

農薬製剤に含まれる補助成分の諸問題

環境脳神経科学情報センター／理事 木村＝黒田純子

農薬（農薬製剤、以下製剤）には、殺虫効果や除草効果を高めるなどの目的で、有効成分である農薬原体（以下、原体）に加えて、界面活性剤、溶剤、乳剤、保存剤などの補助成分が含まれている。農水省は、製剤の登録に際し、製剤の0.1%以上になる補助成分を届け出るように指示したが、その毒性や残留性のデータは義務付けてこなかった。現在、製剤の登録申請には、急性毒性試験のみ必要とされている。また、補助成分については知的財産保護のため表示義務がなく、何が使用されているのか一般公開されていない。

除草剤ラウンドアップに使用された毒性が高い補助成分

補助成分の毒性が問題になったのは、商品名ラウンドアップとして広く使われてきた除草剤だ。この除草剤は、有効成分グリホサートと補助成分から作られている。原体グリホサートと製剤ラウンドアップの毒性を比較すると、ラウンドアップの毒性がグリホサートに比べて約100倍も毒性が高いことが、学術論文で報告された*1。初期のラウンドアップに使われた補助成分 POEA（ポリオキシエチレンアルキル（C14C18）アミン、別名：獣脂アルキルアミンのエトキシ化物、CAS: 61791-26-2）は、急性毒性の高い界面活性剤だった。欧州食品安全機関は2015年、POEAの毒性がグ

リホサートよりも4.2～166.7倍も高い毒性がある情報を公開し（表1）、欧州委員会は、2016年に POEA の使用を禁止した*2。ドイツやフランスでは、POEA を含むラウンドアップを市場から回収した。日本では、ラウンドアップの販売会社モンサント（現在はバイエル社に統合）が、POEA の使用を止め、毒性の低い界面活性剤に変更したと HP で表明したが、回収はされなかった。

なお原体グリホサートは、急性毒性は低いものの、DNA メチル化異常などのエピジェネティクス影響、腸内細菌叢への悪影響、環境ホルモン作用など、人の健康に関わる多様な悪影響が報告されている*3。

補助成分の毒性評価が不十分な農薬の安全基準

農薬の安全基準である一日摂取許容量は、有効成分の原体を実験動物に投与してえられる様々な種類の毒性試験結果のうち、最も低い無毒性量を安全係数100（種差10×個体差10）で除した値として定められている。製剤の毒性試験は、急性毒性のみ義務付けられているが、安全基準を決める際には使用されない。製剤と原体の毒性を比較研究した論文を解析した総説では、グリホサート、ラウンドアップ以外にも、原体より製剤の毒性が高くなる例が多いことを報告し、補助成分についても考慮したリスク評価の必要性を考察している*2。

毒性の高い補助成分

2022年6月、農水省・農業資材審議会農薬分科会において、約1200種の農薬の補助成分のうち、発がん性や生殖毒性などの理由から、欧米で既に禁止・規制されている33種の成分（POEAを含む、表2）について、国内でも禁止する提案が審議され*4、10月にパブコメが募集された*5。禁止予定の化学物質には、POEA 以外に、国際がん研究機関 IARC の発がん性分類レベル1に含まれるベンゼン、ベンゾ[a]ピレン、アスベストの成分（アモサイト、クリソタイル、クロシドライド）、アクリルアミド、ホルムアルデヒドなどがある。この省令案は、補助成分の毒性を検討し規制するという評価すべきことがある一方、以下のような問題点が残っている。

1. 使用禁止になる30物質（33物質中類似物質を整理）は発がん性など毒性が極めて高い物質であるにもかかわらず、3年の猶予期間（施行予定：2025（令和7）年10月1日）が設けられている。

2. 現在販売・使用されている農薬に、使用禁止予定の30物質が含まれているか、明らかにされていない。実際、6月開催の農業資材審議会農薬分科会では、これら30物質を含む製剤は「そんなに多くはない状況」としているが、未だに使用されていると議事録に記載がある。

3. 禁止予定が提案されている30

物質以外にも、毒性のある補助成分が使用されている可能性がある。経産省が公開している農薬補助剤の資料^{*6}では、キシレン、アセトニトリル、ポリ（オキシエチレン）＝ノニルフェニルエーテルなど、人体や生態系への毒性が確認されている化学物質が補助成分として使用されている。

以上、農薬の補助成分について、諸問題の概要を示した。欧米では、発がん性など毒性の明らかな複数の補助成分については、これまで既に使用禁止・規制強化が進んでおり、補助成分全般の取扱いについても、適切な施策が実行・検討されている^{*7}。日本でも、補助成分の使用法について、毒性の高い物質については、情報公開を義務化するなど、適切な対応策が進むことを期待する。今後、農薬の安全基準を決めるリスク評価では、原体の毒性試験だけでなく、補助成分の毒性も鑑み、製剤の急性毒性試験に加え、慢性毒性、発がん性、神経毒性、発達神経毒性などの試験についても取り入れることが必要と考える。

農薬の補助成分も問題だが、化学農薬や化学肥料に依存したこれまでの工業化された農業は、環境に過大な負荷を及ぼし、地球温暖化や環境破壊の要因となっている。世界では有機農業推進が進み、日本でも2021年「みどりの食料システム戦略」^{*8}が策定され、2050年までに有機農業推進、化学農薬と化学肥料の低減を目指すとした。一方世界では、農業だけでなく社会のシステム全体を持続可能で全ての人に平等な方向を目指したアグロエコロジーの運動が進んでおり、FAO 国連食糧農業機関でも取り組みを強化

表1 | 農薬原体(グリホサート)と補助成分(界面活性剤POEA)の毒性比較^{*2}

		グリホサート 無毒性量 mg/kg体重/日	POEA 無毒性量 mg/kg体重/日	グリホサート/ POEA 無毒性量比率
短期毒性 (亜慢性毒性)	ラット90日反復経口投与	150	20	7.5
	イヌ90日経反復口投与	300	21	14.3
二世世代繁殖毒性 (ラット)	親動物への毒性	700	38	18.4
	繁殖能への毒性	2000	12	166.7
	仔動物への毒性	700	12	58.3
発生毒性 (ラット)	母動物への毒性	300	10.8	27.8
	仔動物の発達への毒性	300	72	4.2

無毒性量とは、「ある物質について毒性試験を行ったとき、有害影響が認められなかった最大の投与量を示す」ので、低い数値は高毒性を示す。各試験で、補助成分POEAは原体グリホサートよりも高毒性であった。

表2 | 使用禁止予定の補助成分^{*5}

	物質名称		物質名称
1	アクリルアミド	15	4ホウ酸ナトリウム
2	アモサイト	16	4ホウ酸ナトリウム5水和物
3	1-エチルピロリジン-2-オン	17	4ホウ酸ナトリウム10水和物
4	エチレンオキシド	18	N・N-ジメチルホルムアミド
5	エチレングリコールモノエチルエーテル (別名セロソルブ)	19	13酸化8ホウ素2ナトリウム4水和物
6	エチレングリコールモノエチルエーテル アセテート (別名セロソルブアセテート)	20	獣脂アルキルアミンのエトキシ化物
7	エチレングリコールモノメチルエーテル (別名メチルセロソルブ)	21	2-ニトロプロパン
8	エチレングリコールモノメチルエーテル アセテート	22	ニトロベンゼン
9	エピクロロヒドリン	23	1・3-ブタジエン
10	キノリン	24	フタル酸ジイソブチル
11	クリソタイル	25	フタル酸ジ-ノルマル-ブチル
12	クロシドライト	26	ベンゼン
13	鉱油 (高度に精製されたものを除く。)	27	ベンゾ[a]ピレン
14	1・2ジクロロエタン (別名二塩化エチレン)	28	ホルムアミド
		29	ホルムアルデヒド
		30	N-メチルホルムアミド

している^{*9}。日本でもアグロエコロジーに取り組む農業家や市民団体が増えつつあり、今後に期待したい。

参考: 紙面の都合もあり、詳しい文献や引用は*1~3 (以下からダウンロード可: <https://environmental-neuroscience.info/free-papers/>) の資料を御覧頂きたい。

- *1 遠山千春、木村-黒田純子、星信彦「農薬の安全性とリスク評価——「見過ごさず、見落とさず、見誤らない」ために」『科学』V.92 NO.3:256-273 (2022)
- *2 遠山千春、木村-黒田純子、星信彦「農薬製剤に含まれる補助剤の毒性——『農薬の安全性とリスク評価』補遺」『科学』V.92 NO.8:689-691 (2022)
- *3 木村-黒田純子「除草剤グリホサート／「ラウンドアップ」のヒトへの発がん性と多様な毒性(上)(下)」『科学』89巻NO.10,933-944、NO.11,1036-1047 (2019)
- *4 農水省・第31回農業資材審議会農薬分科会資料 <https://www.maff.go.jp/j/>

- council/sizai/nouyaku/31.html
- *5 農薬取締法第四条第一項第十一号の農林水産省令・環境省令で定める場合を定める省令(案) についてのパブリックコメント <https://public-comment.e-gov.go.jp/servlet/Public?CLASSNAME=PCMMSTDETAIL&id=550003561&Mode=0>
- *6 経産省・農薬の補助剤に係る農薬種類別・対象化学物質別の含有率 https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/h14kohyo/hosoku-noyaku1.pdf
- *7 <https://www.epa.gov/minimum-risk-pesticides/inert-ingredients-approved-use-minimum-risk-pesticide-products> https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13416-Plant-protection-products-pesticides-identification-of-unacceptable-co-formulants_en
- *8 農水省: みどりの食料システム戦略 <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/index.html>
- *9 FAO国連食糧農業機関 <https://www.fao.org/agroecology/home/en/>