

# 食料安全保障と作物保護

廣岡 卓 (ひろおか・たかし)



JCPA 農業工業会 事務局長

## はじめに

食料の多くを輸入に依存している我が国は、農業生産に関して、農業者の高齢化・担い手不足、耕作放棄地の増加、地域コミュニティの衰退などの課題を抱えている。さらに、コロナ禍とロシアのウクライナ侵攻等により、食料安全保障への関心が高まり、国内農業生産拡大の重要性が高まってきている。

持続可能な農業生産の実現や食料安全保障への取組みにおいて、農薬は作物保護技術の核として期待を担っている。産業界として科学的評価をベースに安全で環境に配慮した創薬への取組みに注力している。

日本も含めて世界の食料生産を取り巻く状況、その中であってイノベーションに取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。

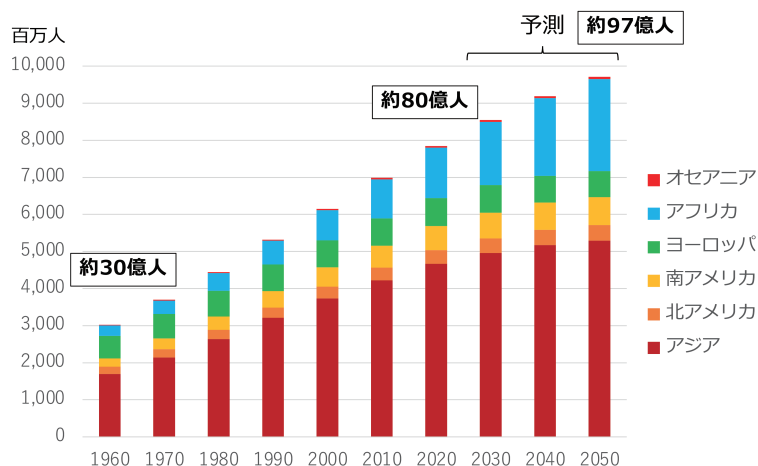
## 1. 食料生産を取り巻く状況

世界の人口は、1960年の時点では約30億人だったが、2023年現在で約80億人以上と増加してきている。60年あまりの間に2.5倍以上に増え、今後もさらに増え続け、2050年には約97億人になると予想されている(図1)<sup>1)</sup>。それにともなって、人々が生きていくために必要な食料も増えると考えられる。

世界の人口が増え続けるのに対

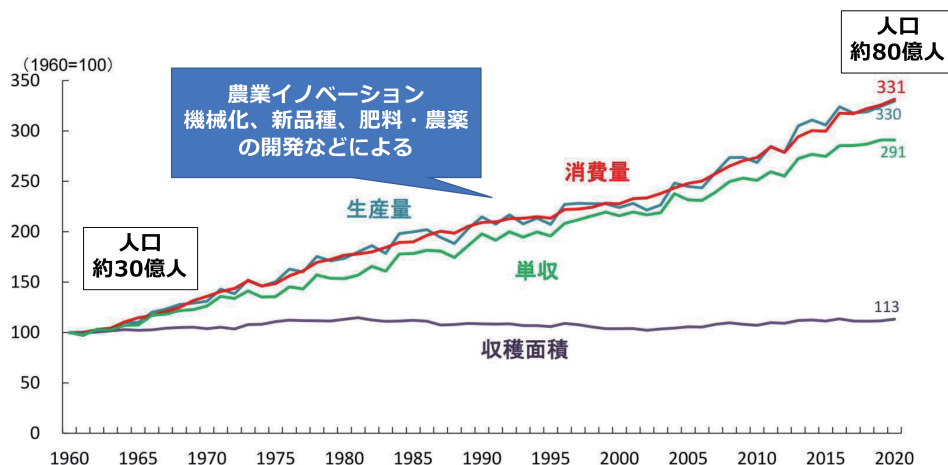
して、食料の中心となる穀物の収穫面積は1960年から2020年の間に、約13%増えたにすぎないが、穀物の生産量は3倍以上に増えている<sup>2)</sup>。つまり、単位面積当たりの穀物生産量(単収)が増えたことになる。これは、農業の機械化、品種改良、灌漑施設、作物を育てるための肥料、病虫害・雑草から作物をまもるための農薬などの農業技術のイノベーションによるものである(図2)。

今後も世界人口は増え続けると予測されるが、収穫面積を増やすために森林を伐採し土地を耕起することは、温室効果ガス排出の増加に繋がるため避けなければならない<sup>3)</sup>。そのため、単収を増やすために、農薬を含めた作物保護技術の改良とともに適切な使用が必要とされる。



出典：総務省統計局

図1 世界人口の推移



出典：農林水産省

図2 世界の穀物の収穫面積、生産量等の推移

2020～21年にかけて、温室効果ガス排出の低減に向けて、米国、EU、日本で新農業政策が公表された<sup>47)</sup>。パンデミック、ロシアのウクライナ侵攻の影響を受けて、世界の食料価格指数（2014-16年平均を100とした指数）は、21年125.8と上昇、22年144.7のピークとなり、23年124.7に高止まりの状態にあり<sup>8)</sup>、各国は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てきている<sup>9)</sup>。EUグリーンディールはFarm to Fork (F2F) 戦略と生物多様性戦略を含む政策であり、F2F戦略には化学農薬のリスク削減と化学肥料の使用量減、並びに有機農業面積の拡大について数値目標が示された。F2F戦略の柱であり欧州委員会提案の30年までに農業使用を50%削減することを含むSUR法案<sup>10)</sup>が23年11月に欧州議会で否決された<sup>11)</sup>。欧州各国で農業者団体のSUR法案等環境規制への反対運動が活発になるなか、24年2月には、欧州委員会委員長がSUR法案の撤回を提案した<sup>12)</sup>。24年6月に欧州議会選挙が予定されていることから、欧州委員会としてあらたな法案を提出することになると推測される。

日本においては、農業基盤の脆弱性、低い食料自給率が課題となっている。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置いた農業生産から、世界需要も視野に入れた農産物の輸出促進に注力され、23年度の農林水産物・食品の輸出額は、過去最高の1兆4,547億円となる見込み<sup>13)</sup>。一方、22年度の日本の食料供給の外観（カロリーベース）は、国産38%、輸入62%であった。輸入先を国別にみれば、米国（22%）、オーストラリア（11%）、カナダ（9%）、ブラジル（5%）となり、国産とこれら主要

4ヵ国分とを合わせると供給カロリーの85%を占めている<sup>14)</sup>。グローバルな食料需給の逼迫や政情不安により、将来的には食料の買い負けというリスクも顕在化し、食料安全保障の確立が重要課題となってきている。22年9月から「食料・農業・農村基本法」の検証・見直しの検討が開始され<sup>15)</sup>、我が国の食料事情を取り巻く環境要因等が詳細に検討された後、24年2月に「食料安全保障の確保」、「環境と調和のとれた食料システムの確立」、「農業の持続的な発展」、「農村の振興」等を柱とした基本法改正法案が国会に提出された<sup>16)</sup>。農水省では23年8月に不測時における食料安全保障に関する検討会<sup>17)</sup>を立上げ、その取りまとめ内容を踏まえた食料供給困難事態対策法案も国会に提出されている<sup>16)</sup>。

## 2. 作物保護市場

作物は、病害、害虫、雑草から保護しないと収量は約30～40%減少する<sup>18)</sup>。世界の作物保護市場は、2016年以降、中南米とアジア市場のけん引により上昇を続け22年には約1.5倍に成長した(図3)<sup>19)</sup>。23年は前年より1.8%減少になると予測されているが、総体としては今後も上昇トレンドを維持すると推測されている<sup>20)</sup>。

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、2012年以降の10年間で、数量で2%減、金額で約7%増となり22農年度時点で3,866億円となった(図4)<sup>21)</sup>。12年の作付延べ面

積 418 万 ha が 22 年には 394 万 ha へと約 6% 縮小<sup>22)</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推察される。

農薬の輸出金額は、2012～19 年の間は 1,100 億円から 1,645 億円の範囲内を推移した。20 年以降は、世界の作物保護市場の成長にそって数量・金額ともに増加し、22 農年度は 2,061 億円となった(図 5)<sup>21)</sup>。数量増以上の金額増は為替の影響とみられる。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。

日本の作物保護産業は、農薬専門企業、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>23)</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>24)</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 剤中に日本企業関与のものが 129 (30%) を占めている<sup>19)</sup>。日本企業の創薬力が向上していることは、1980～2012 年の日本企業関与のものが 27%であったのに対して、2013～22 年では 47%に増加していることに表れている(図 6)。日本企業関与の新規剤は、水稲や果樹・野菜向け製品が多く、日本市場の主要作物を創薬対象としているとかがえる。近年、海外市場の主要作物であるダイズ、トウモロコシ、小麦などの作物にも日本企業関与のものが上市されて

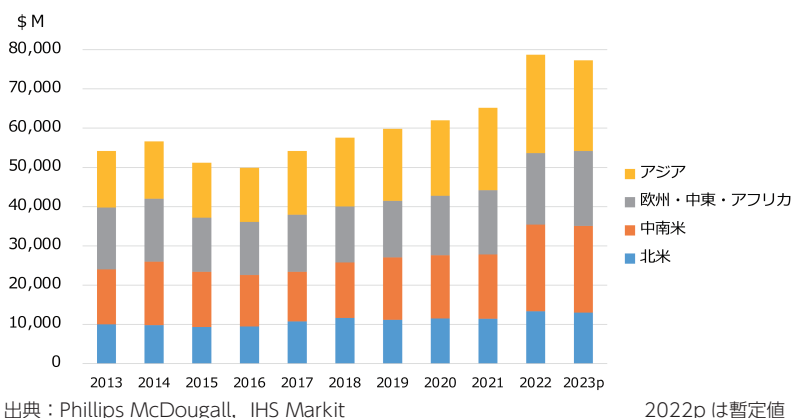


図3 世界の作物保護市場の推移

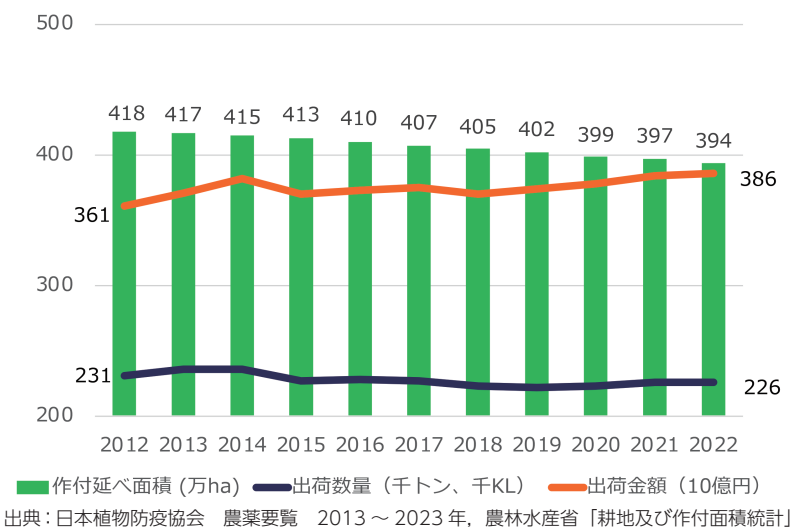


図4 日本の作物保護市場の推移

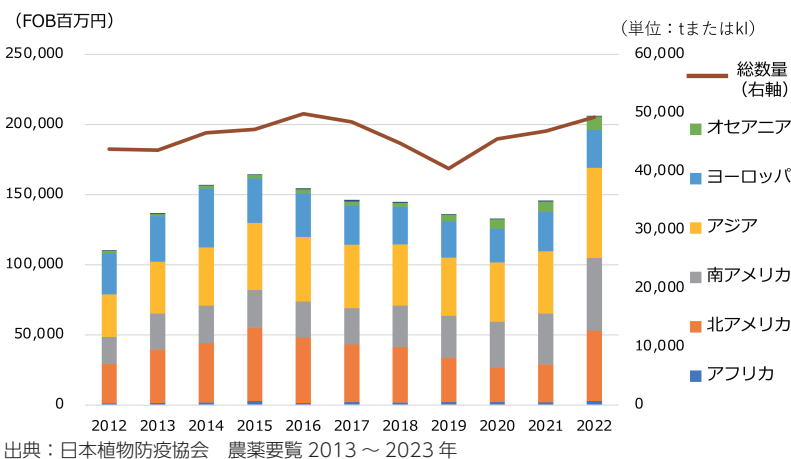
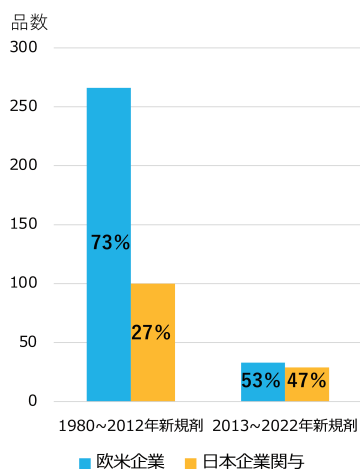


図5 農薬輸出額・数量の推移

きており、日本企業の創薬対象が世界市場にもシフトしてきていると推察される。日本企業の研究開発



出典：Phillips McDougall, IHS Markit

図6 日本企業の創薬力

費は金額面では欧米企業に劣るものの、研究開発費 / 売上高で表される RD 比率は、日本企業が 7.1% であり、欧米トップ企業 5 社の平均 6.2% に匹敵するものである<sup>19)</sup>。日本企業が研究開発型の投資に注力していることが、日本企業の創薬力の相対的な高さの背景にあると推察される。

### 3. 日本農業の課題と作物保護産業の取組

#### 3.1 農薬のリスク管理

農薬の歴史をみれば、1971 年の農薬取締法の大改正以降、多面的な安全性に配慮した登録制度が整えられてきている<sup>25)</sup>。1970 年以降の約 50 年間、改良に向けた研究が実を結んで多くの高性能農薬が登場した。このような進歩によって、さまざまな病害虫・雑草がより少ない薬量で効率よく防除できるようにな

り、農業は現在の食料生産に大きく貢献している<sup>26)</sup>。

そうした動向の中で 2003 年に設立された食品安全委員会が大きな役割を担っている<sup>27)</sup>。食の安全や環境保全を確保するために農薬には登録制度があり、様々な試験成績に基づいた審査を行い、申請された使用方法において安全と認められる農薬だけが使用を許可される。評価に用いるデータの高い品質を保つための監査制度 (GLP 制度) があり、世界標準の試験法 (OECD テストガイドライン) に基づいて実施された堅牢性、透明性、一貫性のある試験成績をもとに専門家が農薬の安全性を総合的に評価している<sup>28)</sup>。

さらに、18 年の改正農薬取締法に基づき、20 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定期的に評価を行う再評価制度の登録申請が 21 年度から開始された<sup>25)</sup>。定期的に再評価を行うことは、食品を介したリスクから消費者を守るために重要な取組である。科学的レベルや分析レベルは時代とともに進化するため、再評価では、メーカーは最新の試験要求に則ったデータを提出し、国は最新の科学的知見に基づいて安全性等の再評価を行う。

再評価の実施にあたり、学術論文等の公表文献の研究結果は、農薬登録に当たっての安全性評価を行う際の有益な情報となりうることから、公表文献も適切に活用することになった。学術論文等は評価に用いることを目的としていない (表 1)<sup>29)</sup> ため、評価・審査の目的との適合性や結果の信頼性が様々であることから、「公表文献の収集、選択等のためのガイドライン」<sup>30)</sup> にそって収集、選択された公表文献を評価に用いることとされた。

表 1 毒性試験と学術論文の違い

	GLP施設でOECDガイドラインのもとに行われた毒性試験報告	論文
目的	毒性評価のため	著者の研究のため
研究施設の質	詳細な記載 GLP適合	簡潔記載 GLP適合はほぼなし
機器精度管理・記録	実施 記録あり	研究者一任
方法	ガイドラインの規定内容全て	研究目的ごとに研究者選択
対象とする化学物質の質	純度、ロットまで記録 餌に混ぜる投与では餌中濃度や安定性も全て記録	研究者一任
結果の記載	ガイドラインに従い全ての項目 & 動物 1 匹 ずつのデータまで	目的とした内容のみ
試験内容の保証	<ul style="list-style-type: none"> <li>報告書・記録・保管状況すべてを社内で独立した部門 (品質保証部門 QAU) がチェック</li> <li>行政によるチェック (GLP査察)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>雑誌査読者のみ</li> <li>動物試験では研究者所属倫理委員会</li> </ul>

出典：食品安全委員会

このように、農薬は最新の科学に基づきリスク評価され、登録制度と適正使用<sup>30)</sup>が車の両輪となり農薬のリスク管理が行われている。農林水産省は、農薬の適正使用を推進し、農家における農薬の使用状況及び生産段階における農産物での農薬の残留状況について調査を実施している<sup>31)</sup>。当会会員は科学的な評価に必要な試験成績や公表文献の収集・提出等を行うとともに、当会は適正使用の推進のための周知活動として講師派遣事業<sup>32)</sup>を進めている。

### 3.2 外来侵入病害虫・雑草の脅威への対応

日本学術会議は、23年6月、「外来害虫・病原体・雑草による作物生産被害の現状と対策」をとりまとめ公表した<sup>33)</sup>。この報告によれば、日本の気候は温暖湿潤であり、病害虫・雑草の発生に好適な環境となるため、日本の農業は病害虫と雑草との戦いと言われている。近年では、侵入病害虫・雑草として、海外からの飛来等による「自然侵入」や輸入農産物や資材等への随伴による「人為侵入」の事例が増加してきている。自然侵入としてはツマジロクサヨトウやトビイロウンカなど、人為侵入としては、ジャガイモシロシストセンチウ、外来カミキリムシなどがあげられる。そのような状況下、改正植物防疫法が2023年4月に施行され、侵入調査事業の実施、通報義務、緊急防除の迅速化などが行われることとなった<sup>34, 35)</sup>。近年侵入・蔓延した病害虫、さらには喫緊の侵入病害虫の蔓延防止のための防除体制づくりが検討されている<sup>36)</sup>。

一方、人為侵入のなかには、輸入穀物に非意図的に混入した外来雑草が農業生産現場に被害をもたらしてきた。雑草被害防止のため、改正植物防疫法の有害植物の定義に「草」が盛り込まれ、輸入検疫における雑草リスク管理が進められることになった。今後検疫有害植物としてどの雑草種を指定するのか、どのような措置をとるのが求められる。しかし、輸入検疫で外来雑草の侵入を完全に防ぐことは困難であることから国内での早期発見・早期対策が重要となる。生物種をよく理解し、化学防除、他の防除法を総合的に利用して防除対策を考えることが必要となる<sup>37)</sup>。

日本学術会議の報告<sup>33)</sup>では、「化学農薬には防除効果の即効性や安定性、生産コスト、保存可能な期間が長いなど優れている面が多数あること、天敵や物理的手段だけでは温暖な日本において病害虫を防除するのは困難であること、化学農薬の歴史をもと

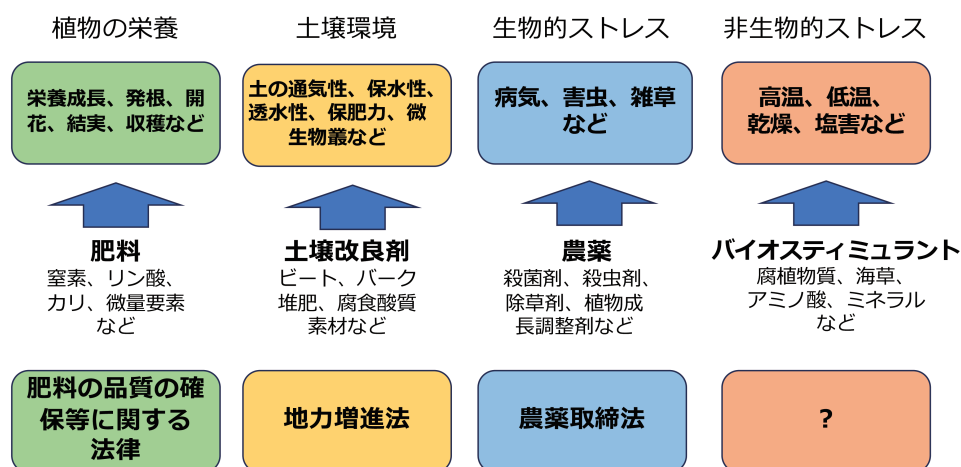
に、最先端の科学技術を駆使して新たな開発を進め、化学農薬のリスク低減に取り組んでいくことが重要である。また、天敵や生物産生物質と化学合成農薬は二者択一ではなく、両者を併用して環境保全型の農業を推進していくことも望まれる」としている。

### 3.3 スマート農業・総合防除

担い手が減少する中、国内農業が持続的に発展しSDGs目標8「働きがいも経済成長も」を達成するために、スマート農業と総合防除が重要となる。スマート農業の効果は、作業の自動化、情報共有の簡易化、データの活用であり、作業の自動化には製剤・処理法・防除機のイノベーションが重要となる。関連企業、関係団体、防除機関連企業の連携により新技術の創出に努めている。例えば、ドローンは、関係企業が連携し、関係省庁の支援、現場での推進努力により、水稻、畑作を中心に普及が進んでいる。作業負担軽減のためにニーズの高い果樹にも展開するためには、さらなるイノベーションと関係者の連携が必要になる。

総合防除のためには、より効果が高く環境負荷の少ない新規化学農薬の創出、有機農業にも利用できる天敵や微生物を用いた生物農薬、さらには診断や圃場データ管理技術、薬剤抵抗性管理情報の提供まで、より総合的な視点を持って作物保護に取り組むことが必要になる。農水省は、改正植物防疫法に基づき、化学農薬のみに依存しない、発生予防を中心としたデータを用いた総合防除を推進するための事業を行っている<sup>38)</sup>。そこでは病害虫診断アプリと連携し、リアルタイムで予察情報の入手、さらには過去データ活用、病害虫・雑草被害の低減、コスト削減や収量向上などの管理ツールとしても活用できるとされている。総合防除の推進には、農業者がこの技術は経済的なメリットがあると感じる事が重要となるため、当会会員各社は、実用的で価値があると考えられるソリューション技術・サービスの提供に取り組んでいる。

気候変動等により、日本だけでなく世界で新たな作物保護資材バイオスティミュラントへの関心が高まっている。バイオスティミュラントは、既存の肥料、土壌改良資材、農薬とは異なり、高低温・乾燥等の非生物的ストレスを改善するための農業資材と位置付けられている(図7)<sup>39, 40)</sup>。日本ではバイオスティミュラントを規定する法律はないが、EUにおいては法整備が進み、EU新肥料法により、バイオ



出典：鳴坂義弘・鳴坂真理，化学農薬・生物農薬およびバイオスティミュラントの創製研究動向（2023年）

図7 農業資材におけるバイオスティミュラントの位置づけ

スティミュラントは農薬と切り分けられ肥料の一カテゴリーとして分類された。米国では、バイオスティミュラントと機能的に類似している植物成長調整剤との切り分けが課題であり、肥料との関連が検討されている<sup>39, 40)</sup>。日本においては、農水省が2022年度から調査を行っている。

#### 4. 科学・情報リテラシーの向上を目指して

農業における科学と技術の進歩により食料が安定的に供給され（図2）、世界から飢餓人口が減少してきているが、残念ながら農薬も含めて農業の技術革新は不当に攻撃されることが多い<sup>41)</sup>。一般に報道されるニュースには、記者のバイアスがかかり、一部有識者の見解だけが報道される傾向があるとされている<sup>42)</sup>。農業の技術革新について正当に評価するためには、科学・情報リテラシーの向上が必要とされる。科学リテラシーは「科学的知識を使用し、課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力」<sup>43)</sup>、情報リテラシー（広義）は「情報を取り扱う上での理解、更には情報及び情報手段を主体的に選択し、収集活用するための能力」<sup>44)</sup>と定義されている。また、科学の体裁をもったものから疑似科学を見抜き判断できる力、とりわけ科学リテラシーの養成が重要と言われている<sup>45)</sup>。

世間に溢れる農薬に関する情報の中には、科学的に不正確な内容がみられる。そのため、当会は科学・情報リテラシーの向上を目指し、報道の正確性や中立性の確保につなげるためファクトチェックを行い、科学的根拠に基づいた正確な情報提供を行っている<sup>46)</sup>。

社会的に関心の高い農薬であるグリホサート、ネ

オニコチノイド系農薬に関する報道を例にあげてみた。「グリホサートに発がん性の疑いが強まり、使用禁止や規制強化に踏み切る動きが欧米やアジアで広がっている」と報道されることが多い。しかし、農薬規制の厳しいEUでグリホサートの使用承認を認める実施規則が2023年11月29日に官報に掲載され、33年まで使用が認められたこと<sup>47)</sup>はあまり報道されない。また、残留農薬に関する基準策定に関わる国際的なリスク評価機関であるJMPRの2016年グリホサートのMonograph（毒性評価書）が公開されている<sup>48)</sup>。それによれば、OECDテストガイドラインによりGLPで実施された遺伝毒性試験では陰性であるが、非GLPで実施された公表文献には陽性が認められることが多い。評価に用いるデータの堅牢性、透明性、一貫性のある試験成績を保つためには、OECDテストガイドラインやGLP制度が重要であることは報道されない。

次に、「ネオニコチノイド系農薬は子供の発達に影響する可能性がある」という報道は多いが、「母親の妊娠中のネオニコチノイド系農薬等ばく露と4歳までの子どもの発達指標との間には統計学的な関連は見られなかった」という報告<sup>49)</sup>についての報道は少ない。また、宍道湖のワカサギの減少とネオニコチノイド系農薬の影響を疑う論文<sup>50)</sup>は報道されるが、島根県HPにある近年のワカサギがほとんど漁獲されない状況について水温の影響が大きいという情報<sup>51)</sup>を知る人は少ない。前者の論文については、科学的根拠に基づく反論も行われている<sup>52, 53)</sup>。

農薬については、必要であることを理解する人は多い一方、危険と思いきこんでいる人も多い。そのた

め、当会は、農業の役割について、消費者の方々、特に若い世代の方々に理解してもらえるように、YouTube 動画<sup>54)</sup>やWEB記事<sup>55)</sup>などSNSを用いて発信している。また、当会が制作に協力した「作物をまもるひみつ～農業の役割がわかる～」<sup>56)</sup>は、子供の時から作物保護に関する正しい知識を学べるように、全国の小学校や公立図書館などに寄贈されている。

最後に、農業と同様に、偏った報道の対象になるのがワクチンである。2001年からヒトパピローマウイルス（HPV）の感染を予防するワクチンの定期接種が始まったが、副反応をめぐった報道により厚生労働省は積極的勧奨を差し控え、接種率が1%以下に低下してしまった。その後、厚生労働省はHPVワクチンの安全性に特段の問題がないことから、22年から積極的勧奨が復活した<sup>57, 58)</sup>。しかし積極的勧奨が行われなかった世代（1997年～2005年生まれの女性）はHPV感染リスクが高く子宮頸がん罹患する確率が高いと推察されている<sup>59, 60)</sup>。

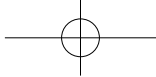
偏った報道で不安になるのではなく、正しい知識を得ることで安心に変えていくことが自分を守ることにつながる。同様に、農業生産性を向上するための農業資材である農業を安心して適切に使い作物保護を行っていくことが食料安全保障の確保につながると考えている。

## おわりに

「食べても良いもの vs 食べてはいけないもの」、 「有機農業 vs 慣行農業」、 「有機は善、化学は悪」といった対立的な構図でなく、ファクトに基づく正確な情報により、科学的な見地から食料安全保障を確保するための対策を考えることが重要になる。当会は、正確な情報をわかりやすく発信する活動を通じて、ステークホルダーの理解を得ていくとともに、産業界が持続的な食料生産に貢献しているという理念を持って活動を展開していきたい。

## 参考文献

- 1) 総務省統計局 : <https://www.stat.go.jp/data/sekai/0116.html>
- 2) 農林水産省 : <https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/ampo/attach/pdf/adviserr3-5.pdf>
- 3) 廣岡卓 : JETI, Vol. 71, No.5 (2023)
- 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) Food and Agriculture Organization of the United Nations, : World Food Situation, <https://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- 9) 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/>
- 10) European Commission : Sustainable use of pesticides [https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/sustainable-use-pesticides\\_en](https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/sustainable-use-pesticides_en)
- 11) European Parliament: No majority in Parliament for legislation to curb use of pesticides <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20231117IPR12215/no-majority-in-parliament-for-legislation-to-curb-use-of-pesticides>
- 12) European Commission : Speech by President von der Leyen at the European Parliament Plenary on the conclusions of the European Council meetings, in particular the special European Council meeting of 1 February 2024 [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech\\_24\\_661](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_24_661)
- 13) 農林水産省 : 農林水産物・食品に関する統計情報 [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/e\\_info/zisseki.html](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/e_info/zisseki.html)
- 14) 農林水産省 : 令和4年度食料自給率・食料自給力指標について <https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/ampo/230807.html>
- 15) 農林水産省 : 基本法検証部会 <https://www.maff.go.jp/j/council/seisaku/kensho/index.html>
- 16) 農林水産省 : 第213回国会(令和6年 常会) 提出法律案 <https://www.maff.go.jp/j/law/bill/213/index.html>
- 17) 農林水産省 : 不測時における食料安全保障に関する検討会 <https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/ampo/kentoukai.html>
- 18) E.-C. Oerke : Crop losses to pests, Journal of Agricultural Science, 144, 31-43 (2006)
- 19) Phillips McDougall: AgriScervice 2014-2023
- 20) HS Markit: Featured Insight 296 (2023)
- 21) 日本植物防疫協会 : 農薬要覧 (2013-2023)
- 22) 農林水産省 : 面積調査 <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/menseki/>
- 23) 廣岡卓 : JETI, Vol. 68, No.5, 13-18 (2020)
- 24) 西本麗 : 日本農業学会誌 44 (1), 5-14 (2019)
- 25) 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/j/nouyaku/n\\_info/attach/pdf/index-10.pdf](https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_info/attach/pdf/index-10.pdf)
- 26) 宮川恒ら : 新版農業の科学, 朝倉書店 (2019年)
- 27) 食品安全委員会 : 農業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)
- 28) 浅野哲 : 日本農業学会誌 48(2), 107-112 (2023)



- 29) 食品安全委員会：説明資料：有機フッ素化合物 (PFAS) の食品健康影響評価 (案) について <https://www.fsc.go.jp/fsciiis/meetingMaterial/show/kai20240222ik1>
- 30) 農林水産省：公表文献の収集、選択等のためのガイドライン、<https://www.maff.go.jp/j/council/sizai/nouyaku/attach/pdf/29-2.pdf>
- 31) 農林水産省：[https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n\\_monitor.html](https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/n_monitor.html)
- 32) JCPA 農業工業会：農業に関する正しい知識の推進活動、<https://www.jcpa.or.jp/user/haken/>
- 33) 日本学術会議：外来害虫・病原体・雑草による作物生産被害の現状と対策、<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-25-h230623.pdf>
- 34) 農林水産省：植物防疫法の改正について、<https://www.maff.go.jp/j/syouan/shokukaisei.html>
- 35) 尾室義典：植物防疫 78 巻, 2 (2024)
- 36) 日本植物防疫協会：新規病虫害の侵入・蔓延防止を考える <https://www.jpfa.or.jp/wpsite/wp-content/uploads/symposium/data/sympo202401.pdf>
- 37) 黒川俊二：草と緑 14, 1-11 (2022)
- 38) 農林水産省：データを活用した病虫害の総合防除に関する情報 <https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/datakatuyo/index.html>
- 39) 鳴坂義弘、鳴坂真理：化学農業・生物農業およびバイオスティミュラントの創製研究動向 第 14 章バイオスティミュラントの開発・商品化の動向, p459-470 (2023 年)
- 40) 和田哲夫：植物の生長調節 vol.56, No.1, 55-57 (2021)
- 41) スティーブン・ピンカー：21 世紀の啓蒙, 草思社 (2019 年)
- 42) 唐木英明・小島正美：フェイクを見抜く, WEDGE (2024 年)
- 43) 文部科学省：科学的リテラシーの定義 [https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/gakuryoku/siryu/1379649.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/gakuryoku/siryu/1379649.htm)
- 44) 総務省：情報リテラシー <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h10/html/98wp1-3-1.html>
- 45) 山本輝太郎・石川幹人：科学がつきとめた疑似科学, エクスナレッジ (2024 年)
- 46) JCPA 農業工業会：リリース <https://www.jcpa.or.jp/about/#release>
- 47) European Commission : Food Safety, Glyphosate [https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/approval-active-substances/renewal-approval/glyphosate\\_en](https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/approval-active-substances/renewal-approval/glyphosate_en)
- 48) World Health Organization : Glyphosate <https://apps.who.int/pesticide-residues-jmpr-database/pesticide?name=GLYPHOSATE>
- 49) 国立環境研究所：母親の尿中ネオニコチノイド系農薬等濃度と子どもの発達との関連について—子どもの健康と環境に関する全国調査 (エコチル調査) — <https://www.nies.go.jp/whatsnew/2023/20231114/20231114.html>
- 50) Yamamuro et. al.: Science Vol. 366 No.6465, 620-623 (2019)
- 51) 島根県：ネオニコチノイド系農薬について <https://www.pref.shimane.lg.jp/admin/seisaku/koho/teian/record/2021/202201/A2021-00529.html?site=sp>
- 52) 唐木英明：ネオニコチノイド農薬がワカサギを減らしたのか? <https://wedge.ismedia.jp/articles/-/30103?fbclid=IwAR3LwwHHTR0L6ddmQ90EF4eEojHcO6bnEoyXFkgRE23JIFHojqj6AeNcbA>
- 53) 齊藤勲：宍道湖でワカサギ漁獲量が激減した理由 ネオニコ系農薬の影響か? <https://foocom.net/column/residue/22688/>
- 54) QuizKnock：【ドッキリ】常識に囚われてる東大卒たちの思い込みを覆すとめちゃくちゃになった【衝撃のラスト】 <https://www.youtube.com/watch?v=hrm2PUGPP3Q>
- 55) QuizKnock：愛すべき「世間に実力が知られていないもの」をマジで語ろう【円卓会議】 <https://web.quizknock.com/jcpa-entaku-kaigi>
- 56) Gakken：「まんがひみつ文庫」 <https://kids.gakken.co.jp/himitsu/library203/>
- 57) 厚生労働省：ヒトパピローマウイルス感染症～子宮頸がん (子宮けいがん) と HPV ワクチン～ <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou28/index.html>
- 58) 日本対がん協会：HPV ワクチンについて [https://www.jcancer.jp/about\\_cancer\\_and\\_checkup/hpv\\_vaccine](https://www.jcancer.jp/about_cancer_and_checkup/hpv_vaccine)
- 59) 中川恵一：がん社会を診る, HPV ワクチン, 4 割が前向き [https://www.u-tokyo-rad.jp/wp/wp-content/uploads/2024/02/nakagawa\\_serial\\_nk220511.pdf](https://www.u-tokyo-rad.jp/wp/wp-content/uploads/2024/02/nakagawa_serial_nk220511.pdf)
- 60) 中川恵一：がん社会を診る, 発がん要因トップは感染症 [https://www.u-tokyo-rad.jp/wp/wp-content/uploads/2024/02/nakagawa\\_serial\\_nk220921.pdf](https://www.u-tokyo-rad.jp/wp/wp-content/uploads/2024/02/nakagawa_serial_nk220921.pdf)