	0.6	1.2
	中高個体乳量	341.6	60	32.4	65.6	840	3,537	1.1	4.5
	高個体乳量	31.5	6	1.7	5.0	11,614	18,135 (15,766*)	14.4	20.1
<b>世界全体</b>	<b>571.6</b>	<b>100</b>	<b>11.0</b>	<b>56.2</b>	<b>1,470</b>	<b>7,788</b>	<b>1.8</b>	<b>8.7</b>	

\* 南アフリカを除く

表 19. 酪農乳業セクターの雇用統計

		酪農場の被雇用者						乳業工場の被雇用者									
		人数 (100 万人)		労働者数/ 人口 1,000 人		フルタイム労働者/ 1日の生乳生産トン		人数 (100 万人)		被雇用者数/ 人口 1,000 名		人数/1日あたりの 生乳処理トン		正規雇用 (%)	非正規雇 用(%)	被雇用者の賃金 (米ドル相当額/年)	
		総計	%	中央値	平均値	中央値	平均値	総計	%	中央値	平均値	中央値	平均値	%	%	中央値	平均値
所得 グループ	低	2.0	6	2.55	4.16	32.33	48.07	0.13	2	0.15	0.25	15.08	30.88	13.6	86.4	NA	NA
	中低	29.4	83	3.75	6.31	27.54	31.23	3.25	49	0.38	0.81	14.65	24.38	11.3	88.7	9,774	13,752
	中高	2.8	8	3.37	5.04	11.14	13.80	2.21	34	0.79	0.84	4.44	13.80	44.4	55.6	12,652	13,664
	高	1.1	3	1.05	1.57	1.41	3.14	1.00	15	0.91	1.15	1.64	2.97	75.1	24.9	40,165	40,656
地域	中央アジア	1.2	3	12.70	13.70	24.11	20.99	0.15	2	0.95	0.95	3.37	5.98	54.7	45.3	12,891	11,154
	東アジアおよび太平洋	0.6	2	0.18	1.98	3.54	15.16	1.39	21	0.70	0.90	8.93	14.48	40.7	59.3	34,265	32,477
	欧州	1.6	5	1.86	3.79	1.82	5.41	0.81	12	1.08	1.27	1.77	2.87	73.2	26.8	31,608	34,413
	ラテンアメリカおよびカリブ海	1.5	4	2.08	3.41	17.11	16.68	0.76	12	0.87	1.09	5.86	16.69	42.8	57.2	16,242	18,315
	中東および北アフリカ	0.8	2	1.60	1.77	12.02	17.21	0.45	7	0.79	0.88	8.83	14.46	31.4	68.6	15,522	20,454
	北米	0.3	1	0.69	0.69	1.04	1.04	0.20	3	0.61	0.61	0.83	0.83	81.2	18.8	53,888	53,888
	南アジア	26.6	75	8.36	10.48	31.48	33.62	2.56	39	0.73	0.81	28.50	26.01	7.9	92.1	5,782	6,533
	サハラ以南アフリカ	2.6	7	1.74	2.80	33.35	43.44	0.27	4	0.18	0.27	28.20	34.06	17.3	82.7	10,803	12,864
個体乳量 グループ	低個体乳量	4.5	13	3.40	4.60	38.65	46.95	0.51	8	0.25	0.51	28.50	36.35	12.7	87.3	9,774	11,750
	中低個体乳量	4.7	13	3.23	5.54	25.96	26.54	0.49	7	0.40	0.66	15.82	23.67	20.0	80.0	12,859	13,688
	中高個体乳量	24.3	69	3.84	5.94	10.76	14.00	3.38	51	0.95	1.01	4.44	8.13	18.3	81.7	15,646	19,129
	高個体乳量	1.7	5	0.95	1.47	1.41	1.78	2.19	33	0.96	1.21	1.58	2.91	59.9	40.1	44,455	38,909
	<b>世界全体</b>	<b>35.2</b>	<b>100</b>	<b>1.95</b>	<b>4.03</b>	<b>8.01</b>	<b>17.39</b>	<b>6.59</b>	<b>100</b>	<b>0.66</b>	<b>0.84</b>	<b>3.89</b>	<b>14.37</b>	<b>32.0</b>	<b>68.0</b>	<b>24,158</b>	<b>27,871</b>

表 20. 牛乳乳製品消費統計

	消費者 (100 万人)		牛乳供給量(l)/人口 1 人/年		消費者/人口 (%)		牛乳 1 リットルの価格 (米ドル相当額 2018)		牛乳 1 リットルの購入価格の 収入日額に対する割合 (%)		
	合計	%	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	
所得 グループ	低	248.4	4	21.45	33.30	35.51	36.23	2.23	2.23	36.98	36.98
	中低	2,152.4	36	29.28	63.49	64.58	64.93	2.77	3.29	17.25	19.52
	中高	2,413.0	40	85.61	123.83	82.26	82.79	2.43	2.75	5.91	6.78
	高	1,146.0	19	227.95	263.14	97.47	93.43	1.75	1.90	1.47	1.67
地域	中央アジア	126.4	2	285.93	254.43	88.34	84.26	2.35	3.23	3.16	10.86
	東アジアおよび太平洋	2,043.9	34	18.49	115.70	82.26	74.87	3.56	3.44	5.20	10.21
	欧州	732.4	12	246.90	321.30	97.47	95.43	1.74	1.92	1.58	2.89
	ラテンアメリカおよびカリブ海	435.3	7	71.91	84.12	87.45	82.92	2.38	2.42	4.15	6.14
	中東および北アフリカ	385.7	6	70.86	72.23	92.27	83.31	2.56	2.53	4.34	5.12
	北米	356.7	6	265.71	265.71	97.47	97.47	1.40	1.40	0.97	0.97
	南アジア	1,424.5	24	59.34	84.27	76.40	76.86	2.53	2.88	17.47	18.41
	サハラ以南アフリカ	454.8	8	21.45	32.60	41.47	46.58	2.87	3.12	26.61	28.60
個体乳量 グループ	低個体乳量	664.0	11	22.70	37.74	56.50	53.83	2.74	3.27	21.01	24.58
	中低個体乳量	512.4	9	39.85	55.33	81.83	70.11	3.13	3.15	8.60	8.94
	中高個体乳量	1,899.6	32	133.03	153.40	89.94	81.88	2.32	2.62	4.85	6.78
	高個体乳量	2,875.3	48	242.28	310.18	97.47	93.42	1.68	1.83	1.47	2.35
<b>世界全体</b>	<b>5,960</b>	<b>100</b>	<b>61.19</b>	<b>139.01</b>	<b>87.00</b>	<b>76.55</b>	<b>2.25</b>	<b>2.44</b>	<b>3.75</b>	<b>7.30</b>	

表 21. 生乳生産と牛乳乳製品消費による課税対象額

	生乳生産額 (10億米ドル相当額 2018)		農業生産額に占める 生乳生産額の割合 (%)		生産 (所得) の課税対象額/ 農場/年 (米ドル相当額 2018)		消費 (売上) の課税対象額/ 人/年 (米ドル相当額 2018)		公式の生乳処理 (%)		
	総計	%	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	
所得 グループ	低	7.9	2	4.4	6.1	47.3	101.5	4.13	4.85	10.05	21.87
	中低	129.4	37	3.9	5.9	144.5	736.6	42.41	54.40	27.14	37.57
	中高	80.6	23	6.1	8.1	838.1	5,804.0	142.89	161.91	61.30	58.53
	高	134.7	38	15.7	17.6	17,798.0	25,930.0	300.74	297.49	95.24	91.25
地域	中央アジア	16.8	5	16.2	16.0	142.5	261.4	48.60	67.90	28.28	29.45
	東アジアおよび太平洋	33.6	10	0.7	3.9	3,498.6	17,787.5	123.83	122.68	86.41	79.18
	欧州	93.3	26	19.0	23.1	8,937.3	15,983.4	311.56	299.78	89.33	77.48
	ラテンアメリカおよびカリブ海	32.6	9	5.8	6.7	1,385.6	8,653.9	152.83	153.46	70.00	65.61
	中東および北アフリカ	10.1	3	4.4	6.5	938.1	10,501.1	157.71	145.96	78.16	67.98
	北米	44.1	13	10.7	11.9	74,078.6	74,078.6	232.86	232.86	98.08	98.08
	南アジア	110.9	31	9.1	9.5	58.4	90.7	21.75	39.91	16.01	31.20
	サハラ以南アフリカ	11.1	3	3.6	5.9	43.8	74.7	4.13	11.09	16.89	24.05
個体乳量 グループ	低個体乳量	12.0	3	2.4	4.1	72.5	246.4	5.97	24.36	17.81	28.46
	中低個体乳量	30.9	9	3.3	6.4	211.3	638.9	64.10	83.14	28.00	40.16
	中高個体乳量	133.3	38	7.9	9.7	820.8	3,293.5	145.18	168.23	62.23	58.57
	高個体乳量	176.4	50	17.8	21.1	18,083.4	28,687.4	292.70	279.38	95.07	91.50
<b>世界全体</b>	<b>352.6</b>	<b>100</b>	<b>6.4</b>	<b>10.3</b>	<b>1,099.1</b>	<b>11,436.2</b>	<b>148.55</b>	<b>165.74</b>	<b>70.56</b>	<b>60.17</b>	

公式に処理され、消費された牛乳に基づく課税対象額の概算値

# 補完方法論

すべての統計値は、さまざまな情報源からのデータを組み合わせて算出することで、研究対象とした 187 カ国の大半について得られるようにしました。ただし、

(i) 牛乳乳製品消費者の人口割合、(ii) 酪農家の費用と収入、(iii) 乳業工場の被雇用者数、(iv) 乳業工場における非正規雇用の割合、の 4 つの統計値については、十分なデータが得られませんでした。これらの統計値のデータ欠損を埋めるために、推定モデルを利用した複数の方法論を用いました。

## 牛乳乳製品消費者の人口割合

世界銀行の 186 カ国についての世界消費量データセットには、牛乳、ロングライフ牛乳、チーズやバターなどの牛乳乳製品の消費者の人口割合に関する 90 カ国のデータが含まれています。他の数カ国については、文献中の推定値を用いました。牛乳乳製品消費者の人口割合の推定値を得るための方法として、さまざまなモデルを検証しました。最良のモデルでは、以下の予測統計値を用いました：i) 人口 1 人あたりの GDP、ii) 地域別、分割地域別の牛乳価格、iii) 国別所得水準。

## 酪農家の費用と収入

IFCN デーリーレポート 2020 に記載されている、54 カ国内にある 134 の各類型の酪農場の費用と収入に関するデータを使用しました。これらの統計は、純農業所得を推定するのにも用いました。費用対収入の比率の推定値を得るためには、さまざまなモデルについて検証しました。最良のモデルでは、以下の予測統計値を用いました：分割地域別の i) 家畜頭数、ii) 人口 1 人あたりの GDP。

## 乳業工場での雇用

国連工業開発機構のデータセットには、81 カ国の乳業工場で雇用されている人に関するデータが含まれています。雇用は地域によって大きく異なるため、地域モデルを開発し、i) サハラ以南のアフリカおよび南アジア、ii) 北米および中南米、iii) 中東および北アフリカ、iv) 欧州および中央アジア、v) 東アジアおよび太平洋に分けて主要な推定値を求めました。地域によって、i) 人口 1 人あたりの GDP、ii) 人口 1 人あたりの乳牛頭数、iii) 個体乳量、iv) 非公式取引セクターで雇用されている人の割合の中から選択した予測統計値を用いました。

## 乳業工場における非正規雇用者の割合

この統計値については、ILOSTAT の国・地域別統計を用いてデータ欠損を埋めました。データを入手できなかった国・地域については、文献で調査しました。文献データが見つからない少数の国については ILOSTAT の統計を用いることで、「世界全体」および世界銀行による各「所得グループ」の推定値を得ました。●



# 参考文献

- Barrett, C. B. (2011).** *Agricultural development : critical concepts in development studies* (Christopher Barrett, Ed.). Routledge.
- Buffington, R. E., & Reaves, P. M. (1968).** Labor Study on Virginia Dairy Farms Employing Full Time Workers. *Journal of Dairy Science*, 51(8), 1313–1317. [https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302\(68\)87183-8](https://doi.org/10.3168/JDS.S0022-0302(68)87183-8)
- Chungchunlam, S. M. S., Moughan, P. J., Garrick, D. P., & Drewnowski, A. (2020).** Animal-sourced foods are required for minimum-cost nutritionally adequate food patterns for the United States. *Nature Food* 2020 1:6, 1(6), 376–381. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0096-8>
- Clay, N., Garnett, T., & Lorimer, J. (2020).** Dairy intensification: Drivers, impacts and alternatives. *Ambio*, 49(1), 35–48. <https://doi.org/10.1007/S13280-019-01177-Y/TABLES/1>
- Cleveland, W. S. (1979).** Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. *Journal of the American Statistical Association*, 74(368), 829–836. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10481038>
- Cleveland, W. S., & Devlin, S. J. (1988).** Locally weighted regression: An approach to regression analysis by local fitting. *Journal of the American Statistical Association*, 83(403), 596–610. <https://doi.org/10.1080/01621459.1988.10478639>
- Darmon, N., & Drewnowski, A. (2015).** Contribution of food prices and diet cost to socioeconomic disparities in diet quality and health: a systematic review and analysis. *Nutrition Reviews*, 73(10), 643–660. <https://doi.org/10.1093/NUTRIT/NUV027>
- Dixit, A. K., Sirohi, S., Ravishankar, K. M., Cariappa, A. G. A., Kumar, S., Bhandari, G., Sharma, A. K., Thakur, A., Bhullar, G. K., & Thakur, A. (2022).** Understating emerging value chains and business performance: evidence from dairy industry in India. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies, ahead-of-print* (ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2022-0219>
- Douphrate, D. I., Hagevoort, G. R., Nonnenmann, M. W., Lunner Kolstrup, C., Reynolds, S. J., Jakob, M., & Kinsel, M. (2013).** The Dairy Industry: A Brief Description of Production Practices, Trends, and Farm Characteristics Around the World. *Journal of Agromedicine*, 18(3), 187–197. <https://doi.org/10.1080/1059924X.2013.796901>
- Drewnowski, A. (2010).** The cost of US foods as related to their nutritive value. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(5), 1181–1188. <https://doi.org/10.3945/AJCN.2010.29300>
- DSF. (2013).** *Dairy Sustainability Framework*. <https://www.dairysustainabilityframework.org/>
- Engels, H., & Jonker, J. (2022).** A conceptual and empirical study into the process and emerging patterns enabling the transition to a circular economy: Evidence from the Dutch dairy sector. *Circular Economy and Sustainability: Volume 1: Management and Policy*, 507–522. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819817-9.00019-3>
- FAO. (2019).** *Five practical actions towards low-carbon livestock*.
- FAO. (2022).** World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022. In *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2022*. FAO. <https://doi.org/10.4060/CC2211EN>
- FAO. (2023).** *Food and Agriculture Projections Data Portal*. <https://www.fao.org/global-perspectives-studies/food-agriculture-projections-to-2050/en/>
- FAO, GDP, & IFCN. (2018).** *Dairy Development's Impact on Poverty Reduction*.
- FAO, GDP, & IFCN. (2020).** *Dairy's Impact on Reducing Global Hunger*. FAO, GDP and IFCN. <http://www.fao.org/3/ca7500en/CA7500EN.pdf>
- FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. (2022).** The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. In *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022*. FAO. <https://doi.org/10.4060/CC0639EN>
- FAOSTAT. (2023).** *FAOSTAT. Food and agriculture data*. <https://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Felis, A. (2020).** El papel multidimensional de la ganadería en África. *ICE, Revista de Economía*, 914, 79–96. <https://doi.org/10.32796/ICE.2020.914.7034>

- Firbank, L. G., Elliott, J., Drake, B., Cao, Y., & Gooday, R. (2013).** Evidence of sustainable intensification among British farms. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 173, 58–65. <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2013.04.010>
- GCF. (2022).** *Pathways to dairy net zero: Promoting low carbon and climate resilient livestock in East Africa.* Press release. Green Climate Fund. <https://www.greenclimate.fund/news/pathways-dairy-net-zero-promoting-low-carbon-and-climate-resilient-livestock-east-africa>
- GDP. (2023, July).** *Sustainable Food System Improvement: A Rubik's Cube of Options.* [www.GlobalDairyPlatform.com](http://www.GlobalDairyPlatform.com)
- Geng, X., Janssens, W., & Kramer, B. (2017).** Liquid milk: Cash constraints and day-to-day intertemporal choice in financial diaries. In *IFPRI DISCUSSION PAPER*. <http://ebrary.ifpri.org/cdm/ref/collection/p15738coll2/id/131058>
- Heffernan, C. (2004).** Livestock and the poor: issues in poverty-focused livestock development. *BSAP Occasional Publication*, 33, 229–245. <https://doi.org/10.1017/S1463981500041777>
- Henriksen, J. (1995).** Market orientation of small scale milk producers. Background and global issues. In Food and Agriculture Organisation of the United Nations Rome & Sokoine University of Agriculture (Eds.), *Workshop on Strategies for Market Orientation of Small Scale Milk Producers and their Organisations* (pp. 20–24). FAO. <https://www.fao.org/3/X5661E/x5661e05.htm>
- Hess, J., Cifelli, C., Agarwal, S., & Fulgoni, III, V. (2019).** Comparing the Cost of Essential Nutrients from Different Food Sources in the American Diet (OR20-04-19). *Current Developments in Nutrition*, 3, nzz047.OR20-04-19. <https://doi.org/10.1093/CDN/NZZ047.OR20-04-19>
- IFCN. (2023).** *Dairy Report 2022.* <https://ifcndairy.org/ifcn-products-services/dairy-report/>
- ILRI. (2003).** *Livestock-a pathway out of poverty. ILRI's strategy to 2010.*
- Jacoby, W. G. (2000).** Loess:: a nonparametric, graphical tool for depicting relationships between variables. *Electoral Studies*, 19(4), 577–613. [https://doi.org/10.1016/S0261-3794\(99\)00028-1](https://doi.org/10.1016/S0261-3794(99)00028-1)
- Johnston, B. F., & Mellor, J. W. (1961).** The Role of Agriculture in Economic Development. *The American Economic Review*, 51(4), 566–593.
- Kardashian, K. (2012).** *Milk Money: Cash, Cows, and the Death of the American Dairy Farm.* University of New Hampshire Press.
- Kidoido, M., & Korir, L. (2015).** Do low-income households in Tanzania derive income and nutrition benefits from dairy innovation and dairy production? *Food Security*, 7(3), 681–692. <https://doi.org/10.1007/s12571-015-0419-z>
- Mellor, J. W. (2017).** Agricultural Development and Economic Transformation. In J. W. Mellor (Ed.), *Agricultural Development and Economic Transformation.* Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65259-7>
- Murphy, S. P., & Allen, L. H. (2003).** Nutritional Importance of Animal Source Foods. *The Journal of Nutrition*, 133(11), 3932S–3935S. <https://doi.org/10.1093/JN/133.11.3932S>
- OECD, & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022).** *OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031* (OECD-FAO Agricultural Outlook). OECD. <https://doi.org/10.1787/F1B0B29C-EN>
- Omamo, S. W., Diao, X., Wood, S., Chamberlin, J., You, L., Benin, S., Wood-Sichra, U., & Tatwangire, A. (2006).** Strategic priorities for agricultural development in Eastern and Central Africa. *Research Report of the International Food Policy Research Institute*, 150. <https://doi.org/10.2499/9780896291584rr150>



- Omoro, A. O., Mulindo, J. C. O., Khan, M. I., Islam, S. F., Staal, S. J., Nurah, G., & Dugdil, B. T. (2004).** *Employment generation through small-scale dairy marketing and processing: experiences from Kenya, Bangladesh and Ghana: a joint study by the ILRI Market-oriented Smallholder Dairy Project and the FAO Animal Production and Health Division* (A. O. Omoro, J. C. O. Mulindo, M. I. Khan, S. F. Islam, S. J. Staal, G. Nurah, & B. T. Dugdil, Eds.; Vol. 158). Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Otte, J., Costales, A., Dijkman, J., Pica-Ciamarra, U., Robinson, T., Ahuja, V., Ly, C., & Roland-Holst, D. (2012).** *A Living from Livestock Pro-Poor Livestock Policy Initiative Livestock sector development for poverty reduction: an economic and policy perspective Livestock's many virtues* (Food and Agriculture Organization of the United Nations, Ed.).  
<https://www.fao.org/3/i2744e/i2744e00.pdf>
- Peterson, C. B., & Mitloehner, F. M. (2021).** Sustainability of the Dairy Industry: Emissions and Mitigation Opportunities. *Frontiers in Animal Science*, 2, 51.  
<https://doi.org/10.3389/FANIM.2021.760310>
- Randolph, T. F., Schelling, E., Grace, D., Nicholson, C. F., Leroy, J. L., Cole, D. C., Demment, M. W., Omoro, A., Zinsstag, J., & Ruel, M. (2007).** Invited Review: Role of livestock in human nutrition and health for poverty reduction in developing countries. *Journal of Animal Science*, 85(11), 2788–2800.  
<https://doi.org/10.2527/JAS.2007-0467>
- Timmer, C. P. (1988).** The agricultural transformation. In *Handbook of development economics: Vol. I* (pp. 275–331).
- van der Lee, J., Oosting, S., Klerkx, L., Opinya, F., & Bebe, B. O. (2020).** Effects of proximity to markets on dairy farming intensity and market participation in Kenya and Ethiopia. *Agricultural Systems*, 184, 102891.  
<https://doi.org/10.1016/J.AGSY.2020.102891>
- van Zanten, H. H. E., Simon, W., van Selm, B., Wacker, J., Maindl, T. I., Frehner, A., Hijbeek, R., van Ittersum, M. K., & Herrero, M. (2023).** Circularity in Europe strengthens the sustainability of the global food system. *Nature Food* 2023 4:4, 4(4), 320–330. <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00734-9>
- World Bank. (2007).** World Development Report 2008: Agriculture for Development. In *World Development Report 2008*. Washington, DC.  
<https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6807-7>
- World Bank. (2020).** *World Bank Country and Lending Groups*. World Bank.  
<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>
- World Bank (2023).** *Global Consumption Database*. Accessed April 2023.  
<https://datatopics.worldbank.org/consumption/>





本研究では、世界のほとんどの国における乳牛の酪農乳業セクターの特徴と社会的側面に関する国単位のデータをまとめて分析しました。それは、酪農乳業セクターが、社会面に関する持続可能な発展目標（SDGs）：

貧困をなくそう

（SDG1）、飢餓をゼロに（SDG2）、すべての人に健康と福祉を（SDG3）、質の高い教育をみんなに

（SDG4）、働きがいも経済成長も（SDG8）の達成に貢献できるという体系的なエビデンスを示しています。

