

農薬市場とイノベーション

廣岡 卓 (ひろおか・たかし)

農薬工業会 事務局長

はじめに

世界の人口は現在の76億人から2050年には98億人になると推計されている。人口増加は約30%だが、経済成長も進み、食肉生産に必要な穀物がさらに必要なため、2050年の穀物消費量は現在の1.5倍から1.7倍に増加すると見通されており、食料の世界需要は引き続き増加に向かうと考えられる。しかし農耕地面積、利用可能な水などの資源は限られており、現状では1人当たりの耕作面積の収量を上げて生産量を支えてきている。今後も単位面積当たりの収量の伸びを維持するためには、優良な種子、かんがい設備の整備とともに、肥料や農薬等の農業資材が必要となる¹⁾。

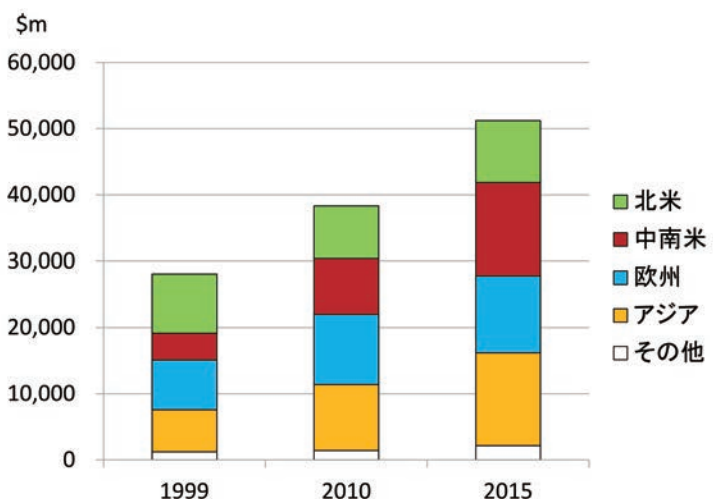
一方、日本では、人口減少や高齢化が進行する中、食料の国内需要は減少が進んでいる。国内農業の持続的発展に向けては、国内需要だけを念頭においた農業生産から、世界需要も視野に入れた農業生産への移行が鍵といわれている²⁾。省力化技術や質の高い農業資材の提供により、高品質な農産物生産を維持する必要がある中で、農薬の果たす役割は大きい。

ここでは、最近の農薬市場の動向と技術的なイノベーションについて紹介する。

1. 農薬市場

1.1 世界市場

世界的には21世紀に入り市場規模は拡大しており、1999～2010年の間に36%、さらに2010～2015年の5年間で34%伸長しており、2015年時点で51,210\$mに達した(図1)³⁾。農薬の種類別では、除草剤42%、殺虫剤28%、殺菌剤27%となる。地域別では、欧州・北米が暫増、中南米、アジアが急増しており、開発途上国の経済成長と耕作地拡大、ブラジルにおける2000年代のダイズさび病と2010年代のチョウ目害虫の大発生に起因する伸長である。その後、2015～16年と2年にわたりマイナス傾向



出典：植物防疫 第72巻第1号 (2018)

図1 世界の農薬市場

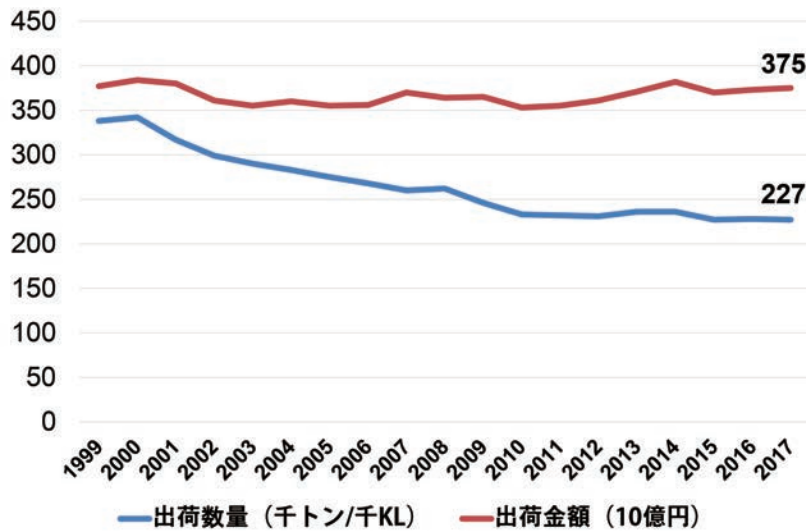
が続いたが、2017年に菌止めがかかり、2018年は56,500\$mになると推定されており、今後も成長すると予測されている。背景には、米中貿易問題から派生して、中国の大豆輸入が南米にシフトし、南米農薬市場が急速に復活しつつあることも一因と推測されている⁴⁾。

1.2 国内市場

日本市場は、アジア市場の約20%にあたり、農家の高齢化、農業の担い手不足、輸入農産物の増加に起因する農業の衰退により横ばい傾向を続け、2017年時点で3,756億円である(図2)⁵⁾。農薬の種類

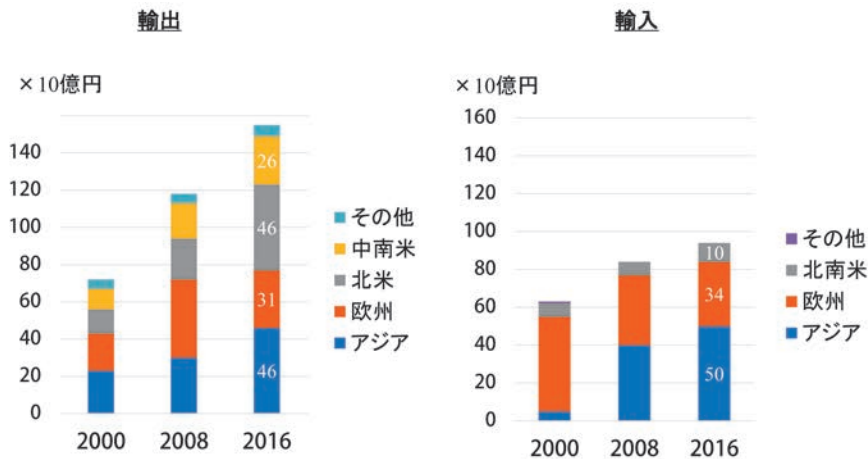
別では、除草剤が37%、殺虫剤30%、殺菌剤20%、殺虫殺菌剤9%となる。出荷数量の推移を見ると、1999年から2010年まで減少を続け、それ以降はほぼ横ばいとなり2017年は227千t/千klとなっている。出荷数量減の要因は、製剤剤型の変遷に起因しており、主に粉剤が粒剤に置き換わったことによるものであり、高付加価値製剤に更新されていることを示している。

海外市場の成長にあって、農薬の輸出金額は、2000年から2016年にかけて2倍以上増加した(図3)⁵⁾。輸出先で見ると、北南米、アジア向けが伸びている。一方、農薬の輸入金額は、同時期に約1.5倍増加し



出典：日本植物防疫協会 農薬要覧

図2 日本の農薬市場



出典：日本植物防疫協会 農薬要覧

図3 農薬の輸出入額

ている。輸入先はアジアが中心であり、多くの農薬企業が中国・インド・韓国で委託製造を行っていることを示している。

2. 農薬産業の技術イノベーション

植物防疫分野において、世界的には、農薬のイノベーションがなければ、病害虫・雑草による収量減は50～80%になると推定されている。日本においても、温暖多湿な気候条件の中で農薬を使用しないで作物を栽培した場合、水稻や小麦では20～30%、りんごやももでは70～90%の減収率となった試験結果もある。このように、安定的な農業生産を維持するために農薬は不可欠な資材と言える。

現在、農薬の創薬確率は十数万化合物に一剤と言われ、新農薬を開発・上市するには、世界的にみて研究開発費約250-300億円の費用と、10年以上の時間を投資しなければならない。農薬登録では効果だけでなく、人及び野生動物に対する低毒性、環境への低負荷、作物への低残留などが求められている。農薬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の傾向にある。その結果、新農薬の創薬確率は低下してきている¹⁾。

日本の農薬産業は、1960年代に入り新農薬を開発する力をつけ、現代の研究開発型に繋がる。現在、日本の農薬産業の創薬力は高く、1980～2016年の主

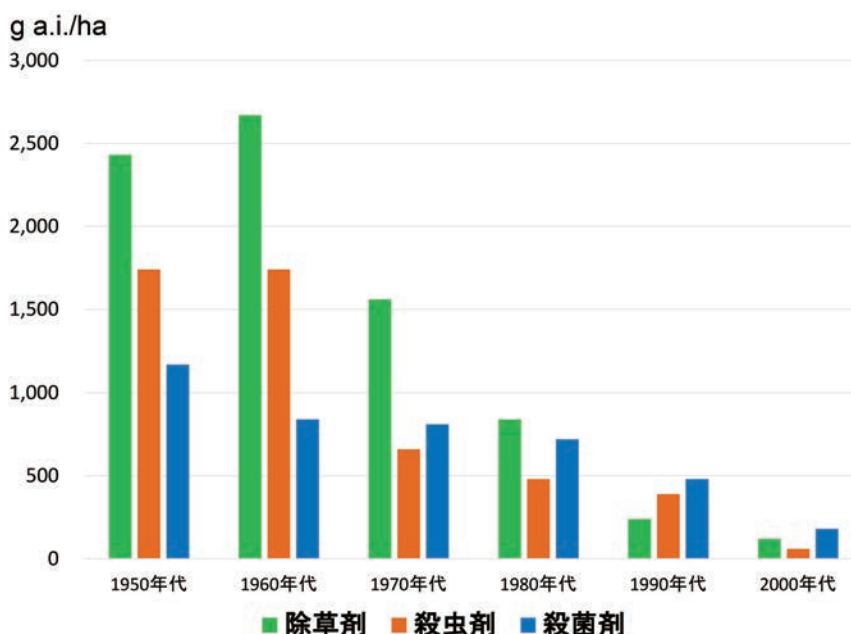
要企業による新規剤の上市品数は、日本企業が31% (114剤/359剤)を占める。2016年の後期開発品数では日本企業が全体の約40% (15剤/39剤)を占める。日本企業の規模は欧米大手企業と比べて小さいが、新規剤研究開発力は相対的に高い^{1, 6)}。

農薬のイノベーションとしては、第1に農薬有効成分の高活性化が挙げられる。単位面積当たりの投下有効成分量は減少傾向にあり、2000年代に上市された農薬の単位面積当たりの投下有効成分量は、1960年代の農薬と比較して95%削減されている(図4)⁷⁾。

第2に、人畜毒性と環境負荷の低減されたものに置き換わってきている。例えば、日本において毒性別に農薬生産金額の比率をみると、毒物及び劇物に該当する農薬が1950～60年代に多いが、その後毒物・劇物農薬は減少し、2014年には毒別・劇物に該当しない農薬が約90%を占めるに至った³⁾。

第3に、農薬有効成分の合成法の進展がある。パラジウム触媒カップリング反応は、農薬の大量製造で使用されたカップリング反応の最初の例である。農薬産業におけるこの貢献は、2010年ノーベル化学賞を受賞した鈴木章教授、根岸英一教授、リチャード・F・ヘック教授の業績の一つであった⁸⁾。

最後に製剤の改良が挙げられる。使用者に実際に用いられる最終製品は製剤であり、効力、保存安定



出典：Phillips McDougall, 2017

図4 年代別に上市された農薬有効成分の薬量

性、安全性、取り扱いやすさ、コストなどすべて満足のいくものが農薬有効成分の実用化に重要な役割を果たす。製剤の剤型には、粉剤、粒剤、乳・液剤、水和剤などがある。農薬有効成分の効率的利用と環境影響の低減の観点から、農薬送達システムの改善を目指した剤型の変遷により、単位面積当たりの製剤使用量の減少とドリフトの低減が図られている³⁾。これらの農薬のイノベーションは、単位面積当たりの農業生産量及び品質の向上とともに、省力化により農業生産コストの低減に貢献してきている。

3. 農薬工業会ビジョン活動とSDGsとの連携

安定的かつ持続的な食料供給を支えるための生産資材として、農薬の果す役割は今後ますます大きくなると考え、2013年から当会は「JCPA VISION 2025」というビジョン活動として、「食料生産の重要性と農薬の役割」について情報発信を行っている。一方、2015年に国連総会で採択された「持続可能な開発目標（SDGs）」には、環境や健康、人権などに関する社会課題を解決する17の目標がある⁹⁾。SDGsは、いまや国際機関、各国政府、非営利団体、地方自治体などの共通言語になりつつある。

農薬の役割は、「限られた農耕地や水資源の制限のもとで、農作物の収量・品質を確保し、世界の食料需要に応える」「森林や非農耕地の緑を守る」、「農業の効率化に貢献し農業の成長産業化に寄与する」、「農作物のカビ毒リスクを低減する」など多岐にわたる。SDGs目標と関連づけると、目標2「持続可能

な農業」と目標15「緑の豊かさを守る」、目標8「産業の発展と雇用の創出」、目標3「全ての人に健康を」に貢献している。その他にも、当会の安全対策活動は目標12「作る責任・使う責任」、広報活動は目標17「パートナーシップ」に繋がる。また、農薬企業が「新たな製品や技術の創出」をすることは目標9の「産業と技術革新の基盤をつくる」に貢献する(図5)¹⁾。

おわりに

当会のビジョン活動とSDGsとの連携について、当会ホームページ等を通して積極的に発信している¹⁰⁾。SDGsとも連携し「ビジョン活動を通じて、よりよい社会をつくる」という当会の目標達成により、持続可能な社会への貢献に努める所存である。

参考文献

- 1) 日本農薬学会誌 44, 5 - 14 (2019)
- 2) 農林水産省；平成29年度 食料・農業・農村白書（平成30年5月22日）
- 3) 植物防疫 72, 58 - 63 (2018)
- 4) Phillips McDougall; AgriFutura No.230, Nov. 2018
- 5) 日本植物防疫協会； 農薬要覧
- 6) 日本農薬学会誌 40, 247 - 249 (2015)
- 7) Phillips McDougall; Evolution of the crop protection industry since 1960, November (2018)
- 8) 日植病報 80 別冊；1 - 7 (2014)
- 9) 国際連合広報センター：https://www.un.org/ja/activities/
- 10) 農薬工業会；http://www.jcpa.or.jp/about/vision.html



図5 農薬工業会活動とSDGsの連携