

みどりの食料システム戦略とレギュラトリーサイエンスの推進

浮 穴 学 宗

(農林水産省消費・安全局 食品安全政策課食品安全科学室)

〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1)

Ukena, T. (2021): Strategy for Sustainable Food System and Promotion of Regulatory Research

All about SWINE 59, 15-21

1. はじめに

～持続可能な食料システムの必要性～

今年2021年の夏は、世界各地で猛暑と豪雨が続く等、地球温暖化による気候変動とそれによってもたらされる災害の激甚化をひしひしと感じる夏となりました。世界では、6月末以降だけでも、カナダで49.5℃の最高気温となるなど北米の記録的熱波と山火事、ドイツ西部を中心とした欧州の大規模洪水、中国河南省の1000年に一度の記録的な洪水など、自然災害のニュースが相次ぎました。

日本でも、8月中旬、停滞前線により西日本から東日本の広い範囲で大雨となり、特別警報が何度も発表され、各地に甚大な被害が発生しました。この大雨では、農林水産関係だけでも386億円(8月26日時点)と莫大な被害が確認されており、今後の調査の進展に伴い増加する見込みとのことです[1]。被災された方々には心よりお見舞い申し上げます。

気候変動に関する政府間パネル(IPPC)は、工業化以降、人間活動は約1℃の地球温暖化をもたらしていること、既に世界中の人々、生態系及

び生計に影響を与えていることを報告しています。2018年の1.5℃特別報告書によれば、地球温暖化を2℃又はそれ以上ではなく、1.5℃に抑制することには明らかな便益があると指摘しています。

IPPCは、温暖化を1.5℃に抑制することは不可能ではないが、二酸化炭素の排出量について、2030年までに45%削減、2050年ごろには正味ゼロにするとともに、メタンなどの二酸化炭素以外の排出量も大幅に削減する必要があること、2100年に気温上昇が収まるシナリオであっても、極端な気象現象の規模及び頻度の増大により食料供給の安定性が低下し、2050年に穀物価格が7.6%増加すると試算しています[2]。

日本では、平均気温は100年あたり1.26℃の割合で上昇しており、世界平均(100年あたり0.75℃)の2倍近い上昇率で温暖化が進んでいます[3]。温暖化に伴う災害の激甚化、農林水産物の収量減少・品質低下、漁獲量の減少等生産現場に大きな影響が生じており、農林水産業の重大なリスクとなっています。

「地球の限界(プラネタリー・バウンダリー)」

という考え方によれば、地球の変化に関する9つの環境要素（気象変動、土地利用変化、新規化学物質、窒素、リン、絶滅の速度、海洋酸性化等）について、人間が安全に活動できる範囲にとどまれば、人間社会は発展し繁栄できるが、境界を超えることがあれば、人間が依存する自然資源に対して回復不可能な変化が引き起こされると指摘されています。このうち、生物多様性、窒素・リンの循環については、不確実性を超えて高リスクの領域にあると分析され、また、気候変動と土地利用変化については、リスクが増大する不確実性の領域に達していると分析されています[4]。

このような中、現在、世界中のあらゆる産業においてSDGs（Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標））[5]への対応が重視されており、農林水産分野においても、世界各国で環境負荷軽減や持続的な食料システムの構築に向けた動きが加速化しています。

例えば、欧州では、欧州委員会が持続可能な食料システムへの包括的なアプローチを示す戦略として、「ファーム to フォーク」（農場から食卓まで）戦略を2020年5月に策定しています[6]。その中では、2030年の数値目標として、化学農薬の使用及びリスクの50%削減、一人当たり食品廃棄物の50%削減、家畜と水産養殖業の抗菌性物質販売量の50%削減、有機農業に利用される農地を全農地の少なくとも25%に到達させる戦略推進等、野心的な目標を掲げています。

米国でも、2020年2月に「農業イノベーションアジェンダ」を公表し、2050年までに農業生産量の40%増加と、人や企業等の活動が環境に与える負荷（環境フットプリント）の50%削減を同時に達成することを目標に掲げています[7]。

また、2021年、バイデン大統領は、「米国の農業は世界で初めてネット・ゼロ・エミッション（正味排出量ゼロ）を達成する」と発表しました[8]。

日本でも、持続可能性への対応と生産力強化が急務です。日本では、2019年度の温室効果ガスの総排出量12億1200万トン（二酸化炭素換算）のうち、農林水産分野が占める割合は約3.9%となっており、米国（2019年の農業部門の排出割合10%）に比べれば割合は小さいですが、猛暑や災害の激甚化を考えれば、農林水産分野もできることをやっていかななくてはなりません。また、我が国の農林水産業は、輸出拡大等海外の市場開拓に期待が寄せられる一方、国内人口の減少による市場の縮小、生産者の減少・高齢化等生産基盤の脆弱化、地域コミュニティの衰退等の課題も克服していくことが求められています。

また、2020年から本格化した新型コロナウイルスの感染拡大を契機に、外出自粛や輸出の停滞による需要の一時的落ち込みやサプライチェーンの混乱が見られ、家庭食回帰等消費行動も変化しています。こうした生産・消費を取り巻く変化に対応し、サプライチェーンの効率化に向けた取り組みを進めていく必要があります。

こうした様々な課題を克服し、生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるために、中長期的な観点から戦略的に取り組む政策方針として、2021年5月に「みどりの食料システム戦略」が策定されました[9]。また、6月には「持続的な畜産物生産の在り方検討会」が、我が国特有の営農条件の下で、畜産の持続的発展と環境負荷低減の両立を図りながら、食料自給率の向上、地産地消等の各種課題に対応するための戦略とそれに基づく具体的な取組について「中間とりまと

め」を公表しています [10]。

以下では、みどりの食料システム戦略が推進する取組を簡単に紹介するとともに、特に、人と動物の健康の持続性という観点から、養豚とも関連が深い薬剤耐性対策等に関する研究推進について説明します。

2. みどりの食料システム戦略

(1) 目指す姿と取組方向

我が国の食料・農林水産業が直面する持続可能性の課題や、重要性が増す地球環境問題とSDGsへの対応を進めるため、みどりの食料システム戦略では、中長期的な観点から、調達、生産、加工・流通、消費の各段階で推進していく取組とカーボンニュートラル等の環境負荷軽減のイノベーションを推進していくための方向を示しています。特に、2050年を目標年次として目指す姿とKPI（重要業績評価指標）として14項目を設定しています。例えば、

- ・農林水産業の二酸化炭素のゼロエミッション化（排出ゼロ）
- ・低リスク農薬への転換，総合的な病害虫管理体系の確立・普及に加え，ネオニコチノイド系を含む従来の殺虫剤に代わる新規農薬等の開発により化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減
- ・輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減
- ・2040年までに，主要な品目について農業者の多くが取り組むことができるよう次世代有機農業に関する技術を確立し，これにより，2050年までに耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25%（100万ha）に拡大

- ・2040年までに，農林業機械・漁船の電化・水素化等に関する技術の確立
 - ・2030年までに，食品製造業の労働生産性を最低3割向上
 - ・2030年までに，事業系食品ロスを2000年比で半減
 - ・2030年までに，食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現を目指す
 - ・ニホンウナギ，クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現
- 等，実現可能な又は実現させないといけない意欲的な目標を定めています。中には既存の技術の普及だけでは達成できないものもあります。そうした目標については，課題解決に資するため2040年までに革新的な技術・生産体系を順次開発するとし，技術開発目標を掲げています。また，2050年までに，革新的な技術・生産体系の開発を踏まえ，今後，「政策手法のグリーン化」を推進しその社会実装を実現するという2段階の目標を掲げています。

これら目標は，いずれも大変チャレンジングではありますが，持続性に関する各種対策・取組をコストとしてネガティブに捉えるのではなく，未来の子供たちの世代が安心して暮らせる環境を残していくために必要な取組ですから，その実現に向けて，生産者，食品事業者，消費者等のすべての関係者が認識を共有し，行動変容に繋げていくことが重要です。

(2) 政策手法のグリーン化

みどりの食料システム戦略では「政策手法のグリーン化」を掲げ，戦略に掲げられた革新的な技術・生産体系の社会実装や，持続可能な各段階の

取組を進めていく観点から、補助・投融資・税・制度等の政策誘導の手法を段階的に見直していくこととしています。例えば、

- ①パリ協定やポスト 2020 生物多様性枠組への貢献も踏まえつつ、2030 年までに、施策の支援対象を持続可能な食料・農林水産業を行う者に集中していくこと。農林水産省の補助事業については、技術開発の状況を踏まえつつ、2040 年までにカーボンニュートラルに対応すること。
- ②補助金の拡充、環境負荷メニューの充実、これらとセットでのクロスコンプライアンス要件の充実を図ること（クロスコンプライアンスとは、各種の補助事業において、環境負荷低減に関する検討を設定すること）。
- ③持続的な原材料調達や温室効果ガス排出削減、廃棄物の削減や資源循環等、企業等による環境配慮経営の取組を促進するとともに、これらの情報開示を促す仕組みや中小企業を含めて対応可能になるような支援について検討すること。ESG 投資（環境 (Environment)・社会 (Social)・ガバナンス (Governance) 要素に配慮している企業を重視・選別して行う投資）の引き込みに向けた具体の促進策について検討する。

こと等を挙げています。このように環境配慮の取組を強力に政策誘導することとしており、海外の事例で言えば「欧州グリーンディール」の考え方にも通じるものがあります [11]。実際に取り組んでいただくことが重要ですから、各種事業を活用する事業者の皆様の意識がますます重要となります。

(3) 具体的な取組

みどりの食料システム戦略は、生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現していくことを目指しています。農林水産業の生産者・食品企業・消費者等の行動変容とともに、イノベーションに重要な役割を果たすのは、持続的な生産に資する各種既存技術の社会実装と、各種目標（温室効果ガス削減、化学農薬や化学肥料の使用量低減、有機農業の面積拡大等）の達成に向けた革新的な技術の開発・普及です。

戦略では7つの項目、すなわち、(1) 資材・エネルギー調達における脱輸入・脱炭素化・環境負荷軽減の推進、(2) イノベーション等による持続的生産体制の構築、(3) ムリ・ムダのない持続可能な加工・流通システムの確立、(4) 環境にやさしい持続可能な消費の拡大や食育の推進、(5) 食料システムを支える持続可能な農山漁村の創造、(6) サプライチェーン全体を貫く基盤技術の確立と連携、(7) カーボンニュートラルに向けた森林・木材のフル活用による二酸化炭素吸収と固定の最大化の項目別に、具体的な取組を示しています。

これらの中から、畜産業に関係深いと思われるものを例示すると以下のような技術開発・普及が挙げられます。

- ・バイオマス発電、営農型太陽光発電等により得られた電気・熱の農業経営等への活用やバイオガス発電の副産物である消化液の液肥利用
- ・飼料の代替としての新たなタンパク質源（昆虫、藻類、水素細菌）の利活用拡大
- ・堆肥の高品質化・ペレット化の促進、堆肥を用いた新たな肥料の生産、広域循環利用シス

テムの構築

- ・ 温室効果ガス排出量が少なく、低コストな家畜排せつ物処理施設の開発・普及
- ・ 家畜排せつ物中の有用物質（窒素、リン等）及びエネルギーの高効率な回収・活用技術の開発
- ・ ICT 機器の活用や放牧等を通じた省力的かつ効率的な飼養管理技術の普及
- ・ 子実用とうもろこし等の生産拡大や耐暑性・耐湿性等の高い飼料作物品種の開発による自給飼料の生産拡大。
- ・ ICT 機器を活用した個体管理による事故率の低減や家畜疾病の予防
- ・ 多機能で省力型の革新的ワクチンの開発
- ・ 迅速かつ的確な診断手法の開発等抗菌剤に頼らない畜産生産技術の推進
- ・ 科学的知見を踏まえたアニマルウェルフェアの向上を図るための技術的な対応の開発・普及
- ・ 高い抗病性を有する家畜育種・改良
- ・ 飼料利用率の高い家畜の改良

3. レギュラトリーサイエンスの推進

上記のうち、多機能で省力型の革新的ワクチンの開発や、迅速かつ的確な診断手法の開発等抗菌剤に頼らない畜産生産技術の推進については、動物衛生や薬剤耐性分野の行政施策措置を検討する上での科学的根拠（データ・技術等）となるものであり、必要性が極めて高い研究分野であると考えております。これまでも、「安全な農畜水産物安定供給のための包括的レギュラトリーサイエンス研究推進委託事業」を活用し、農研機構動物衛生研究部門や大学等と連携して取り組んできたところ です [12]。

例えば、ワクチン開発については、国内で重大な問題となっている豚熱について、野生イノシシ用の経口ワクチンの国産化のための研究や、ワクチンの利用と清浄国化の両立に資するマーカーワクチン開発の研究を進めているところであり、できるだけ早く実用化することが望まれます。

アフリカ豚熱のワクチンについても令和2年度から研究開発を加速化しています。アフリカ豚熱ウイルスは、ウイルスとしては例外的に巨大であり、多様な遺伝子からなるゲノム DNA が規定する多種類のタンパク質の多くについて機能が未解明であるため、世界をみてもワクチン開発自体が難しいのが現状です。また、ワクチン開発を進める上では、バイオセーフティレベル3の実験施設で管理する必要があり、感染実験を十分に行うことが難しいこと等様々な課題を解決していく必要があります。そうした中ではありますが、ワクチン開発の基盤となるウイルスの安定培養技術について本年3月末に農研機構動物衛生研究部門が開発する等 [13]、着実に研究成果が出てきており、引き続き官民国際連携を進めつつ研究を推進していく考えです。

令和3年度からは人獣共通感染症の研究も強化しました。新型コロナウイルス感染症を契機として、動物から人へ、人から動物へ伝播可能な感染症（人獣共通感染症）対策の研究の重要性が改めて強く認識されています。農林水産省では、畜産現場及びその周辺をターゲットとして、家畜における流行状況が不明な豚インフルエンザウイルス、D型インフルエンザウイルス、家畜のコロナウイルス及び新興の食中毒菌 *Escherichia albertii* による感染症を対象に、家畜や環境における生態の解明及び、家畜への病原性の解明やワクチン開

発等に資する基盤研究を開始しています。

さらに、令和4年度からは、薬剤耐性対策について、環境への抗菌剤・薬剤耐性菌の拡散量低減を目指した新たな研究を開始したいと検討しているところです。家畜と人間の健康に関わる抗菌性物質の使用に起因する薬剤耐性対策は、ワンヘルス・アプローチ（人、動物、環境の衛生に関する分野横断的な課題に対し、関係者が連携してその解決に向けて取り組むという概念）の観点から、適正使用の推進と併せ、新たな研究成果について、生産者の皆様の現場での取組に結び付けていただくことが大変重要と考えています。

また、今後、農林水産業が抱える様々な課題を解決し、持続可能な食料システムを構築していくためには、自然科学と社会科学の両面から、様々な科学的根拠（エビデンス）に基づいた施策推進がますます必要とされると認識しています。

食品安全、動物衛生、植物防疫、薬剤耐性対策の分野についても、SDGsと無縁ではありません。気象条件の変化に伴う新たなかび毒や海洋生物毒への対策等食品安全の向上、新たな疾病や病害虫への対策は、生産力向上や持続的な食料システムの基盤となるものですから、各種対策技術や科学的根拠となるデータを得るための研究（レギュラトリーサイエンスに属する研究）を着実に推進してまいります。

4. おわりに

みどりの食料システム戦略は、食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立を目指す新しい施策です。将来の世代に自信をもって引き継いでいける食料システムを作るものです。その実践にあたっては、食料・農林水産業を取り巻く状況に加

え、理念や目指す姿、取組方向等について、関係者の皆様に理解いただくことが重要です。農林水産省は、分かりやすい情報発信や、関係者との意見交換等を通じた理解促進について、全省的に取り組んでいるところです。是非みどりの食料システム戦略のウェブページ <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/index.html> をご覧下さい。

参考文献等

1. 令和3年8月の大雨による被害状況等について（内閣府）
http://www.bousai.go.jp/updates/r3_08o0ame/index.html
2. IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments
<https://www.ipcc.ch/2018/10/08/summary-for-policymakers-of-ipcc-special-report-on-global-warming-of-1-5c-approved-by-governments/>
3. 気候変動監視レポート2020（気象庁）
<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/>
4. Planetary boundaries (Stockholm Resilience Centre)
<https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
5. 持続可能な開発目標 SDGs とは（外務省）
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/about/index.html>
6. Farm to Fork Strategy, European Union, 2020
https://ec.europa.eu/food/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf

7. Agriculture Innovation Agenda (USDA)
<https://www.usda.gov/aia>
8. Remarks by President Biden Before Signing Executive Actions on Tackling Climate Change, Creating Jobs, and Restoring Scientific Integrity
<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/speeches-remarks/2021/01/27/remarks-by-president-biden-before-signing-executive-actions-on-tackling-climate-change-creating-jobs-and-restoring-scientific-integrity/>
9. みどりの食料システム戦略（農林水産省）
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/index.html>
10. 中間とりまとめ（持続的な畜産物生産のあり方検討会）
https://www.maff.go.jp/j/chikusan/kikaku/lin/l_tiku_manage/
11. The European Green Deal（欧州委員会）
https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
欧州グリーンディール（IGES 有志による仮訳）
https://www.iges.or.jp/jp/publication_documents/pub/translation/jp/10609/EU+GreenDeal+Japanese+ver.330.pdf
12. レギュラトリーサイエンスに属する研究（農林水産省）
https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/regulatory_science/index.html
13. アフリカ豚熱ウイルスが効率よく増殖できる豚由来の細胞株を開発（農研機構）
https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/niah/138839.html