

天敵農薬の生態影響について

環境庁水質保全局土壤農薬課 ^{すず}鈴 ^き木 ^{のぶ}伸 ^お男

はじめに

近年、環境と調和のとれた農業生産への取り組みが推進される中で、化学合成農薬以外の手法による有害動植物の防除についての関心が高まっており、化学合成農薬の使用を減少させる効果が高い技術として、天敵農薬の利用が進められつつある。

一方、生きた生物を利用する天敵農薬は、移動性および増殖性を有することから、化学合成農薬とは異なる形で、有害な環境影響が生じる可能性がある。現に海外では、事前評価を行わずに天敵生物を導入した結果、防除対象生物以外の環境生物の大幅な減少等を招いた例が報告されている。

こうした状況に対処するため、環境庁では、平成8年7月に天敵や環境分野等の専門家からなる「天敵農薬環境影響調査検討会」(座長：岡田斉夫(生物系特定産業研究機構研究開発業務プロジェクトリーダー))を委託事業により設置し、天敵農薬にかかる検討を進めてきたところである。このたび、天敵農薬の導入に先立ち、生態学的影響を事前評価するためのガイドラインを含む検討会報告を1999年3月にとりまとめたところであり、その概要について紹介する。

I 報告書の概要

1 検討対象の範囲

天敵の病害虫、雑草防除への利用形態は、①病害虫・雑草の防除のために天敵を繰り返し放飼する生物農薬の利用、②天敵を放飼して生態系に定着させ、繰り返し放飼することなく長期間にわたって害虫等を抑制することを目的とした永続的利用、③既にその環境に生息する土着天敵を保護することにより病害虫、雑草の防除を期待する土着天敵の保護利用、に大別される。

本ガイドラインの対象とする天敵は、上記の①および②の形態で利用されるもののうち、昆虫やダニ等の節足動物に属する生物を生きた状態で利用するものであって、農薬としての登録を取得しようとするものである。また、遺伝子改変された生物は含めず、さらに安全性評

価の仕組みが既に整備されている微生物農薬も対象から除いている。

2 天敵放飼による環境影響

(1) 海外における天敵の生態学的影響事例

諸外国における導入天敵の生態学的影響に関する調査を行ったところ、数は少ないがなんらかの影響を与えたものがある(表-1)。

① まず、害虫防除を目的に天敵を導入したケースでは、以下の事例が知られている。

- ・新たに導入した天敵が土着天敵や以前に導入した天敵の有効性を低下させた例
- ・標的害虫が防除された結果、別の生物種が加害害虫として登場した例、等

なかでも島嶼部においては標的生物種が絶滅した例や、非標的の土着種の急激な減少を招いた例が報告されている。

② 次に、植食性天敵を導入したケースでは、以下の事例が報告されている。

- ・天敵が後にその地域で新たに栽培されるようになった作物(ゴマ)を食害した例
- ・希少種を含む土着植物種を食害した例
- ・標的雑草が防除された結果、別の侵入雑草が優占種となった例、等

(2) 国内における天敵の生態学的影響事例

一方、国内における天敵の生態学的影響事例は、放飼の規模が小さいこと等もあり、現在のところ見られていない。この理由の一つとして、我が国の生物相が比較的豊かで様々な土着天敵の存在により、天敵生物自身の増殖が抑制されている可能性が挙げられる。しかしながら、根本的な問題として、農業者および研究者等にとっては、害虫の防除とその被害の軽減とが最大の関心事であるため、天敵の生態学的影響に対する関心が総じて低く、結果として天敵の生態学的影響が十分に把握されていない可能性も否定できない。したがって、生態系への有害影響を未然に防止するためには、天敵を農薬として放飼する前に的確な評価を行うことが必要である。

3 天敵農薬の環境影響評価ガイドライン

(1) 天敵導入に当たっての事前評価の仕組み

一般に化学物質のリスク評価では、そのものの有害性と暴露量を組み合わせてリスクを定量的に評価すること

表-1 海外における導入天敵の生態学的影響事例

導入生物名 (原産国)	防除対象生物	導入国 (導入年)	有害な生態学的影響等
グンバイムシ <i>Teleonemia scrupulosa</i> (メキシコ)	ランタナ (<i>Lantana camara</i>)	ウガンダ	後年栽培されるようになったゴマ(<i>Sesamum indicum</i>)を食害。長期的な被害はない
cuctus moth <i>Cactoblastis cactorum</i>	ウチワサボテン (<i>Opuntia</i> spp.)	西インド諸島 (1957年)	自力で北方に移動し、米国フロリダ州に侵入。絶滅危惧種を含む米国土着の <i>Opuntia</i> 種を攻撃
寄生蜂の一種 <i>Quaylea shittieri</i>	カイガラムシの一種 (black scale)	米国 カリフォルニア州	既存の導入天敵 <i>Metaphycus lounsburyi</i> にも寄生。 <i>M. lounsbury</i> の有効性が低下
アブラバチの一種 <i>Trioxys pallidus</i> (イラン)	アブラムシの一種 (<i>Chromaphis juglandicola</i>)	米国 カリフォルニア州	防除の成功後、別のアブラムシ <i>Callaphis juglandis</i> が害虫として登場
ヤドリバエの一種 <i>Bessa remota</i> (マレーシア)	coconut moth (<i>Levuana iridescens</i>)	フィジー (1925年)	防除対象のガは1940年代には絶滅に近い状態になった。防除対象外のマダラガの一種 <i>Heteropan dolens</i> が絶滅
ヤドリバエの一種 <i>Trichopida pilipes</i> および タマゴクロバチの一種 <i>Trissolcus basalıs</i>	ミナミアオカメムシ (<i>Nezara viridula</i>)	米国 ハワイ州 (1962年)	土着のカメムシ <i>Coleotichus</i> および <i>Oecharia</i> が急激に減少。外来のカメムシ <i>Murgantia histrionica</i> とその寄生者である <i>Trissolcus murgantiae</i> も、導入種の増加に伴い姿を消した。 <i>Oecharia</i> の減少原因が導入天敵かどうかは不明。一方、 <i>Coleotichus</i> は代替寄主になりうる
ヤドリバエの一種 <i>Lespesia archippivora</i>	ヨトウムシ	米国 ハワイ州	導入種により16種の昆虫が絶滅したとする研究者あり。別の研究者は攻撃を受けたのは芝生等の害虫のヤガの一種(<i>Agrotis criniger</i>)のみとしているが、彼も導入種が10種の土着の鱗翅目を攻撃したことを記録
ナナホシテントウムシ <i>Coccinella septempunctata</i>	アブラムシ	米国 (1958年)	1973年に米国での定着を確認。クホシテントウ(<i>C. nobemnotata</i>)等の土着種を駆逐し、これに置き変わっている可能性がある
ナミテントウ <i>Harmonia axyridis</i>	アブラムシ	米国 カリフォルニア州 ワシントン州等	未放飼のオレゴン州で定着。1993~94年にはオレゴン州で大発生し、樹木上の全テントウムシ類の70%を占めた
ツマアカオオテントウ <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	コナカイガラムシ	南アフリカ モーリシャス	ウチワサボテン(<i>Opuntia</i> spp.)の防除のために導入されたコチニールカイガラ(<i>Dactylopius</i> spp.)を捕食し効果を低下させている
ハムシの一種 <i>Chrysolina quadrigemina</i> (ヨーロッパ)	毒性をもつオトギリソウの一種 (<i>Hypericum perforarum</i>)	米国 カリフォルニア州	雑草防除後、別の侵入雑草であるヤグルマソウの一種(<i>Centaurea maculosa</i>)が優占。また導入種に、主要な寄主でないヨーロッパ産の鑑賞用植物 <i>H. calycinum</i> で生存可能な系統が発生
ゾウムシの一種 <i>Rhinocyllus conicus</i> (ヨーロッパ)	雑草性のアザミ	北米	カリフォルニア州の土着アザミ(<i>Cirsium</i>)で増殖。この属のアザミのうちの3種は希少種。防除対象生物により天敵の個体数が高く維持されている場合、防除対象外の希少土着種に有害影響を生じる可能性あり

が行われる。しかし、移動性と増殖性を有する天敵の事前評価においては、非標的生物や生態系への有害性や暴露量を、正確に、定量的に把握することは容易ではない。このため、天敵の農薬登録の事前評価においては、

天敵の定着性と、非標的生物や生態系への有害影響に関して得られる情報を基に、実際に有害な影響を生じる可能性があるか否かを検討することとなる。この場合、段階的な評価方法を採用することとする。

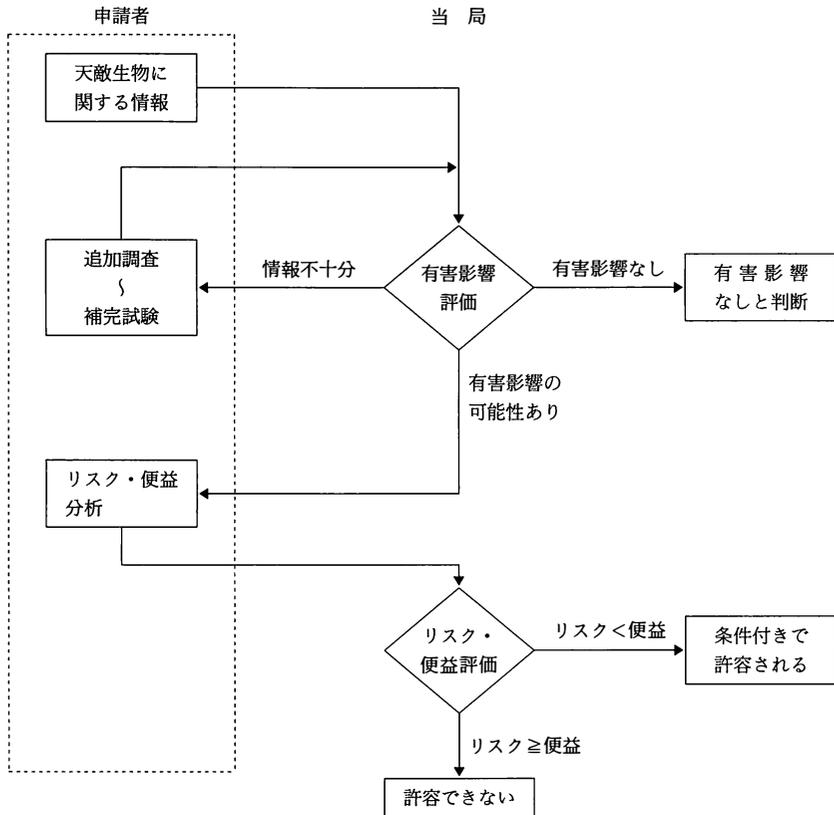


図-1 天敵農業の環境影響評価の体系

この場合の、全体の評価体系を図-1に示した。

(2) 影響評価のために必要な情報

事前評価を行うに当たっては、天敵生物、標的害虫・雑草、非標的生物、生態学的影響の分析等に関する情報を、国内外の最新の文献、野外観察等により把握することが基本となる。

既存の文献または資料が不十分な場合、あるいは天敵生物と地域の生物相互の関係を実証する必要がある場合には、必要に応じて、補完試験を実施する必要があるが、既存の文献または資料からの情報を補完する試験の項目および試験方法は場合により異なってくるため、普遍的な試験法は設定しがたく、個々の事例に合わせた試験方法を工夫する必要がある。

(3) 事前評価

入手した情報に基づき、天敵の定着性と非標的生物や生態系への有害性を勘案した事前評価(有害影響評価)を行う。有害性の評価項目は、保全すべき対象の重要度と、天敵による影響の内容・程度に応じて抽出される。具体的には、天敵により影響を受けると見られる非標的生物の範囲を特定した後、その範囲に含まれる生物種の

重要度から、希少種、有用生物種、それ以外の非標的生物種に区分してそれらに対する影響の評価を行うこととする。この場合の具体的な環境影響評価のフローを図-2に示した。

評価の判断基準としては、「生態系や生物相にとって重要な意味をもつ直接又は間接的な有害影響が示唆されないこと」とすべきであり、例えば、希少種に対しての具体的な判断基準は、寄生、捕食、競争、交雑等による直接的あるいは間接的な影響が予想される場合には導入を避ける、等の判断を行う必要がある。

(4) リスク・便益の分析

以上の評価の結果、一定のリスクが想定される天敵の場合等においては、リスク・便益分析をも踏まえた評価を行うとともに、天敵の導入後のモニタリング等で、実際の影響の有無等を把握することが求められる。

農業のように便益とリスクのバランスの下に利用されるものについては、その利用の可否の判断にリスク・便益分析を用いることが有用であり、特に天敵農業のように、化学合成農業の代替手段として位置づけられるものについては大きな意味をもってくる可能性がある。しか

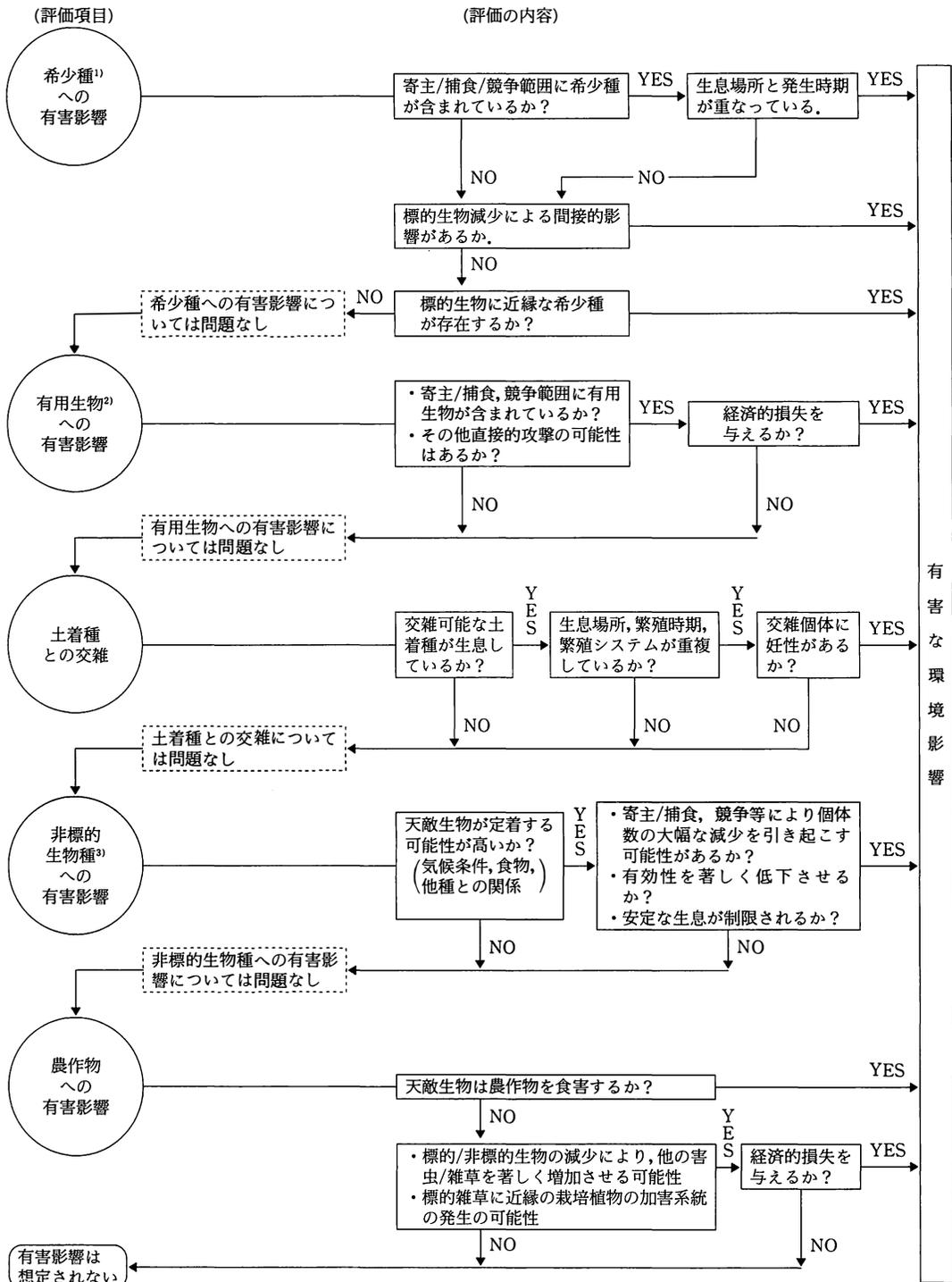


図-2 天敵農薬の環境影響評価のフロー

1) : レッドデータブック等に記載されている種。

2) : カイコ, ミツバチ等。

3) : キーストーン種, シンボル種等, 土着天敵, 既存天敵を含む。キーストーン種とは群集における生物間相互作用と多様性の要をなしている生物種である。キーストーン種としては上位の肉食動物や大型の草食種などが知られている。シンボル種とは, トンボやホタルのように, 希少種ではないが, 親しみを持たれているなどの理由で保全が望ましい, あるいは地域的な保護の対象となっている種。

しながら、生態系へのリスクを便益と同じ尺度で計る方法は確立されているとは言い難く、諸外国でのリスク・便益分析の事例でもリスクと便益を共通の尺度(金銭的価値)により定量的に推定して比較しているケースは少なく、多くは定性的な記述にとどまっている。

したがって、天敵農薬のリスク・便益分析においては、リスクと便益の大きさを定量的に計って比較するのではなく、それを環境影響評価の一部として位置づけ、リスクと便益のうち可能な部分(例えば害虫防除による便益)については、定量的な評価を行いながら、それ以外の部分(例えば生態系へのリスク)については、定性的な分析を行うことが適当である。

4 評価の実施と導入後の監視

(1) 評価体制

個々の天敵生物の環境影響評価を行うに当たっては、専門的かつ科学的な観点からの検討が必要であり、学識経験者等で構成する評価グループによるエキスパートジャッジメントの仕組みを導入すべきである。

(2) 導入後のフォローアップ

天敵の放飼による生態学的影響については、科学的知見が乏しく、このことが事前評価にも不確実性を与えている。このため、必要に応じて天敵農薬導入後のモニタリングやアンケート調査が必要であり、また、これらの結果により、事前評価の結果の精度・信頼性を検証することが必要である。

II 今後の予定

以上の天敵農薬にかかる環境影響評価ガイドラインは、現時点における科学的な知見に基づき作成されたものであるが、今後の調査・研究の進展等によって新たな科学的知見が得られた場合には、それらを踏まえ、より適切なものとなるよう見直しを行う必要がある。

なお、環境庁では、今後、農林水産省と連携して、専門家による検討の場を設置し、個別の天敵農薬の環境影響評価を開始する予定である。また、必要に応じてモニタリングを行いたいと考えており、都道府県等に協力をお願いしたいと考えているところである。

■ 農薬に関する唯一の統計資料集

■ 登録のある全ての農薬名を掲載

1999年版(平成10農薬年度)

農 薬 要 覧

農林水産省農産園芸局植物防疫課 監修

主 な 目 次

- I 農薬の生産、出荷一 종류別生産出荷数量・金額/製剤形態別生産数量・金額/主要農薬原体生産数量/種類別会社別農薬生産・出荷数量/など
- II 農薬の流通、消費一 県別農薬種類別出荷金額/農薬の農家購入価格の推移/など
- III 農薬の輸出、輸入一 種類別輸出数量/種類別輸入数量/仕向地別輸出金額/など
- IV 登録農薬一 平成10年9月末現在の登録農薬一覧/農薬登録のしくみ/など
- V 新農薬解説
- VI 関連資料一 10年度農作物作付(栽培)面積/主要病害虫の発生面積・防除面積/など
- VII 付 録一 農薬の毒性及び魚毒性一覧表/関係機関等名簿/登録農薬索引/など

- ◆ B6判・753ページ
- ◆ 定価 本体7,200円(税別)
- ◆ 送料サービス

バックナンバー

- 1998年版—7,350円 送料サービス
- 1997年版—7,350円 //
- 1995年版—5,505円 //
- 1994年版—5,301円 //
- 1989年版—4,485円 送料340円

※定価は税込価格です。

■ 品切絶版

1963~82, 83~88, 90~93, 96年版

■ご注文は、個人は前金(現金・振替)で、機関購入は後払いも可、本会へ