

農薬のミツバチへの影響評価

- 殺虫剤イミダクロプリドの評価結果(案)について -

消費・安全局
農産安全管理課
令和7年3月
農林水産省



- 農薬を製造、加工、輸入する場合、農林水産大臣の登録を受ける必要。
- 登録にあたっては、様々な試験成績に基づき審査を行い、安全と認められる農薬のみを登録。使用者は定められた使用方法を遵守。

試験の実施

メーカーが毒性、作物への残留、環境影響等に関する様々な試験を実施

農薬の登録

国が審査し、使用方法に従って使用した場合に**安全と判断したもののみ登録**

使用方法の遵守

登録された農薬を
定められた使用方法に従って使用

農薬の登録申請時に提出しなければならない主な試験成績

- ① 雑草や病害虫等に対する効果、農作物の生育に対する害に関する試験
- ② 毒性に関する試験(人の健康に対する影響：急性経口毒性、皮膚感作性、皮膚刺激性、眼刺激性、遺伝毒性、発がん性、繁殖毒性、発生毒性、発達神経毒性、急性神経毒性など)
- ③ 農作物等への残留に関する試験
- ④ 土壌や魚類等の環境への影響に関する試験
(土壌への残留、魚類・甲殻類・**ミツバチ**等への影響など)



MAFF

- 安全性が確認された農薬だけを登録するために、関係省庁が連携して取り組んでいる。



農薬によるミツバチ被害事例調査

- 農林水産省は、2013年度から3年間、農薬が原因と疑われる被害発生事例の全国調査を実施。
- 調査結果から、被害の発生は水稻カメムシ防除の時期に多く、水田周辺に飛来したミツバチが殺虫剤を直接浴びたことが原因である可能性が高いと考察。

被害防止対策

- 農薬使用者と養蜂家との農薬散布情報の共有、養蜂家による巣箱の退避、農薬使用者による粒剤の使用など農薬散布の工夫等の対策を都道府県に指導。
- 被害事例調査は2016年以降も実施しており、これらの取組に一定の効果がみられていることから、周知・指導を継続的に実施。

改正農薬取締法に基づく取組

- 農薬取締法改正により、再評価制度を導入。
→農薬の安全性を一層向上させるため、既に登録された全ての農薬について、最新の科学的知見に基づき安全性等の再評価を行う。
- 農薬の**ミツバチ**への影響評価も充実。

【これまで（法改正前）の評価】

- **個々のミツバチ成虫**が、直接農薬を浴びた場合など農薬に直接暴露した際の毒性の強さを試験により評価。
- 農薬のミツバチへの毒性の強さに応じて、使用上の注意事項を付してきたところ。

例) ミツバチの巣箱及びその周辺にかからないようにすること



【新たに加わる評価】

- 使用方法も考慮して、ミツバチがどのぐらい農薬に暴露したかの観点でも評価。
- 農薬が残留した花粉や花蜜を持ち帰った際の巣内の成虫や幼虫への影響等、**ミツバチの群への影響**について評価。



+ **リスク評価**

💡 **ポイント！**：先行する欧米と同様の考え方(リスク評価)を導入

- 「毒性に基づく指標」と「暴露量」を比較し、有害影響があるかどうか判定。
- ミツバチに対する評価では、各種室内試験から定めた農薬のミツバチの成虫及び幼虫に対する毒性指標と農薬の使用方法から推計される暴露量を比較。

「毒性に基づく指標」

- ・ 成虫に対する毒性
- ・ 幼虫に対する毒性



「暴露量」

- ・ 接触暴露の量
(ミツバチに付着する農薬の量)
- ・ 経口暴露の量
(ミツバチが食べる農薬の量)



【第1段階評価】

ミツバチへの毒性に基づく指標

- 毒性指標※：室内でのミツバチの毒性試験成績（半数致死量）を基に設定
 - ・ 成虫接触毒性試験（ミツバチ成虫の体に農薬を塗布する試験）
 - ・ 成虫経口毒性試験（単回及び反復投与）（ミツバチ成虫の餌に農薬を混ぜ食べさせる試験）
 - ・ 幼虫経口毒性試験（ミツバチ幼虫の餌に農薬を混ぜ食べさせる試験）
- ※公表文献で報告された試験結果も考慮



ミツバチへの暴露量の推計

- 暴露量の推計
 - ① モデルによる推計：暴露経路や農薬の使用方法を考慮した、ミツバチが浴びたり食べたりする量を予測式により推計
 - ② 実測値を用いた推計：使用方法に従い実施した花粉・花蜜残留試験結果を用いた推計
- 使用場所や使用時期の制限等のリスク管理措置（＝被害防止方法）による暴露量の軽減も考慮

ミツバチ個体を用いて試験

（ミツバチの群に対する安全を十分見込んだ評価）

【第2段階評価】

成虫の数、死亡率、卵から成虫までの巣内の生育状況等を総合的に評価

【登録可能】

ミツバチの群の維持に支障を及ぼすおそれがない

【登録不可】

ミツバチの群の維持に支障を及ぼすおそれがある

ミツバチの群を用いて試験

（実環境に近い条件で評価）

【第1段階評価】

ミツバチへの毒性に基づく指標

- 毒性指標※：室内でのミツバチの毒性試験成績（半数致死量）を基に設定
 - ・ 成虫接触毒性試験（ミツバチ成虫の体に農薬を塗布する試験）
 - ・ 成虫経口毒性試験（単回及び反復投与）（ミツバチ成虫の餌に農薬を混ぜ食べさせる試験）
 - ・ 幼虫経口毒性試験（ミツバチ幼虫の餌に農薬を混ぜ食べさせる試験）
- ※公表文献で報告された試験結果も考慮

ミツバチへの暴露量の推計

- 暴露量の推計
 - ①モデルによる推計：暴露経路や農薬の使用方法を考慮した、ミツバチが浴びたり食べたりする量を予測式により推計
 - ②実測値を用いた推計：使用方法に従い実施した花粉・花蜜残留試験結果を用いた推計
- 使用場所や使用時期の制限等のリスク管理措置（＝被害防止方法）による暴露量の軽減も考慮

【第2段階評価】

成虫の数、死亡率、卵から成虫までの巣内の生育状況等を総合的に評価

【登録可能】

ミツバチの群の維持に支障を及ぼすおそれがない

【登録不可】

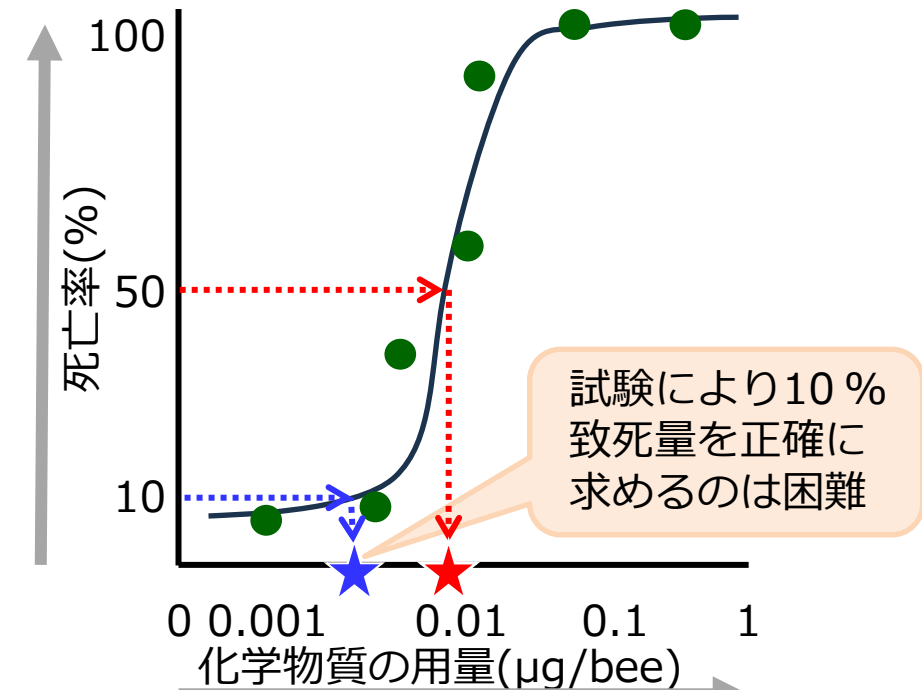
ミツバチの群の維持に支障を及ぼすおそれがある

ミツバチへの“毒性”

- ミツバチに対する農薬の影響評価では、ミツバチの死亡率が蜂群への影響が懸念される水準である10 %（自然死亡率）を超える場合、懸念ありと評価。
- 評価には農薬への暴露によるミツバチに対する10 %致死量の推定が必要。

- 毒性試験で多く使用される毒性指標は半数(50 %)致死量 (LD_{50})。
- 一方、評価には、自然死亡率である10 %致死量 (LD_{10}) を使用
- LD_{10} と LD_{50} の比の平均は0.4(米国で過去に実施した試験の解析結果)。

$$LD_{10} \div LD_{50} \times 0.4$$



★: 10 %致死量(LD_{10})、★: 50 %致死量(LD_{50})

$$LD_{10} \div LD_{50} \times 0.4$$

【第1段階評価】

ミツバチへの毒性に基づく指標

- 毒性指標※：室内でのミツバチの毒性試験成績（半数致死量）を基に設定
 - ・ 成虫接触毒性試験（ミツバチ成虫の体に農薬を塗布する試験）
 - ・ 成虫経口毒性試験（単回及び反復投与）（ミツバチ成虫の餌に農薬を混ぜ食べさせる試験）
 - ・ 幼虫経口毒性試験（ミツバチ幼虫の餌に農薬を混ぜ食べさせる試験）
- ※公表文献で報告された試験結果も考慮

ミツバチへの暴露量の推計

- 暴露量の推計
 - ①モデルによる推計：暴露経路や農薬の使用方法を考慮した、ミツバチが浴びたり食べたりする量を予測式により推計
 - ②実測値を用いた推計：使用方法に従い実施した花粉・花蜜残留試験結果を用いた推計
- 使用場所や使用時期の制限等のリスク管理措置（＝被害防止方法）による暴露量の軽減も考慮

【第2段階評価】

成虫の数、死亡率、卵から成虫までの巣内の生育状況等を総合的に評価

【登録可能】

ミツバチの群の維持に支障を及ぼすおそれがない

【登録不可】

ミツバチの群の維持に支障を及ぼすおそれがある

評価で想定する暴露経路

- **接触暴露** : 開花作物に訪花中の成虫が、直接農薬を浴びる (接触する)
- **経口暴露** : 開花作物で採餌した成虫が農薬を含む花粉や花蜜を巣に持ち帰り、巣内の成虫及び幼虫が食べる

新たな評価で想定する暴露経路

これまで（法改正前）
の評価の暴露経路

農薬を直接浴びた成虫

接触暴露

成虫

農薬が残留した花粉や
花蜜を持ち帰る成虫

帰巢

持ち帰った花粉や花蜜を
食べる巣内の幼虫・成虫

巣箱

幼虫

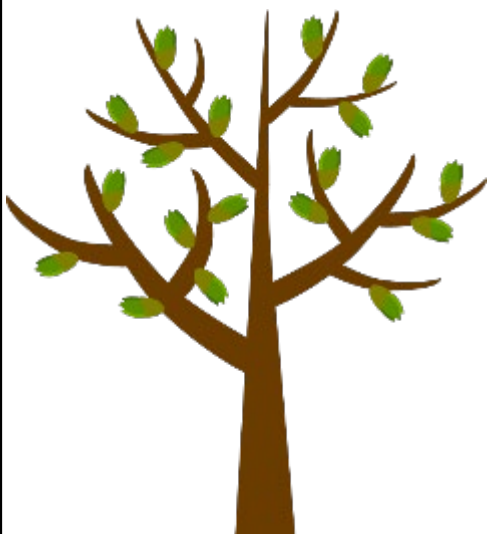
経口暴露

巣内の成虫

巣に戻った成虫

ミツバチへの農薬の暴露：果樹の場合



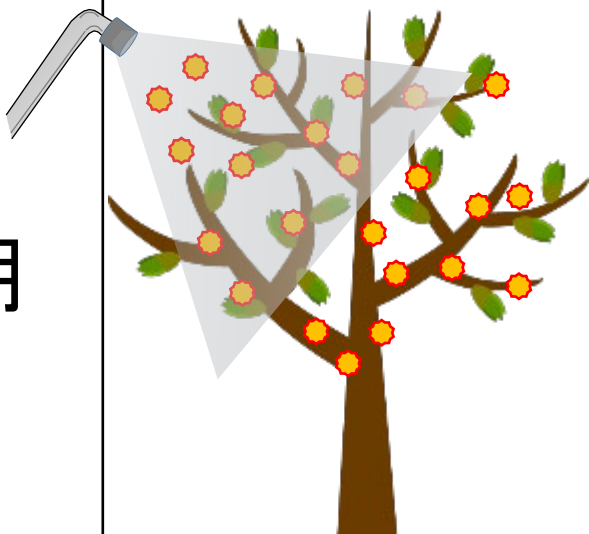
農薬の使用時期	【開花前】 	【開花期】 	【落花後】 	【収穫時】 【収穫後】 
接触暴露	なし	あり	なし**	なし**
経口暴露*	あり	あり	なし**	なし**

***開花前に農薬を使用**したとしてもミツバチの餌である花粉や花蜜に農薬が移行するため、開花期にミツバチが訪花し農薬を含む花粉や花蜜を巣に持ち帰り、巣内でミツバチ成虫及び幼虫が**農薬を含む花粉や花蜜を食べ、農薬に暴露する**可能性がある。

多くの果樹は、花が一斉に咲いて落花する**ので、落花後は花がなくミツバチが訪花することはないため、落花後に使用した農薬にミツバチが暴露するおそれはない。

ミツバチへの農薬の暴露：果樹の場合

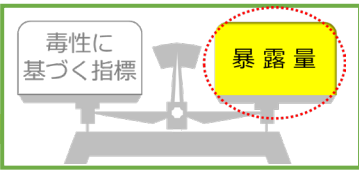


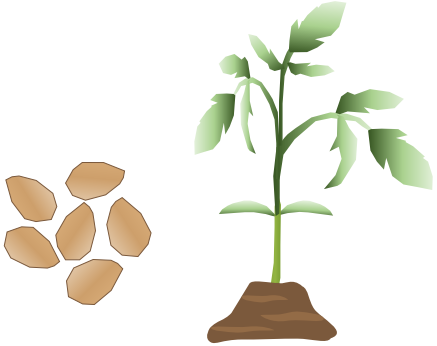
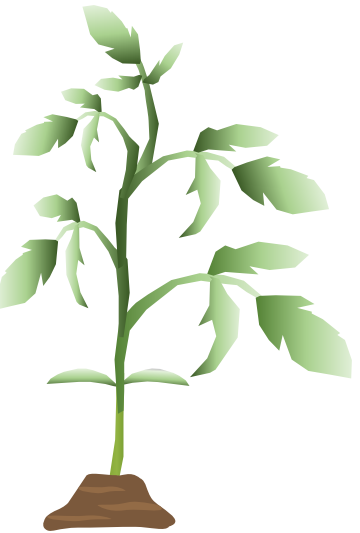
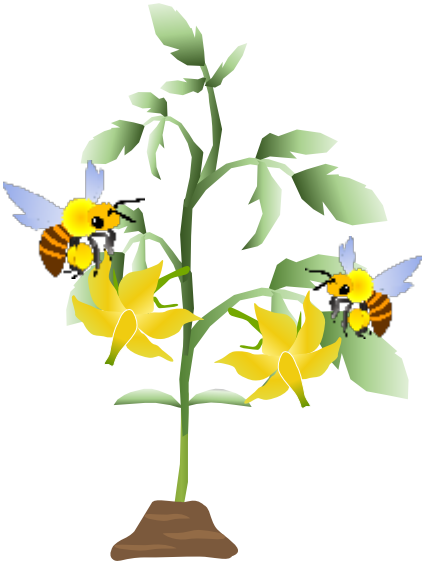
農薬の使用時期	【開花前】	【開花期】	【落花後】	【収穫時】 【収穫後】
				
接触暴露	なし	あり	なし**	なし**
経口暴露*	あり	あり	なし**	なし**

*開花前に農薬を使用したとしてもミツバチの餌である花粉や花蜜に農薬が移行するため、開花期にミツバチが訪花し農薬を含む花粉や花蜜を巣に持ち帰り、巣内でミツバチ成虫及び幼虫が農薬を含む花粉や花蜜を食べ、農薬に暴露する可能性がある。

**多くの果樹は、花が一斉に咲いて落花するので、落花後は花がなくミツバチが訪花することはないため、落花後に使用した農薬にミツバチが暴露するおそれはない。

ミツバチへの農薬の暴露：果菜類の場合



農薬の使用時期	【は種時】 【植付時】	【開花前】	【開花期】	【開花期】 【収穫時】
				
接触暴露	なし	なし	あり	あり**
経口暴露*	あり	あり	あり	あり**

*開花前(は種時や植付時など)に農薬を使用したとしてもミツバチの餌である花粉や花蜜に農薬が移行するため、開花期にミツバチが訪花し農薬を含む花粉や花蜜を群に持ち帰り、巣内でミツバチ成虫及び幼虫が農薬を含む花粉や花蜜を食べ、農薬に暴露する可能性がある。

**多くの果菜類は収穫が終わるまで連続して花が咲きミツバチが訪花する可能性があるため、収穫期間も含めてミツバチが農薬に暴露する可能性がある。

ミツバチへの暴露量の推計：推計方法



暴露量の推計方法

- **接触暴露**：農薬を散布した際に農薬を直接浴びたミツバチ成虫の体に付着する量を推計。
"虫体への薬剤の付着量"に"散布する農薬の濃度"を乗じることにより推計。
- **経口暴露**：巣内に持ち帰った農薬を含む花粉や花蜜を食べ、農薬に暴露する量を成虫及び幼虫のそれぞれで推計。
"摂餌量"に"花粉や花蜜中の農薬残留濃度"を乗じることにより推計。

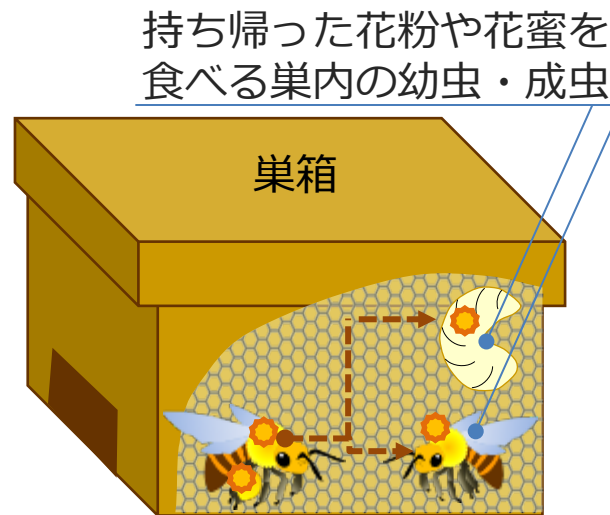
接触暴露

成虫【接触暴露量＝付着量×農薬濃度】



経口暴露

巣内の成虫及び幼虫【経口暴露量＝摂餌量×花粉・花蜜中農薬残留濃度】



◆ 評価で用いる摂餌量

(単位: mg/bee/day)

- ・ 成虫  花粉 9.6、花蜜 140
- ・ 幼虫  : 花粉 3.6、花蜜 120

ミツバチへの暴露量の推計：花粉・花蜜中農薬残留濃度の推計



- 生産現場の実態を反映し、作物ごとに農薬の使用方法別に異なる算出方法(3つのシナリオに類型)で花粉・花蜜中農薬残留濃度を推計
- 使用方法に従い実施した花粉・花蜜残留試験結果(実データ)を用いることも可能

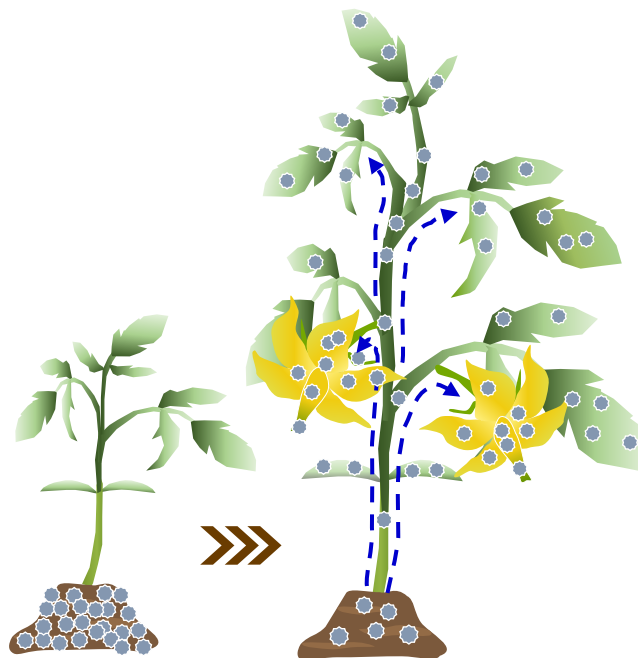
① 茎葉散布シナリオ

- ・ 花に直接農薬がかかる



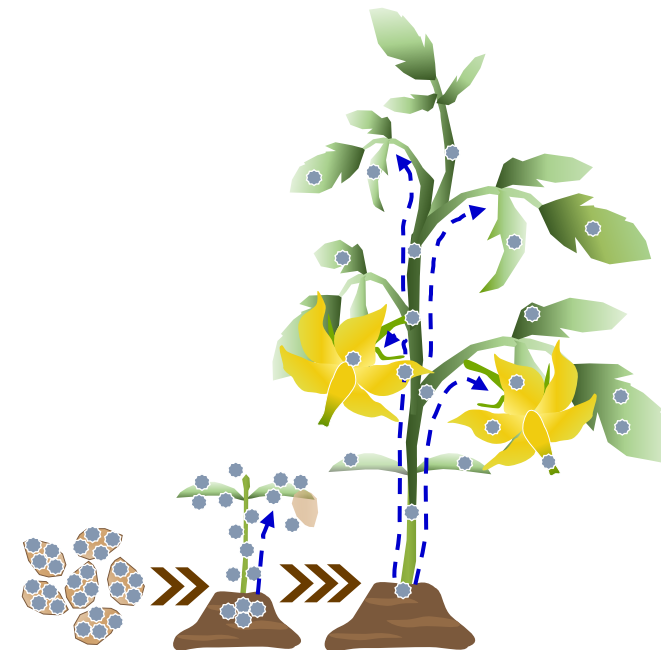
② 土壌処理シナリオ

- ・ 土壌から、花粉や花蜜に農薬が移行



③ 種子処理シナリオ

- ・ 種子から、花粉や花蜜に農薬が移行

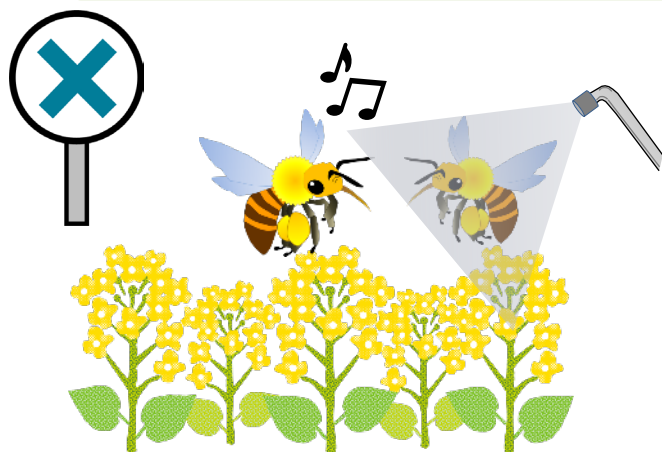


ミツバチへの暴露量の推計：リスク管理措置(=被害防止方法)



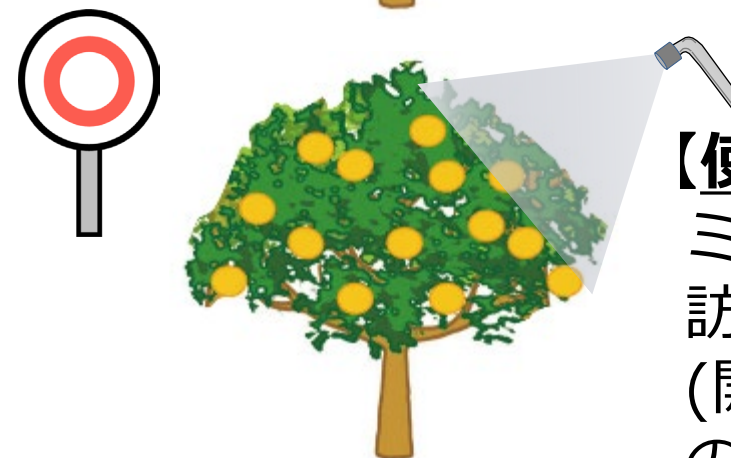
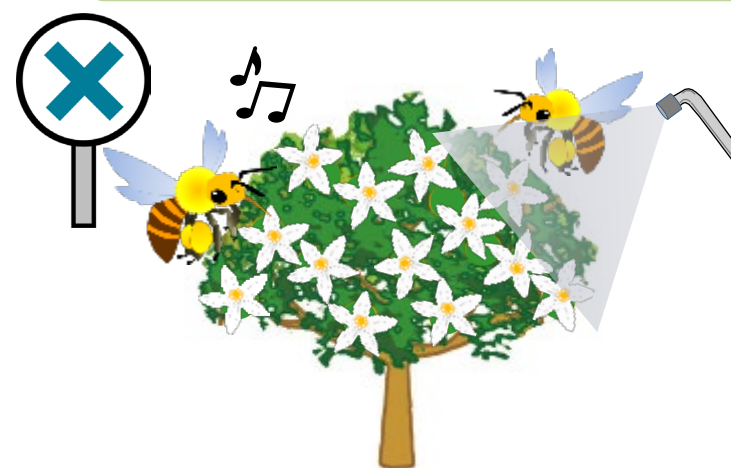
- 使用場所や使用時期の制限等の“リスク管理措置”によって暴露量を軽減

例：使用場所の制限



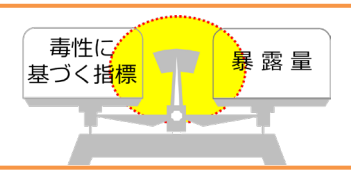
【使用場所の制限】
ミツバチが中に入れない閉鎖系施設での栽培に限定

例：使用時期の制限



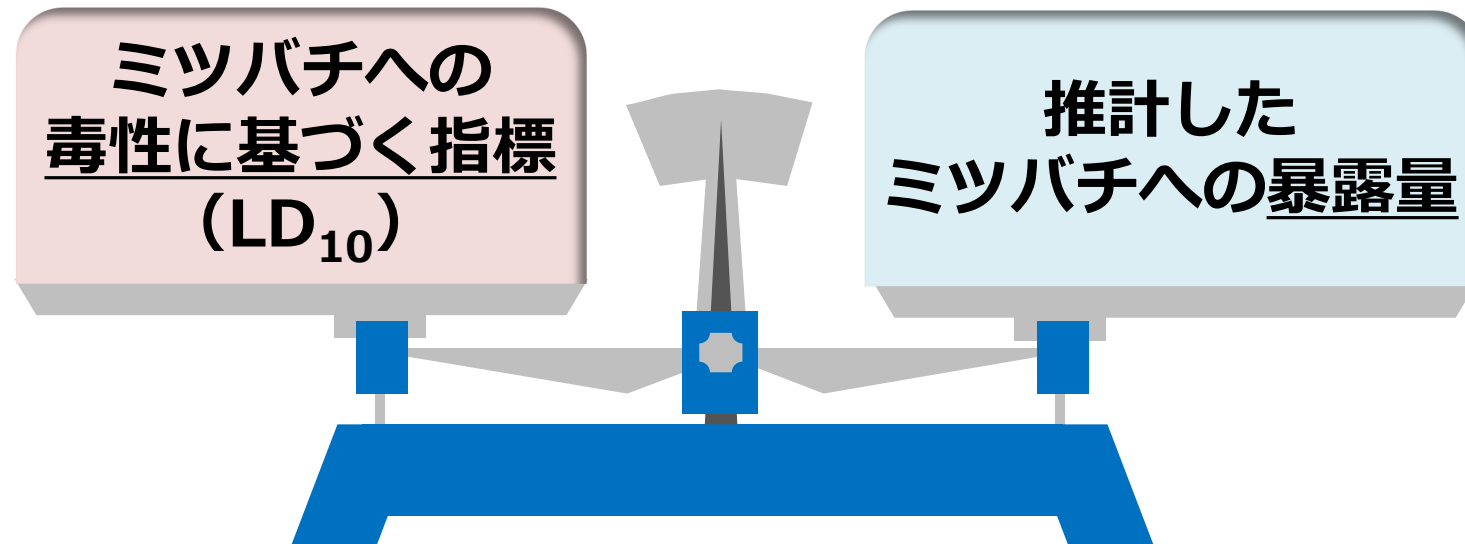
【使用時期の制限】
ミツバチが作物に訪れない落花後(開花期終了後)の使用に限定

第1段階評価におけるリスク判定



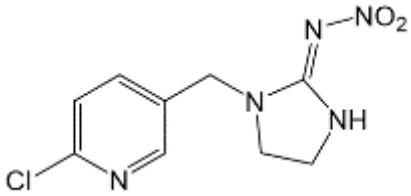
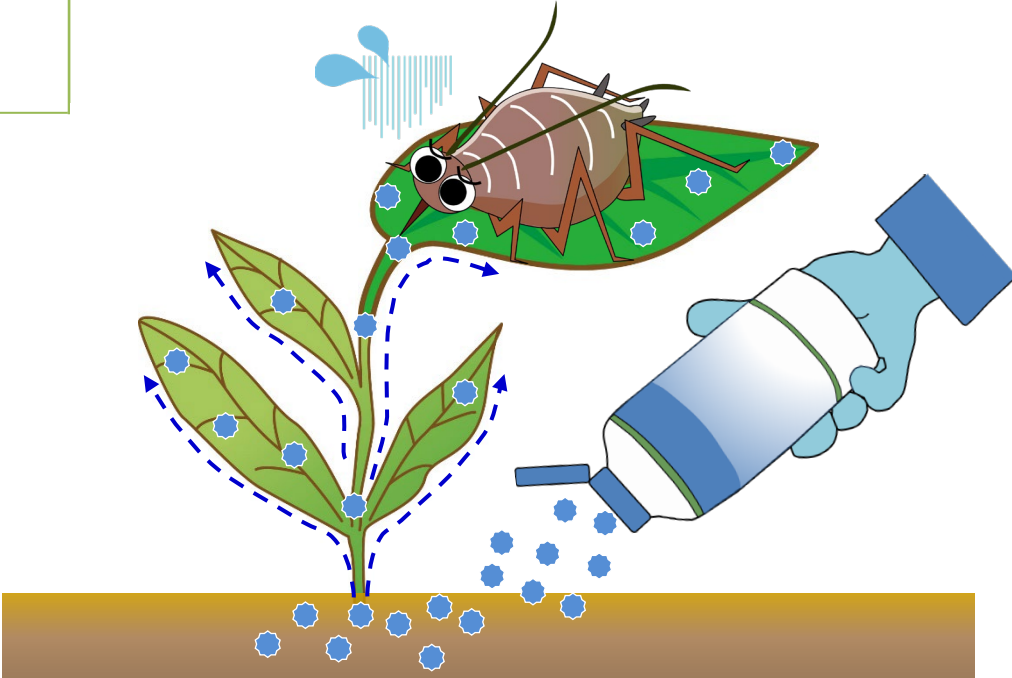
第1段階評価におけるリスク判定

- 毒性に基づく指標（LD₁₀：10 %致死量）と推計した暴露量を比較。
- “暴露量”が“LD₁₀”を超えない場合、農薬への暴露によりミツバチの死亡率が自然死亡率（10 %）を超えないため、ミツバチの群への影響は懸念されないと評価。



$LD_{10} \div LD_{50} \times 0.4 > \text{暴露量}$ … ミツバチの群への影響は懸念されない
(死亡率が自然死亡率（10 %）を超えない)

評価結果：殺虫剤イミダクロプリド

名 称	イミダクロプリド (imidacloprid)		
用 途	殺虫剤	構造式	
成分の特性	✓ 水によく溶ける ✓ 移行性*がある *作物体内に浸透し、吸収部位から他の部位へ移行する性質 ✓ 水稻、果樹、野菜、茶などの様々な害虫に広く使用される ネオニコチノイド系農薬*の一種 		
諸外国の登録状況	イミダクロプリドは米国、カナダ、豪州をはじめとする国又は地域（欧州を除く）で農薬登録されている。		

*我が国では、平成4年（1992年）に初めて農薬登録され、現在、7種類の有効成分を含む農薬が登録されている。
イミダクロプリド、クロチアニジン、チアメトキサム、アセタミプリド、ジノテフラン、チアクロプリド、ニテンピラム

評価結果：殺虫剤イミダクロプリド（審議の経緯）

➤ 経緯

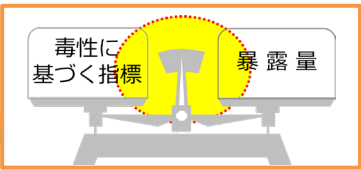
－	令和 4 年（2022年） 1 2 月 1 4 日	農業資材審議会への諮問
①	令和 5 年（2023年） 2 月 1 0 日	農業資材審議会農薬分科会農薬蜜蜂影響評価部会（第 8 回）
②	令和 5 年（2023年） 5 月 2 6 日	農業資材審議会農薬分科会農薬蜜蜂影響評価部会（第 9 回）
③	令和 5 年（2023年） 1 2 月 2 6 日	農業資材審議会農薬分科会農薬蜜蜂影響評価部会（第11回）
④	令和 6 年（2024年） 3 月 1 日	農業資材審議会農薬分科会農薬蜜蜂影響評価部会（第12回）
⑤	令和 6 年（2024年） 6 月 5 日	農業資材審議会農薬分科会農薬蜜蜂影響評価部会（第13回）
⑥	令和 6 年（2024年） 9 月 1 1 日	農業資材審議会農薬分科会農薬蜜蜂影響評価部会（第14回）
⑦	令和 7 年（2025年） 3 月 5 日	農業資材審議会農薬分科会農薬蜜蜂影響評価部会（第16回）
－	令和 7 年（2025年） 3 月 2 6 日～4 月 2 4 日	国民からの意見・情報の募集



➤ 検討委員（五十音順、敬称略）

名 前	所 属
稲生 圭哉	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門化学物質リスク研究領域 有機化学物質グループ主席研究員
五箇 公一	国立研究開発法人国立環境研究所 生物多様性領域 生態リスク評価・対策研究室長
清家 伸康	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門化学物質リスク研究領域 有機化学物質グループ長
永井 孝志	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 農業環境研究部門土壌環境管理研究領域 農業環境情報グループ上級研究員
中村 純	玉川大学名誉教授
山本 幸洋	千葉県農林総合研究センター土壌環境研究室長
横井 智之	国立大学法人筑波大学生命環境系助教
與語 靖洋	公益財団法人日本植物調節剤研究協会研究所技術顧問

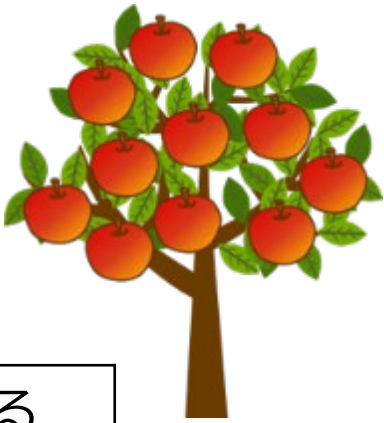
評価事例その①：果樹への散布(10 %水和剤、りんごへの散布)



1. 申請内容

(1) 申請の適用(作物名、適用害虫、使用方法等)

作物名	適用害虫名	希釈倍率(倍)	使用液量	使用時期	使用方法
りんご	アブラムシ類等	1000~2000	200~700 L/10 a	収穫14日前まで	散布



(2) 申請のリスク管理措置(被害防止方法)

発芽(萌芽)~落花(開花終了)までを除く期間の使用または閉鎖系施設栽培での使用に限る

2. 評価結果

暴露シナリオ：茎葉散布シナリオ

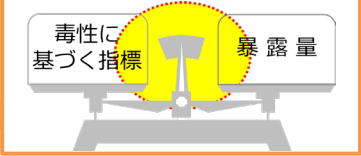
	暴露		LD ₁₀ との比較
接触暴露	なし	申請のリスク管理措置を課すことで、ミツバチへの農薬の暴露が想定されない	—
経口暴露	なし		—

農薬の使用時期	【開花前】	【開花期】	【落花後】	【収穫時】 【収穫後】
接触暴露	なし	あり	なし	なし
経口暴露	あり	あり	なし	なし

【リスク評価結果】

リスク管理措置(=被害防止方法)を課すことで、ミツバチが農薬に暴露するおそれがないため、ミツバチの群への影響は懸念されないと評価

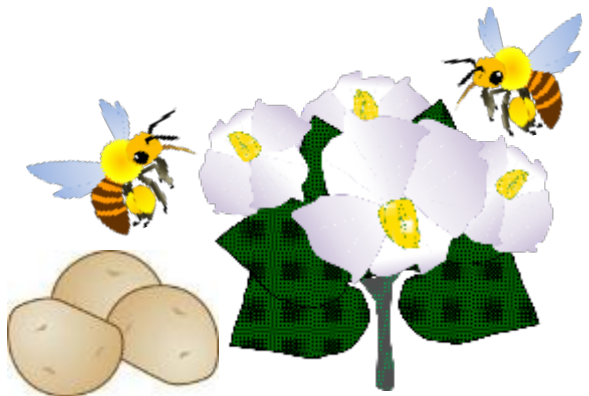
評価事例その②：野菜への散布(10 %水和剤、ばれいしょへの散布)



1. 申請内容

(1) 申請の適用(作物名、適用害虫、使用方法等)

作物名	適用害虫名	希釈倍率(倍)	使用液量	使用時期	使用方法
ばれいしょ	アブラムシ類	1000~2000	100~300 L/10 a	収穫14日前まで	散布



(2) 申請のリスク管理措置(被害防止方法)

なし

2. 評価結果

暴露シナリオ：茎葉散布シナリオ

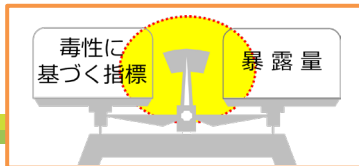
	暴露		LD ₁₀ との比較	
接触暴露	あり	開花期に使用できるのでミツバチに暴露する	超過しない	
経口暴露	あり	開花前及び開花期に使用できるのでミツバチに暴露する	モデルによる推計	超過する
			実測値を用いた推計(花粉残留試験の結果を活用)	超過しない

農業の使用時期	【植付時】	【開花前】	【開花期】	【収穫時】
接触暴露	なし	なし	あり	なし
経口暴露	あり	あり	あり	なし

【リスク評価結果】

接触暴露の評価の結果、モデルで推計した暴露量はLD₁₀を超過しない。また、経口暴露の評価の結果、実測値を用いて推計した暴露量はLD₁₀を超過せず、ミツバチの死亡率が自然死亡率を超えないため、ミツバチの群への影響は懸念されないと評価

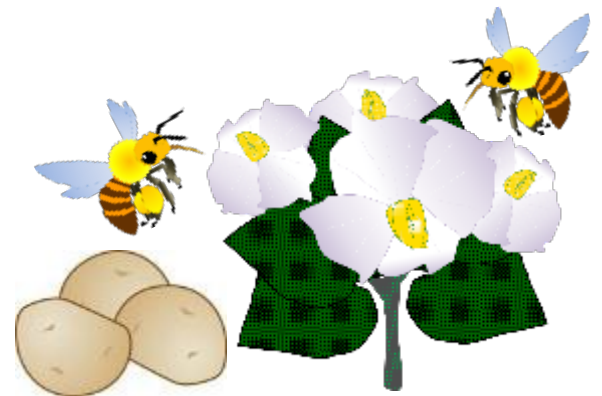
評価事例その③：野菜への散布(10 %水和剤、ばれいしょへの無人航空機による散布)



1. 申請内容

(1) 申請の適用(作物名、適用害虫、使用方法等)

作物名	適用害虫名	希釈倍率(倍)	使用液量	使用時期	使用方法
ばれいしょ	アブラムシ類	16	3.2 L/10 a	収穫14日前まで	無人航空機による散布



(2) 申請のリスク管理措置(被害防止方法)

開花期を除く期間での使用に限る

2. 評価結果

暴露シナリオ：茎葉散布シナリオ

	暴 露		LD ₁₀ との比較	
接触暴露	なし	申請のリスク管理措置を課すことで、ミツバチへの暴露が想定されない	—	
経口暴露	あり	開花前に使用できるのでミツバチに暴露する	モデルによる推計	超過する
			実測値を用いた推計(花粉残留試験の結果を活用)	超過しない

	【植付時】	【開花前】	【開花期】	【収穫時】
農業の使用時期				
接触暴露	なし	なし	あり	なし
経口暴露	あり	あり	あり	なし

【リスク評価結果】

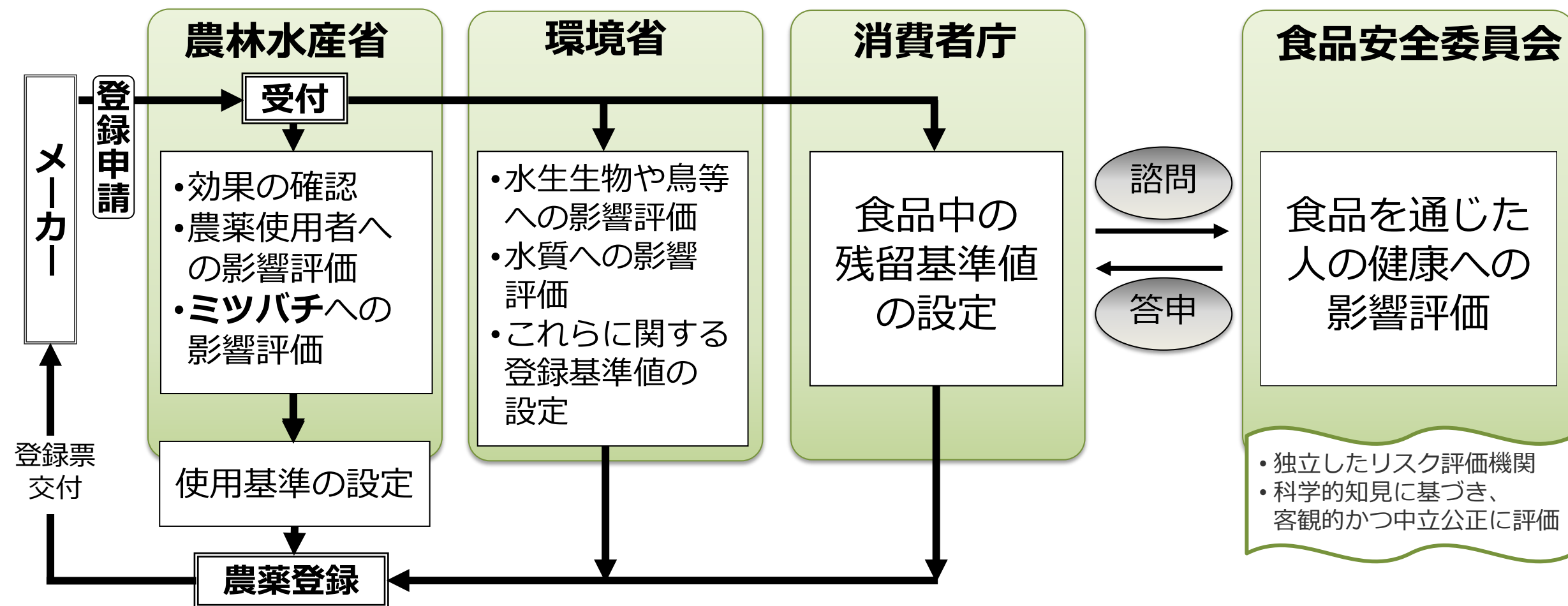
ミツバチが訪花する開花期を除く期間での使用に限られるため、ミツバチが農薬に接触暴露するおそれはない。また、経口暴露の評価の結果、実測値を用いて推計した暴露量はLD₁₀を超過せず、ミツバチの死亡率が自然死亡率を超えないため、ミツバチの群への影響は懸念されないと評価

- ミツバチへの影響について欧米と同様に評価を充実
 - 農薬を直接浴びた場合だけでなく、
 - 使用した農薬が残留した花粉や花蜜を巣箱に持ち帰り、巣内の幼虫・成虫が食べた時の影響も評価
- その結果、ミツバチの餌である花粉や花蜜に農薬が一定以上残留するとミツバチに影響があるとの評価のため、ミツバチに影響がでないよう、例えば、
 - ① きゅうりやピーマン等のように連続して花が咲く作物へ散布する場合、ミツバチが中に入れない“温室等”に使用場所を限定
 - ② りんご等の果樹へ散布する場合、ミツバチが作物に訪れない“落花後（開花期終了後）”に使用時期を限定*
 - ③ アスパラガス及びびれんこんへ散布する場合、花粉や花蜜に残留する農薬の量を低減するため“開花期及びその直前以外”に使用時期を限定*

*ミツバチが中に入れない温室等で使用するのであれば、使用時期を問わず使用可

今後のプロセス

- イミダクロプリドについては、現在、食品安全委員会や環境省による評価も実施中。また、農業資材審議会農薬分科会において、農薬使用者への影響評価等も実施予定。
- これらの評価が全て終了後、消費者庁による食品中の残留農薬基準値の設定と合わせ、登録内容の変更が行われる予定。



農薬に関する情報は？

- 農林水産省農薬コーナー

<https://www.maff.go.jp/j/nouyaku/index.html>

ご清聴ありがとうございました。

