

無人ヘリコプター散布農薬に係る毒性評価の考え方（案）

無人ヘリコプター散布農薬に係る毒性評価については、平成 22 年度第 1 回農薬吸入毒性評価部会（平成 22 年 1 1 月）において、公園や街路樹に対する農薬散布の飛散リスクを対象に環境省が行った農薬飛散リスク評価手法確立調査の考え方を踏まえ、

- ・経気道によるばく露は、吸入毒性試験結果から算出する許容一日経気道ばく露量
- ・経皮によるばく露は、ADI

に基づいてリスク評価を行うこととされた（参考 1）。

ここでは、上記を受けて経気道及び経皮によるばく露に係る毒性評価の考え方を整理した。

1. 経気道によるばく露

（1）経気道によるばく露の毒性評価値

経気道によるばく露の毒性評価値として、人の健康を保護する観点から、無人ヘリコプターにより散布される農薬による人の健康への影響を評価する際の目安となる気中濃度評価値を設定することとし、吸入毒性試験結果を基に適切な安全幅を見込んだ許容一日経気道ばく露量から算定する。具体的には、無人ヘリ散布農薬のうち、吸入毒性試験を実施した農薬について、個別に許容一日経気道ばく露量を算定し、そこから気中濃度評価値を算出し毒性評価を行う。

一般に、気中濃度評価値以下の濃度であれば、人の健康に好ましくない影響が起きることはないと考えられる。なお、気中濃度評価値は、安全と危険との明らかな境界を示すものではなく、気中濃度が短時間わずかにこの値を超えることがあっても、直ちに人の健康に影響があるというものではない。

（2）気中濃度評価値の算出方法

気中濃度評価値は具体的に以下の方法で算定する。

ア. ヒトで許容される経気道ばく露量（許容一日経気道ばく露量）

ラットの亜急性吸入毒性試験の無毒性量から、以下の式を用い許容一日経気道ばく露量を算出。

$$\text{許容一日経気道ばく露量 (mg/kg 体重/day)} = \text{ラットの無毒性量 (mg/kg 体重/day)} \times 1/100 \text{ (種差、個体差)}$$

イ. 気中濃度評価値

ア. で求められたばく露量から、ヒトの呼吸量を用いて以下の式を用いて気中濃度評価値を設定する。

$$\text{気中濃度評価値 (mg /m}^3\text{)} = \text{許容一日経気道ばく露量 (mg/kg 体重/day)} \\ \div \{ \text{呼吸量 (L/min/kg 体重)} \times 1/1000\text{m}^3\text{/L} \times 60\text{min} \times 24\text{h/day} \}$$

※成人、小児について算出し、より小さい値を採用する。

なお、ラットの亜急性吸入毒性試験において無毒性量が得られなかった農薬については、当該農薬の吸入毒性試験結果を勘案した上で、最小毒性量を基に不確実係数を検討し、気中濃度評価値を設定することとする。

2. 経皮によるばく露

(1) 経皮によるばく露の毒性評価値

経皮によるばく露の毒性評価値として、人の健康を保護する観点から、無人ヘリコプターにより散布される農薬による人の健康への影響を評価する際の日安となる落下量評価値を設定することとし、一日摂取許容量 (ADI) から算定する。具体的には、無人ヘリ散布農薬のうち、ADI が設定されている農薬について、個別に ADI から落下量評価値を算出し毒性評価を行う。

一般に、皮膚から吸収される農薬の量が落下量評価値以下の量であれば、人の健康に好ましくない影響が起きることはないと考えられる。なお、落下量評価値は、安全と危険との明らかな境界を示すものではなく、皮膚から吸収される農薬の量が短時間わずかにこの値を超えることがあっても、直ちに人の健康に影響があるというものではない。

(2) 落下量評価値算出方法 (案)

落下量評価値の具体的な算出は、落下ミストからの経皮によるばく露については ADI を指標とすることとし、より安全性を見込んで ADI の 10% とする。なお、経皮によるばく露については、落下量から皮膚への付着量を算出し、皮膚吸収率を加味して評価する。

(平成22年11月2日農薬吸入毒性評価部会資料)

農薬の大気経路による影響評価事業の進め方について(抜粋)

1 事業の概要

(1) 本事業は、無人ヘリコプター散布を対象に、農薬の大気経路による人への健康影響に関するリスク評価・管理手法について平成22～24年度の3カ年で検討することとしており、農薬の毒性評価とばく露評価を行い、適切なリスク管理手法を確立することを目指すものである。

(2) 無人ヘリコプター散布による農薬のばく露経路としては、経気道によるものと経皮によるものが想定される。農薬の飛散リスクに関する評価手法については、公園や街路樹の病害虫散布における飛散リスクを対象に、環境省において平成21年度まで農薬飛散リスク評価手法確立調査を行っており、本事業においても、同調査の考え方を踏まえ、

- 経気道によるばく露は、吸入毒性試験結果から算定する許容一日経気道ばく露量
- 経皮によるばく露は、ADI

に基づいてリスク評価を行うこととする。

この際、ADIについては、多くの農薬について既存の知見があることから、本事業においては、農薬吸入毒性試験を実施することとする。

(3) ばく露量については、農薬の飛散実態についてモニタリング調査を行うこととするが、無人ヘリコプター散布においては多様な農薬が使用されていることから、気象条件や農薬の物性から農薬の飛散状況についてシミュレーションをも実施することにより、可能な限り多くの農薬について飛散動態を推定することとする。

(4) 以上を踏まえ、本事業においては、

- ① 毒性を評価するための農薬吸入毒性試験
 - ② ばく露量を評価するための農薬飛散実態調査(シミュレーションを含む)
- を実施することとする。

また、それぞれの結果については、「農薬吸入毒性評価部会」及び「農薬の大気経路による飛散リスク評価検討会」を設置し、

- 農薬吸入毒性評価部会では、農薬吸入毒性試験結果の評価、
- 農薬の大気経路による飛散リスク評価検討会では、農薬飛散実態調査及びシミュレーション結果の評価を行うとともに、農薬吸入毒性評価部会の評価を踏まえ、無人ヘリコプター散布による農薬の飛散リスクの評価・管理手法の検討を行うこととしている。

2 農薬吸入毒性試験

- (1) 農薬のばく露は、散布直後に農薬を直接吸入するものだけではなく、農薬が農作物や地面等に落下した後に揮発し、一定期間散布区域に滞留するものも考慮する必要がある。
- (2) このため、吸入毒性は、急性ではなく亜急性吸入毒性により評価することとし、具体的には、OECDテストガイドライン412に基づき、28日間亜急性吸入毒性試験を実施し、試験対象農薬の無毒性量を算定することとする。
- (3) 評価対象農薬としては、無人ヘリコプター散布で使用実績の多い農薬から順に選定することとする。なお、ジノテフランについては、農薬開発企業から28日間亜急性吸入毒性試験成績を提供いただいているほか、エトフェンプロックスについては、食品安全委員会の農薬評価書において90日間亜急性吸入毒性試験に基づく無毒性量が掲載されており、これらを活用することとする。

3 農薬飛散実態調査

- (1) 本調査では、農薬の飛散実態について実際にモニタリング調査を行うとともに、農薬の物理的・化学的性状等に基づいてシミュレーションを行い、異なる物性を有する農薬や異なる気象条件における飛散動態を推定する。
- (2) モニタリング調査は、農薬吸入毒性試験と同様に、無人ヘリコプター散布で使用実績の多い農薬から順に選定し、当該農薬の飛散動態を直接把握するために実施するほか、シミュレーション結果の検証・補正に活用することとする。
- (3) また、本調査では、シミュレーション実施に必要なデータとして、農薬の物理的・化学的性状値(蒸気圧、水溶解度等)及び噴霧時の粒径分布についても測定する。

気中の農薬の気中濃度を評価した過去の例

1. 気中濃度評価値

(1) 「公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル」

(農薬吸入毒性評価手法確立調査報告書 (H22.3、環境省請負事業))

①目的

街路樹や公園等の市街地において使用される農薬の飛散リスク (近隣住民への健康影響) の評価・管理手法の確立

②評価の考え方

ヒト (小児を含む) のばく露期間やばく露経路を考慮して、亜急性の吸入影響を評価。

③毒性試験

ラットの亜急性吸入毒性試験を実施。

④気中濃度評価値算定方法

1) ヒトで許容される経気道ばく露量

ラットの亜急性吸入毒性試験の無毒性量 (NOAEC) から、以下の式を用いヒト許容一日経気道ばく露量を算出。

ヒト許容一日経気道ばく露量 (mg/kg 体重/day) = ラットの無毒性量 (mg/kg 体重/day) × 1/100 (種差、個体差)

2) 気中濃度評価値

1) で求められた量から、ヒトの呼吸量を用いて以下の式を用いて気中濃度評価値を設定する。

気中濃度評価値 (mg/m³) = ヒト許容一日経気道ばく露量 (mg/kg 体重/day) / {呼吸量 (L/min/kg 体重) × 1/1000m³/L × 60min × 24h/day}

※成人、小児について算出し、より小さい値を採用する。

(2) 航空防除農薬環境影響評価検討会報告書 (H9.12、環境省水質保全局)

①目的

航空防除による散布地周辺住民への健康への影響について評価する。

②評価の考え方

限定した地域で平均年2～3回、多い場合で年5回程度であり、散布後長い場合でも数日で検出されなくなる等の、実施実態及びばく露期間から、亜急性の吸入影響を評価。

③毒性試験

航空防除農薬のうち、9農薬について亜急性経口毒性試験結果（亜急性吸入の影響に換算）、フェニトロチオン（MEP）については亜急性吸入毒性試験を参照。

④気中濃度評価値算出方法

1) ヒトで許容される経気道ばく露量

ヒト又は動物の亜急性経口毒性試験の無毒性量から以下の式を用いて気中濃度評価値を算出。

$$\text{ヒト許容一日経気道曝露量 (mg/kg 体重/day)} = \text{ヒト又は動物の無毒性量 (mg/kg 体重/day)} \times 1/10 \text{ (種差)} \times 1/10 \text{ (個体差)} \times 1/4^{*1} \text{ (} \times 1/10^{*2} \text{)}$$

※1 亜急性吸入影響への換算のため、フェニトロチオン（MEP）の試験データから求められた吸入ばく露と経口ばく露による最大無作用量の比による係数4を用いて評価を実施。（農薬間の経口吸収率の違いについて、尿中排泄率の比により補正。）

※2 亜急性経口毒性試験の無毒性量が慢性経口毒性試験の無毒性量の10倍より大きい場合は、係数10を適用。

2) 気中濃度評価値

1) で求められた量から、ヒトの呼吸量を用いて以下の式を用いて気中濃度評価値を設定する。

$$\text{気中濃度評価値 (mg/m}^3\text{)} = \text{ヒト許容一日経気道曝露量 (mg/kg 体重/day)} / \{ \text{呼吸量 (L/min/kg 体重)} \times 1/1000\text{m}^3\text{/L} \times 60\text{min} \times 24\text{h/day} \}$$

※成人、小児について算出し、より小さい値を採用する。

2. 落下量評価値

(1) 「公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル」

（農薬吸入毒性評価手法確立調査報告書（H22.3、環境省））

落下ミストからの経皮によるばく露及び土や葉からの経口・経皮によるばく露については、一日摂取許容量（ADI）を指標とすることとし、より安全性を見込んでADIの10%とする。なお、経皮によるばく露については、落下量から皮膚への付着量を算出し、皮膚吸収率を加味して評価した。

(2) 航空防除農薬環境影響評価検討会報告書（H9.12、環境庁水質保全局）

航空防除農薬の一般環境におけるばく露経路として、経皮吸収は呼吸器経由のばく露に比べてわずかであると考えられるので、主として吸入による影響を対象に評価することが可能と考えられるとし、経皮等のばく露については考慮していない。