

# 食料安定供給と作物保護産業

廣岡 卓（ひろおか・たかし）



JCPA 農薬工業会 事務局長

## はじめに

世界を見れば、人口は増加を続けると同時に豊かな食生活を求めて農産物への需要が増大している。経済的に安定していない人々は、気候変動、病害虫の被害や感染症まん延などの影響により食料供給に不安を持っている<sup>1)</sup>。2020年から始まったCOVID-19パンデミック、さらに2022年からのロシアによるウクライナ侵攻は、気候変動や病害虫などの既存の危機と相まってフードシステムへの複合的な脅威となっている。食料や各種原材料の需給構造の変化や物流の混乱により、食料、飼料、肥料等の農業資材、エネルギーの価格高騰や供給不安も生じてグローバルに食料安全保障上のリスクの認識が高まっている。

日本も含めて世界の食料生産を取り巻く状況、その中であって植物科学をベースとしてイノベーションに取り組む作物保護産業の現状と将来について、データに基づいて紹介する。

## 1. 食料生産を取り巻く状況

### 1.1 世界

世界の穀物消費量は、途上国の人口増、所得水準の向上等に伴い増加傾向で推移し、2022/23年度は、2000/01年度に比べ1.5倍の水準の27.6億tに増加している。一方、生産量は、主に単収の伸びにより27.3億tとなり消費量の増加に対応している。穀物等の最近の国際価格は、2020年後半から南米の乾燥、中国の輸入需要の増加、2021年の北米の北部の高湿乾燥等により上昇し、2022年に入り、ウクライ

ナ情勢が緊迫化する中、小麦は史上最高値を更新している。穀物等価格は、新興国の畜産物消費の増加を背景とした堅調な需要やエネルギー向け需要に加え、ウクライナ情勢により、2008年以前を上回る水準で推移している<sup>2)</sup>。

一方、国連世界食糧計画（WFP）によれば、紛争、経済ショック、気候危機、そして肥料の価格高騰が重なり、世界では8億2800万人の人びとが飢餓に苦しんでいる。特に、79カ国において過去最高となる3億4900万人が深刻な飢餓（急性の食料不安）に苦しんでおり、この数は2021年の2億8700万人から拡大し、COVID-19パンデミック前からは2億人も増加しているとされている<sup>3)</sup>。

2020～2021年にかけて、カーボンニュートラルを目指して、米国、EU、日本で新農業政策が公表された<sup>4)</sup>。EUの農業政策Farm to Fork戦略を取り上げ、「化学農薬・化学肥料の削減は不可逆的な世界の潮流」とのコメントが多いが、米国農務省報告<sup>8)</sup>、オランダのワーゲンゲン大学の調査<sup>9)</sup>、国連食料システムサミット<sup>10)</sup>は、必ずしも世界は一枚岩ではないことを示している。

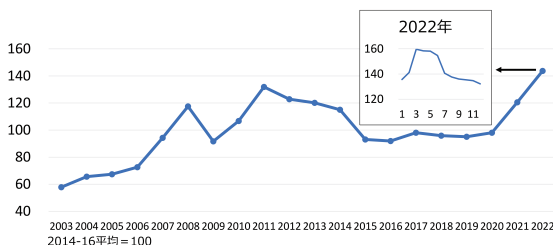
世界の食料価格指数(2014-16年平均を100とした指数)は、2020年以降COVID-19や気候変動の影響により125まで急上昇し、2022年2月ロシアのウクライナ侵攻後に約160まで急騰、2023年1月現在は130近辺で高止まりしている(図1)<sup>11)</sup>。米国農務省がEU農業政策の実施により起こりうると予測していた食料価格の上昇<sup>8)</sup>が、軍事紛争により現実問題となり、食料安全保障を危機にさらすこととなった。

EU 理事会の構成のひとつである EU 農水産評議会は、27 の欧州連合加盟国の農水大臣で構成されている。2022 年 7 月に、EU 農水産評議会の大多数の農業大臣は、Farm to Fork 戦略目標を「野心的すぎる」と考え、EU 諸国が特定の状況に応じてこれらの目標を実施するための柔軟性を高めるよう求めた<sup>12)</sup>。

スリランカでは、COVID-19 による経済環境の悪化している状態で、輸入増加・外貨流出抑止のため、2021 年 5 月に有機農業の普及を主目的に化学肥料・農薬等の輸入を禁止した。その結果、紅茶・米などの農業生産量の低下を招き、2022 年 5 月には経済危機に陥り、7 月に政権交代となった<sup>13)</sup>。

肥料の入手が困難になり、世界の農業に影響を及ぼしている。肥料価格高騰により、肥料の使用量を減らさざるを得ない新興国は、食料生産量の減少につながる状況に直面している。そのため、WFP は「2023 年：食料の確保が困難な家庭にとって、極めて危険な状態が継続」として世界的な食料危機を警告した<sup>3)</sup>。

気候変動関連の気象災害の増加、COVID-19 パンデミックと同様に、軍事衝突は、食料、飼料、肥料、燃料の入手可能性が量と価格の両方で悪影響を受ける可能性を浮き彫りにした。このような背景から、欧州の調査会社 hffa Research は、政策の推進的役割と意図しない結果の可能性を検討することが重要として、欧州グリーンディール（Farm to Fork 戦略並びに生物多様性戦略を含む政策）が世界の食料システムと食料安全保障に与える影響について調査した。EU グリーンディールは、具体的規制の立法化提案は 2025 年に予定されており、政策の公表が直ちに加盟国、輸出国に義務を課すものではない。しかし、法案がそのまま通れば、EU の農業生産量は穀物で 24%、油糧種子で 25% 減少、すべての主要な農産物の輸出が減少、そして所得の伸びは低下し、農業関連のすべてに影響を与えている。さらに、次のような不安が増大するとしている。それは、世界の食料価



出典：国連食糧農業機関

図 1 世界の食料価格指数の推移

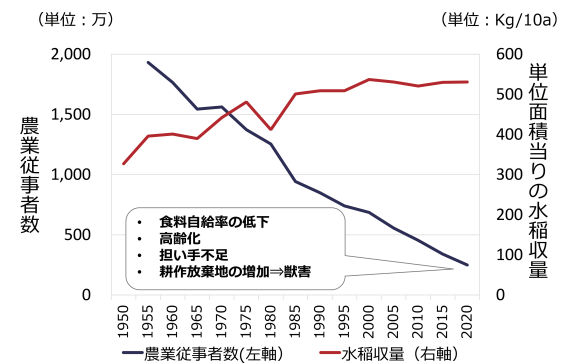
格は 10% 以上上昇し、最大で 1 億 9000 万人が食料不安に陥ること、温室効果ガスの排出量は CO<sub>2</sub> 換算で 20 億 t を超え、これらはすべて 550 万ヘクタールの熱帯雨林を脅かす可能性があるとしている。結論として、食料安全保障を農業及び食料政策の中心的な目的として復活させることを推奨している。意図しない結果の可能性に関するさらなる研究が世界レベルで実施されること、政策立案者が対話をより広く開放しコミュニケーションを改善すること、技術とイノベーションがより広く促進されイノベーションが適切な規制と政策の枠組みによってサポートされることを提案している<sup>14)</sup>。

## 1.2 日本

日本の食料生産を取り巻く状況は、担い手不足かつ農業者の高齢化、耕作放棄地の増加とそれに伴う獣害の増加、地域コミュニティの衰退とともに、低い食料自給率が課題となっている（図 2）<sup>15)</sup>。

カロリーベースの食料自給率は、1965 年に 73% であったものが、2021 年には 38% にまで低下している。理由は、自給率の高い米の消費が減少したこと、飼料や原料を海外に依存している畜産物や油脂類の消費量が増加したなどの戦後の食料消費構造の変化によるところが大きいとされている<sup>16)</sup>。一方、欧州各国は 50～130% と高いカロリーベースの食料自給率であるが、戦後も食料消費構造に日本ほど大きな変化が起こらなかったためと推察されている。

1998 年当時、日本は世界 1 位の農林水産物輸入国であり、プライスメーカー的地位になっていたため、食料自給率が低くとも諸外国から食料を購入できていた。ところが近年は、中国が輸入を増やし、プラ



注：1985 年以降、農業従事者数は販売農家のうちの農業従事者数を指す。

出典：農業従事者数は農水省「農林業センサス」、水稲収量は政府統計「e-Stat」

図 2 農業従事者数と水稲収量の推移

イスメーカー的な地位になりつつある中、日本がそれに左右されることになる可能性がでてきており、日本の食料事情が中国の動向に影響されるようになった<sup>17)</sup>。また、米国穀物協会による分析では、2040年には、食料及び農業の世界市場は、中国人の嗜好、ニーズ、及び開発品の影響を強く受けて形作られるため、中国の取引市場は、世界の貿易にとってますます重要な適正化価格基準点となっていくとしている<sup>18)</sup>。このように、低い食料自給率は、食料安全保障面からも好ましい状況と言えなくなっている。

更に、肥料、飼料、燃油価格の上昇が農業者に大きな経済的影響を与えている。2020年の価格を100とした場合、2022年内に肥料及び飼料の物価指数は150まで急上昇し、燃油は140台で高止まりしている<sup>19)</sup>。特に、飼料価格の高騰は、畜産農家に大打撃となっている。

このような情勢変化を受け、日本でも食料安全保障に関する意識が高まってきており、農林水産省は、2022年6月に食料の安定供給に関するリスク検証の結果を公表した<sup>20)</sup>。それによれば、2020年度の日本の食料供給の外観（カロリーベース）は、国産37%、輸入63%であった。輸入先を国別にみれば、米国（23%）、カナダ（11%）、オーストラリア（8%）、ブラジル（6%）となり、国産とこれら主要4カ国分とを合わせると供給カロリーの85%を占めていること、さらには現在の日本の食生活を前提として、今後の食料供給の安定性を維持していくためには、これらの輸入品目の国産への置き換えを着実に進めるとともに、主要輸入先国との関係を維持していくことも必要不可欠となるとしている。2022年12月に、食料の安定供給の基盤強化に向けて継続的に対策を講ずるため、食料安全保障強化政策大綱が策定された<sup>21)</sup>。2023年1月に、農水省は、輸出国からの輸入が途絶えたケースを想定し、生産資材（肥料、農薬、種子・種苗）等の不測時のシミュレーションが実施した<sup>22)</sup>。

食料・農林水産業の生産力と持続性の両立を目指す「みどりの食料システム戦略」の実現に向けては、みどりの食料システム法が2022年7月に施行され9月から本格運用が開始される<sup>23)</sup>とともに、総合防除の推進を盛り込んだ改正植物防疫法が2023年4月から施行される<sup>24)</sup>。

一方、戦後の農政の流れは、1961年制定の「農業基本法」の下で農業の選択的拡大や生活水準の均衡などに注力した。その後の農業情勢の変化を受けて、

1999年に「食料・農業・農村基本法」が制定された。今後の農政の軸となる基本法については、2022年9月から基本法の検証・見直しの検討が開始されている<sup>25)</sup>。

### 1.3 有機農業の生産性と有機食品の安全性

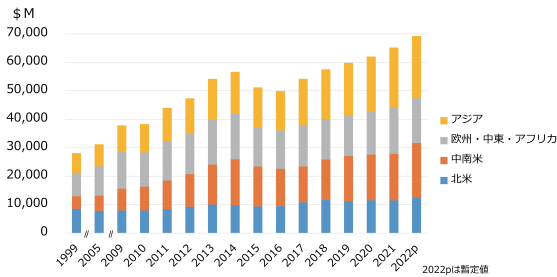
1.1項に示した通り、ウクライナ紛争は、世界の食料需給の不安定なバランスを揺るがし、食料安全保障と食料価格の高騰に対して差し迫った懸念を引き起こした。これにより、多くの人が、有機農業などの低収量農業システムを促進する農業政策に疑問を投げかけている。2021年のメタ・アナリシス研究では、平均して、有機農業の収穫量は慣行農業よりも29～44%少ないと結論付けられるため、小規模で、地元で生産され、専門的な市場には有機農業は居場所があるだろうが、有機農業が世界の食料安全保障、より健康的な食事、気候変動に対するすべての解決策とはならないだろうと指摘されている<sup>26)</sup>。

米国では、有機食品の安全性についても疑問が投げかけられている。米国の消費者が思い描く自然食品、オーガニック食品、植物由来サプリメントならば安全という「食品安全の誤解」の現状に警鐘を鳴らし、医薬品、農薬や食品添加物と同等に、食品についても、ハザードとリスクに基づき科学的に安全性を考えることの重要性が指摘されている。その理由として、米国の法律は多くの自然製品についてほとんど安全を保障していないこと、オーガニック食品は通常の商品より安全で栄養豊富である保障はないこと、恐れられている食品添加物、医薬品、農薬は厳重な試験がなされ安全が確認された量でしか用いることが出来ないことなどがあげられている<sup>27)</sup>。

日本でも、有機農業推進が脅かす食の安全について指摘されている<sup>28)</sup>。さらに、小麦のかび毒の原因となる赤かび病対策は難しく、現状ではかび毒汚染を低減させる決め手は農薬使用であり、研究者は「麦類は有機栽培せず、食の安全を守って欲しい」と指摘していることが報告されている<sup>29)</sup>。

## 2. 作物保護市場

作物は、害虫、病害、雑草から保護しないと収量は約30～40%減少する<sup>30)</sup>。世界の穀物生産量は、2000/01年度から2022/23年度へ1.5倍に増加している<sup>31)</sup>。生産性の増加は、機械化、新品種、肥料・農薬の開発等のイノベーションによるものである。それに伴い、作物保護市場も1999年から2022年69,256\$Mと2.5倍に成長した。2022年は前年比6.2

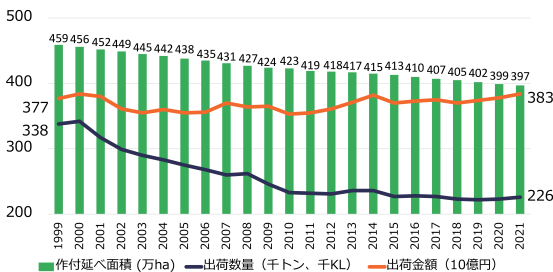


出典：Phillips McDougall, IHS Markit

図3 世界の作物保護市場の推移

%増と上昇が見込まれ、南米 16.9%、北米 9.3%、アジア 3.9%増がけん引している(図3)<sup>32,33)</sup>。さらに、世界の人口は 2020 年 78 億人から 2050 年 98 億人に増加するとされており、世界の農産物市場は拡大すると予測され<sup>18)</sup>、作物保護市場もさらなる成長が見込まれている。

日本は、アジアモンスーン地帯に位置し、多様な農作物の栽培が可能である一方、病害虫・雑草の発生にも適しており、安定した食料生産のためには病害虫・雑草の被害から作物をいかに守るかが大きな課題となる。国内市場は、2000 年以降横這い傾向を続け 2021 農年度時点で 3,838 億円となった(図4)<sup>34)</sup>。1999 年の作付延べ面積 459 万 ha が 2021 年には 397 万 ha へと約 13% 縮小<sup>35)</sup>している背景を見れば、日本の作物保護市場は成長しているとも推察される。なお、当会調査では、2000 年～2019 年の 20 年間の化学農薬有効成分出荷数量は 29% 減少していることから、作付延べ面積縮小以上に有効成分投下量が減少しており、新規有効成分への置き換わりにより高性能化が図られていると推察された<sup>36)</sup>。日本の人口は今後減少傾向となり、高齢化も進むことから、国内農産物の生鮮品市場は減少していくと予測されている<sup>18)</sup>。国内農業の持続的発展に向けては、国内需要だけを念頭においた農業生産から、成長する世界



出典：日本植物防疫協会 農薬要覧 2000～2022 年、農林水産省「耕地及び作付面積統計」

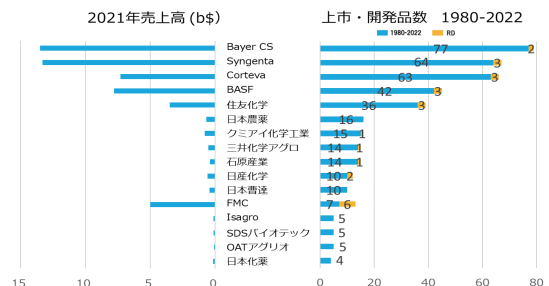
図4 日本の作物保護市場の推移

の農産物市場へ農林水産物・食品の輸出増が図られており、2022 年度には 1 兆 4,148 億円(前年比 14.3% 増)と昨年に続いて 1 兆円を超えた<sup>37)</sup>。米では収量性よりも良食味追求、また国内・輸出も含めて野菜と果物を含む高品質な製品に最大の可能性があるとして推測されている<sup>18)</sup>。高品質の農産物生産のために高性能で環境配慮型の作物保護製品が求められていくと予測されている。

一方、世界の作物保護市場の成長にそって、作物保護製品の輸出金額は、2000 年から倍増してきており<sup>38)</sup>、2021 農年度は 1,458 億円(前年比 9.6% 増)となった<sup>34)</sup>。この数字は日本企業が海外の製造場から直接輸出するケースを含まないため、日本企業の海外市場におけるアクティビティはこの数値以上に高いと推察される。

### 3. 作物保護産業の研究開発動向

日本の作物保護産業は、専門企業、作物保護部門を持つ総合化学企業、外資系企業により支えられている<sup>39)</sup>。新規有効成分の創薬確率は 10 数万化合物に 1 剤と言われ、高額の研究開発費と、10 年以上の時間を投資している<sup>40)</sup>。グローバルな登録規制の厳格化にともない、研究開発コストは上昇し、研究開発期間も長期化してきている。そのような状況において、1980～2022 年の主要企業による新規剤の上市品 428 剤中に日本企業のものが 129 (30%) を占めている(図5)<sup>32)</sup>。登録規制の厳格化により研究開発状況が厳しくなってきた 2013～2022 年の 10 年間でも、上市品 62 剤中に日本企業のものが 29 (47%)、さらに 2022 年の後期開発品 25 剤中に日本企業のものが 8 剤 (29%) を占める状況であるとともに、中国企業の参入が認められてきている。また、新規剤の研究開発においては、新規骨格化合物の特許が公開されると、その特許化合物の誘導体を探索するアナログ合成が行われるのが一般的である。新規骨



出典：Phillips McDougall, AgriService, 2017, 2022

図5 企業別の売上高と上市・開発品数

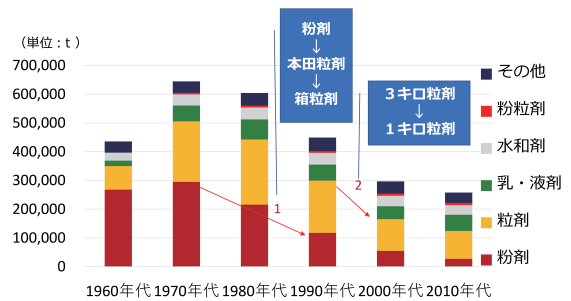
格化合物を First-in-Class (FIC) として解析したところ、FIC の創出は、欧州、米国、日本の企業に担われてきており、過去 30 年間で欧米から日本にシフトし、今後とも日本企業の貢献が続くと予想されているが、ここでも、中国企業の参入が認められてきている<sup>41, 42)</sup>。

#### 4. 日本農業の課題への作物保護産業の取組

農業生産現場では、担い手不足かつ農業者の高齢化、農地の減少が課題となっている。それらの課題を先端技術で解決するという主旨のもと、ロボット、AI、IoT など先端技術を活用するスマート農業が推進されている<sup>43)</sup>。スマート農業の効果として、作業の自動化、情報共有の簡易化、データの活用が挙げられる。作物保護産業は、様々なリスク低減に寄与し、現場ニーズに応えたスマート農業を後押ししていくため、最適な製剤・処理技術（ドローン、常温煙霧など）の開発に取組んでいる。

一方、有害動植物の侵入・まん延リスクが高まるなどの植物防疫をめぐる状況の変化を踏まえ、改正植物防疫法が 2023 年 4 月施行され、同法の対象として雑草が初めて加えられた。同法に基づいて「総合防除」いわゆる IPM（総合的病害虫・雑草管理）が防除の基本として推進されていくこととなる<sup>24)</sup>。IPM とは、利用可能なすべての防除技術を慎重に検討し、適切な対策を統合することを意味している。そのため、作物保護産業は IPM の社会実装のために、① AI を活用した病害虫の診断プログラムの開発・実用化、②生物農薬・その利用技術の開発、③生物農薬に影響のない選択性の高い農薬の開発、④より低投下量で環境等への影響が低く効果が高い農薬の開発、⑤病害虫等の薬剤抵抗性が発達しにくい使用方法の普及などに注力している<sup>44)</sup>。

作物保護産業は、これまで作物保護技術のイノベーションに注力してきた<sup>15)</sup>。例えば、施用法は、製剤・処理法・防除機といった技術的要素のイノベーションにより進展してきた<sup>45, 46)</sup>。すなわち、効果が高く、省力的、低コスト、安全な方法が新施用法の確立に繋がった。その結果として、製剤型の出荷量は変遷してきた(図 6)<sup>34)</sup>。1960～1970 年代の水稻病害虫防除剤の主流剤型であった粉剤は、1980 年以降に本田処理用粒剤、さらには箱処理用粒剤へと変遷し、単位面積当たりの製剤施用量の減少とドリフトの低減が図られた。また、1990～2000 年代の水稻除草剤あるいは殺虫殺菌剤は、3 キロ粒



出典：日本植物防疫協会 農薬要覧

図 6 年代別に出荷された製剤型別の出荷量

剤から 1 キロ粒剤へと軽量化した。さらに、水稻除草剤分野では、2000 年代以降には本田に入らなくとも処理できるフロアブル・顆粒水和剤及びジャンボ剤も普及し、単位面積当たりの製剤施用量が減少した。これにより、製剤副資材・包装資材の省資源化、物流（配送・保管）の節減、農業者の作業効率向上に繋がった<sup>47, 48)</sup>。1980 年代から現在にいたるまでの製剤型の変遷は、カーボンニュートラルという観点からも評価されるイノベーションと言える。

#### 5. 科学・情報リテラシーの向上を目指して

作物保護技術の核となる農薬は、農薬取締法に基づいて国が安全性の審査を実施して登録される<sup>49)</sup>。2003 年に内閣府に設置された食品安全委員会が農薬の安全を確保するために大きな役割を果たしている<sup>50)</sup>。また、1990～2010 年の 20 年間で、農薬の水域生態リスクは大幅に減少し、低リスク農薬の開発、水田での農薬流出対策、国による制度見直しが貢献したことが報告された<sup>51, 52)</sup>。このように農薬は科学的なリスク評価・リスク管理がなされている物質である<sup>53)</sup>。さらに、改正農薬取締法に基づき、2020 年から使用者安全及び蜜蜂に関する新たなリスク評価法が導入され、最新の科学的知見に基づいて評価を行う再評価制度の登録申請が 2021 年度から開始された<sup>49)</sup>。作物保護産業は、科学的に根拠のある試験結果を準備し対応している。

ファクトチェックイニシアチブ (FIJ) は誤情報に惑わされない社会に向けて、公正なファクトチェック活動を普及するための取組みを行っている。FIJ は、ファクトチェック判定基準として、正確、ほぼ正確、ミスリード、不正確、根拠不明、誤り、虚偽などを設けている<sup>54)</sup>。

最近よくある報道等について、FIJ 判定基準に基づいて考察してみた。

(1) (不正確)「世界で問題となっている蜜蜂の大量失踪 (CCD) は農薬が原因」: 正確な情報は, CCD を含む蜜蜂の減少の主な要因として, 欧米豪では, 「ダニ等の寄生虫や害虫」, 「病気」, 「栄養不足」, 「農薬」, 「周辺環境の変化」, 「異常気象」などが挙げられており, いくつかの要因が複合的に影響していると考えられている<sup>55)</sup>。

(2) (不正確)「蜜蜂に影響があるネオニコチノイド系農薬は, 欧米では使用禁止されているが, 日本では野放し」: 正確な情報は以下のとおりである。

i) 欧州: 2013年, 3つのネオニコチノイド系農薬成分 (クロチアニジン, イミダクロプリド, チアメトキサム) を使用するとハチ (蜜蜂や野生のハナバチ) に被害が出る可能性があるとして, 使用を制限した。さらに2018年には, 3成分の屋外での使用を禁じた。しかし, この3成分は実際にはかなり使われている。国ごとに病害虫などが発生し作物の被害が深刻でほかの対策がないときには, その国の責任で特定のエリア, 作物に限って農薬を「緊急認可」する仕組みがあるためである<sup>56)</sup>。

ii) 米国: イミダクロプリド, クロチアニジン, チアメトキサム, ジノテフラン, アセタミプリドという5成分を含む製品が用いられている。2015年に, イミダクロプリド, クロチアニジン, チアメトキサム, ジノテフランの4種類に対し, 新たな使用法は承認しないことを公表したが, 既に登録されている使用法は制限されなかった。2019~20年に, 米国環境保護庁 (EPA) 及びカナダ保健省病害虫管理規制局 (PMRA) の環境影響評価書では, 種子処理用途のミツバチへの影響リスクは低いこと, 茎葉散布用途ではEPAは蜜蜂非誘因作物 (穀物等), 開花後に散布する作物及び開花前に収穫する作物 (葉物野菜等) には安全に使用できること, 蜜蜂誘因作物については開花期の使用は避けること, 開花前の使用について注意事項を記載することを中間報告として提案している<sup>57, 61)</sup>。

iii) 日本: 現在までCCDは報告されていないが, 農林水産省は, 農薬が原因と疑われる蜜蜂被害の全国調査, 被害を減らすための対策の推進等の取組を行っている<sup>62)</sup>。これまでも蜜蜂に影響が出ないような注意事項をつけていたが, さらに2019年の農薬取締法の改正により, 蜜蜂への影響についてのリスク評価の強化が行われている<sup>49)</sup>。

(3) (根拠不明)「農業革命は自然を破壊した」: 正確には, 20世紀に, 機械化, 遺伝子組換え作物 (GM作物) を含む新品種, 肥料・農薬の普及の結果として, 農業の生産力が大幅に向上した。農地の生産性が上がったことで, 多くの土地や森が耕起や放牧や伐採をまぬがれている。さらに最近の研究では, 一定の食料産出量に対して, 集約農業のほうが有機農業や粗放農業より, 使用する土地が少ないだけでなく, 出す汚染物質が少なく, 引き起こす土壌流出も少なく, 消費する水も少ないと報告されている<sup>63, 64)</sup>。また, GM作物のメリットは, 単収の増加である。除草剤耐性大豆のようなGM作物だから実現できる「不耕起栽培」がCO<sub>2</sub>の削減にも繋がる。この不耕起のおかげで土壌流失を防ぎ, 土を耕すトラクターの運転も不要になるため, 化石燃料の節約にもなるとの報告がある<sup>65, 66)</sup>。

(4) (不正確・ミスリード)「戦後最初に農業基本法が策定された1961年では日本の農業生産のうち76%が国内産でほとんどが有機農業であった」: 正確には, 1961年当時は, 除草剤は既に使われ始めており<sup>48)</sup>, 1950年の除草時間約50時間/10aが1961年には約半減している<sup>67)</sup>。また, 重要な事実の欠落などにより, 誤解の余地が大きいミスリードに繋がる点は以下である。1961年当時は, 農業従事者数1800万人, 水稲単収は400kg/10a以下 (図2), 除草に約28時間/10aかかっていたのに対して, 現在の農業従事者は約250万人と減少したが, 単収500kg/10a以上を維持, 除草時間は約1時間/10aと省力化し, 農業従事者数の減少をカバーし高収量を維持してきている。有機農業に戻して, これだけ少ない農業従事者数で自給率ほぼ100%のコメを生産するのは困難と推察される。

## おわりに

心配すべきグローバルリスクとして, 感染症の世界的な流行, 金融恐慌, 世界大戦, 地球温暖化, 極度の貧困があげられている<sup>1)</sup>。これらのリスクのなかで, 地球温暖化と極度の貧困だけでなく, 2020年以降に起こった感染症パンデミック及び軍事紛争は, 食料安定供給に大きな負の影響を及ぼし, 安定的な食料生産・供給のための作物保護の重要性がさらに増している。持続可能な日本及び世界の農業のために, 作物保護の重要性と役割を周知するという当会のビジョン活動<sup>68)</sup>を通じて, 社会への貢献に努めていきたい。

## 参考文献

- 1) ハンス・ロスリングら：FACTFULNESS (ファクトフルネス), 日経BP (2019年)
- 2) 農林水産省：食料安全保障月報(第20号), 2023年2月, [https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/j\\_rep/monthly/attach/pdf/r4index-79.pdf](https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/j_rep/monthly/attach/pdf/r4index-79.pdf)
- 3) 国連世界食糧計画：世界的な食料危機, <https://ja.wfp.org/global-hunger-crisis>
- 4) USDA：Agriculture Innovation Agenda, <https://www.usda.gov/sites/default/files/documents/agriculture-innovation-agenda-vision-statement.pdf>
- 5) The White House：Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/01/27/executive-order-on-tackling-the-climate-crisis-at-home-and-abroad/>
- 6) European Commission：Farm to Fork strategy, [https://ec.europa.eu/food/farm2fork\\_en](https://ec.europa.eu/food/farm2fork_en)
- 7) 農林水産省：みどりの食料システム戦略, <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/#sakutei>
- 8) USDA Economic Research Service：Farm to Fork Initiative to Restrict European Union Agricultural Inputs May Increase Food Prices, Further Global Food Insecurity, <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2021/march/farm-to-fork-initiative-to-restrict-european-union-agricultural-inputs-may-increase-food-prices-further-global-food-insecurity/>
- 9) Wageningen University & Research：Green Deal probably leads to lower agricultural yields, <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/Economic-Research/show-wecr/Green-Deal-probably-leads-to-lower-agricultural-yields.htm>
- 10) United Nations：Food Systems Summit 2021, <https://www.un.org/en/food-systems-summit/documentation>
- 11) Food and Agriculture Organization of the United Nations：World Food Situation, <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- 12) European Council：Agriculture and fisheries Council, 18 Jul. 2022, <https://www.consilium.europa.eu/en/meetings/agrifish/2022/07/18/>
- 13) 日本貿易振興機構(ジェトロ)：ビジネス短訊スリランカ, <https://www.jetro.go.jp/biznewstop/biznews/asia/lk/>
- 14) hffa Research：Food security and the EU's Green Deal: why we need a new perspective, 30 September, 2022, <https://hffa-research.com/news/food-security-and-the-eus-green-deal-why-we-need-a-new-perspective/>
- 15) 廣岡卓：JETI, Vol. 69, No.5, 15-20 (2021)
- 16) 農林水産省：知ってる？日本の食料事情 2022, 2022年12月, [https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu\\_ritu/attach/pdf/panful-12.pdf](https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/zikyu_ritu/attach/pdf/panful-12.pdf)
- 17) 農林水産省：食料・農業・農村をめぐる情勢の変化(食料の輸入リスク), 2022年10月, <https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/kensho/attach/pdf/siryu-20.pdf>
- 18) 農林水産省：食料・農業・農村をめぐる情勢の変化(国内市場の将来展望と輸出の役割), 2022年11月, <https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/kensho/attach/pdf/2siryu-9.pdf>
- 19) 農林水産省：農業物価統計調査(2020年基準), <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noubukka/>
- 20) 農林水産省：食料の安定供給に関するリスク検証(2022), [https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/ampo/risk\\_2022.html](https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/ampo/risk_2022.html)
- 21) 首相官邸：食料安定供給・農林水産業基盤強化本部, [https://www.kantei.go.jp/jp/singi/nousui/shokunou\\_dai3/gijisidai.html](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/nousui/shokunou_dai3/gijisidai.html)
- 22) 農林水産省：不測時における食料安全保障のための演習, <https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/ampo/simulate.html>
- 23) 農林水産省：みどりの食料システム法について, <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/houritsu.html>
- 24) 農林水産省：植物防疫法の改正について, <https://www.maff.go.jp/j/syuan/shokukaisei.html>
- 25) 農林水産省：基本法検証部会, <https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/kensho/index.html>
- 26) Matt Ridley：Science for Sustainable Agriculture, Jul. 2022, <https://www.scienceforsustainableagriculture.com/copy-of-jane-langdale>
- 27) ジェイムス T. マクリガー：ナチュラル ミステイク, ILSI 食品リスク研究部会(2021年)
- 28) 松永和紀：農水省の「有機農業推進」が脅かす、食の安全, <https://wedge.ismedia.jp/articles/-/22663>
- 29) 松永和紀：「国産小麦、オーガニック、天然酵母」は要注意 人気の高級ベーカリーにひそむカビ毒のリスク, <https://president.jp/articles/-/63647>
- 30) E.-C. Oerke：Crop losses to pests, Journal of Agricultural Science, 144, 31-43 (2006)

- 31) 農林水産省：世界の穀物需給及び価格の推移, [https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/j\\_zyukyu\\_kakaku/](https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/j_zyukyu_kakaku/)
- 32) Phillips McDougall: AgriScervice 2000-2022
- 33) IHS Markit: Featured Insight 284 (2022)
- 34) 日本植物防疫協会：農薬要覧 (1961-2022)
- 35) 農林水産省：担い手等への農地集積・集約化と農地確保, [https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/r2/pdf/1-2-04.pdf](https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r2/pdf/1-2-04.pdf)
- 36) 本田卓：植物防疫 75, 645 (2021)
- 37) 農林水産省：農林水産物・食品の輸出に関する統計情報, [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/e\\_info/zisseki.html](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/e_info/zisseki.html)
- 38) 廣岡卓：JETI, Vol. 70, No.5, 11-14 (2022)
- 39) 廣岡卓：JETI, Vol. 68, No.5, 13-18 (2020)
- 40) 西本麗：日本農薬学会誌 44 (1), 5-14 (2019)
- 41) T.C Sparks and R.J Bryant：Pest Management Science, 77, 3608-3616 (2021)
- 42) T.C Sparks and R.J Bryant：Pest Management Science, 77, 4211-4223 (2021)
- 43) 農林水産省：スマート農業, <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>
- 44) JCPA 農薬工業会：日本農民新聞 2022 年 8 月 18 日, [https://www.jcpa.or.jp/assets/file/user/hasshin/nihon\\_nomin\\_shimbun.pdf](https://www.jcpa.or.jp/assets/file/user/hasshin/nihon_nomin_shimbun.pdf)
- 45) 曾根信三郎：植物防疫 76, 247-250 (2022)
- 46) 吉田隆延：植物防疫 76, 252-257 (2022)
- 47) 生江洋一：雑草研究 39, 275-288 (1994)
- 48) 林仲英：除草剤開発と普及の現状について, [https://www.maff.go.jp/j/syuan/syokubo/boujyo/attach/pdf/161215\\_forum-3.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syuan/syokubo/boujyo/attach/pdf/161215_forum-3.pdf)
- 49) 農林水産省：農薬取締法に基づく規制の現状と今後について, 2020 年 10 月, [https://www.maff.go.jp/nouyaku/n\\_info/attach/pdf/index-10.pdf](https://www.maff.go.jp/nouyaku/n_info/attach/pdf/index-10.pdf)
- 50) 食品安全委員会：農薬の安全を確保するために, 食品安全委員会が果たす役割, [https://www.fsc.go.jp/foodsafetyinfo\\_map/nouyaku\\_anzen.html](https://www.fsc.go.jp/foodsafetyinfo_map/nouyaku_anzen.html)
- 51) 農研機構：農薬使用による水生生物への生態リスクの全国的な変動を見える化, 2022 年 9 月 12 日, [https://www.naro.go.jp/publicity\\_report/press/laboratory/niaes/154634.html](https://www.naro.go.jp/publicity_report/press/laboratory/niaes/154634.html)
- 52) T. Nagai et al.: J. Pestic. Sci. 47, 22-29 (2022)
- 53) 消費者庁：農薬, [https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer\\_safety/food\\_safety/food\\_safety\\_portal/pesticide/](https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/food_safety/food_safety_portal/pesticide/)
- 54) ファクトチェックイニシアチブ：FIJ のガイドライン, <https://fijinfo/introduction/guideline>
- 55) 農林水産省：農薬による蜜蜂の危害を防止するための我が国の取組 (2016.11 月改訂), [https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n\\_mitubati/index.html](https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_mitubati/index.html)
- 56) 松永和紀：ネオニコ殺虫剤のハチや人への影響 今わかっていること, <https://wedge.ismedia.jp/articles/-/27539>
- 57) Environmental Protection Agency, 3 Feb. 2020 : <https://www.regulations.gov/document/EPA-HQ-OPP-2011-0865-1164>
- 58) Environmental Protection Agency, 3, Feb. 2020 : <https://www.regulations.gov/document/EPA-HQ-OPP-2008-0844-1611>
- 59) Pest Management Regulatory Agency, 11 Apr. 2019 : <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/decisions-updates/reevaluation-decision/2019/thiamethoxam.html>
- 60) Pest Management Regulatory Agency, 11 Apr. 2019 : <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/decisions-updates/reevaluation-decision/2019/clothianidin.html>
- 61) Pest Management Regulatory Agency, 11 Apr. 2019: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/consumer-product-safety/reports-publications/pesticides-pest-management/decisions-updates/reevaluation-decision/2019/imidacloprid.html>
- 62) 農林水産省：農薬による蜜蜂への影響について, [https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n\\_mitubati/honeybee.html](https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_mitubati/honeybee.html)
- 63) マット・リドレー：人類とイノベーション, NewsPicks パブリッシング (2021 年)
- 64) A. Balmford et. al. : NATURE SUSTAINABILITY Vol 1, 477-485 (2018)
- 65) バイテク情報普及会：遺伝子組換え作物 経験と展望 エグゼクティブ・サマリー, [https://cbijapan.com/wp-content/themes/cbijapan/pdf/data/NAS-report\\_Japanese\\_Genetically-Engineered\\_Crops\\_Experiences\\_and\\_Prospets\\_final.pdf](https://cbijapan.com/wp-content/themes/cbijapan/pdf/data/NAS-report_Japanese_Genetically-Engineered_Crops_Experiences_and_Prospets_final.pdf)
- 66) 小島正美：遺伝子組み換えとゲノム編集の新たな価値, <https://wedge.ismedia.jp/articles/-/29039>
- 67) 日本植物調節剤研究協会：植調五十年史 (2014 年)
- 68) JCPA 農薬工業会：農薬工業会ビジョン, <https://www.jcpa.or.jp/about/vision.html>