

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 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目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。

航空防除による健康影響評価における気中濃度評価値の設定

航空防除農薬環境影響評価検討会報告書

平成 9 年 1 2 月

環境庁水質保全局

目 次

1 . はじめに	1
(1) 本検討会の目的	1
(2) 我が国の航空防除の現状	1
航空防除の実施時期及び回数	1
航空防除の実施地域	1
a . 地域の特徴	1
b . 散布区域の周辺等における人の活動	1
航空防除に使用される農薬の特徴	1
大気中における農薬の挙動	2
航空防除農薬散布時の気中濃度	2
2 . 安全性評価の基本的考え方について	2
(1) 担保すべき健康の範囲について	2
(2) 想定すべき健康影響の評価について	3
(3) 農薬の一日摂取量 (A D I) との関係について	3
(4) 感受性の高い人々への影響について	3
(5) 内分泌攪乱作用等の新たな毒性について	3
(6) 吸入曝露による影響を経口毒性試験結果からどのように評価するかについて	3
経口毒性試験成績から吸入毒性を推定する際の問題点	4
吸入以外の曝露経路について	4
混合製剤の毒性について	4
一般環境中における変化物の毒性について	5
3 . 気中濃度評価値の設定	5

4．個別農薬の気中濃度の評価	6
(1) ダイアジノン	6
(2) ピリダフェンチオン	6
(3) フェニトロチオン (MEP)	6
(4) マラチオン	7
(5) フェノブカルブ (BPMC)	7
(6) トリシクラゾール	7
(7) フラサイド	7
(8) ププロフェジン	7
(9) フルトラニル	7
(10) メプロニル	7
5．農薬の気中濃度の測定方法について	8
(1) 測定の基本的考え方について	8
(2) 測定地点等	8
(3) 測定地点及び測定期間・頻度	8
(4) 捕集方法	8
(5) 関連情報の把握	8
6．今後の検討課題	9
7．おわりに	9
航空防除農薬環境影響評価検討会委員名簿	10
航空防除農薬環境影響評価検討会開催状況	10
参考資料	11

1. はじめに

(1) 本検討会の目的

散布農薬が人の健康に与える影響については、これまで主として食品・水経由の摂取を考慮して評価がなされており、大気を経由した農薬曝露の影響については必ずしも十分に評価されてこなかった。その一方で、近年、航空防除後に大気中から農薬が検出される事例が報告され、航空防除による健康影響について、散布地周辺の住民の関心が高まっている。このため、環境庁では昭和63年度より平成5年度までの6年間に「農薬環境動態・影響調査研究事業（大気中への拡散等に関する調査）」として農薬散布時の気中濃度の情報、農薬の吸入曝露による健康影響を評価するための関連情報を収集し、平成3年度にはその一部をとりまとめて公表している。さらに平成6年度からは、これらの知見を踏まえ、航空防除における農薬の気中濃度のモニタリング調査を実施してきたところである。

本報告書は、これらの調査等を通じて得られた知見を踏まえ、航空防除による散布地周辺住民の健康への影響について、現時点における評価をとりまとめたものである。

(2) 我が国の航空防除の現状

航空防除の実施時期及び回数

我が国の航空防除は主に水稻病害虫及び松くい虫等の防除を目的として実施されており、その実施時期は、水稻で7、8月、松くい虫等で6、7月に集中しており、それぞれ全体の9割以上を占めている（表1）。また、散布回数は水稻で年間2～3回が最も多い（表2）。

表1 実施時期（平成8年度）¹⁾ (単位：%)

	5月	6月	7月	8月	9月	計
水 稻	1.5	7.5	47.5	44.9	0.4	100
松くい虫 ²⁾	4.4	79.3	15.8	-	-	100

表2 散布回数別頻度（水稻）（平成8年度）¹⁾ (単位：%)

1回	2回	3回	4回	5回	計
10.9	39.8	38.9	8.7	1.7	100

注1)：平成8年度農林水産航空事業関係資料（農林水産省）より抜粋

2)：民有林

航空防除の実施地域

a. 地域の特徴

平成7、8年度における航空防除実施面積の実績一覧表を巻末に付した（参考資料1）。散布区域は、平坦地のまとまった水田から山間地の細長い水田や山林等まで地形条件によって様々であり、また都市化の進んだ地域では数ヶ所に分散していることもある。

b. 散布区域周辺等における人の活動

散布区域においては、散布中は人々の活動は想定されないが、散布後には農林業従事者や一般住民等の立入りが考えられる。一方、周辺区域では混住化の進展や生活スタイルの多様化等により、防除が行われる早朝であっても人々の活動が見込まれる。

航空防除に使用される農薬の特徴

平成7年度に航空防除において使用された農薬（以下「航空防除農薬」という。）の種類別数量一覧表を巻末に付した（参考資料2）。我が国では、航空防除時に農薬粒子等が直接飛散することを防止するため、種々の剤型の製剤が開発されている。例えば、水稻では液剤

と微量剤が全体の8割以上を占め(表3)、さらに液剤散布の場合、展着剤の添加によって農薬粒子の粒径を大きくするなど飛散防止のための所要の措置がとられている。

表3 剤型別実施面積割合(平成8年度)¹⁾ (単位:%)

	液剤	液剤少量散布	微量剤 ²⁾	微粒剤	粒剤	粉剤	その他
水 稻	47.9	12.4	34.4	0.6	4.6	-	-
民 有 林	42.7	-	13.7	0.7	42.9 ³⁾	0.1	0.0

注1):平成8年度農林水産航空事業関係資料(農林水産省)より抜粋

2):航空防除専用の液剤でそのまま散布するもの

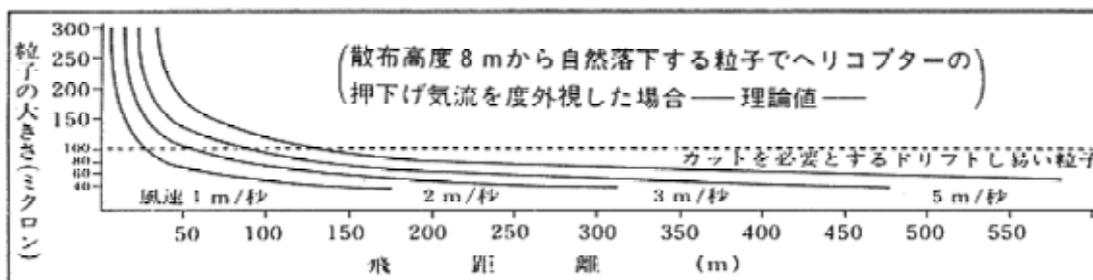
3):大半が野そ駆除用

大気中における農薬の挙動

我が国の航空防除では、ヘリコプターの利用に加え、ブーム・ノズルの改良、剤型の工夫、上昇気流の少ない早朝の実施等の理由から、ドリフトによる農薬の飛散は少なく、粒径100 μ m以上の農薬粒子は速やかに散布区域内に落下するが、細かい粒子及びガス状の農薬の一部は風等により散布区域外へも飛散することがある(図)。

農薬の気中濃度は、散布開始とともに上昇し、散布中又は散布直後にピークを示した後、徐々に希釈減衰するパターンを示す。また、蒸気圧の高い農薬では日中にも揮発による濃度のピークが認められるほか、上空に逆転層が形成される場合など農薬の上昇・拡散が阻害される気象条件下では、夜間にピークが現れることがある。なお、降雨があると農薬がウォッシュアウトされるため、気中濃度が急激に低下し、それ以降検出されないことが多い。

図 風速と粒径及び飛散距離の関係



農林航空安全対策の手引き 平成8年版(農林水産航空協会)より抜粋

航空防除農薬散布時の気中濃度

航空防除農薬のうち主なものを対象として、これまで環境庁、都道府県、(社)農林水産航空協会等によって実施された航空防除農薬の気中濃度の実態調査結果を収集し、一覧表にとりまとめたものを巻末に付した(参考資料3)。

2. 安全性評価の基本的考え方

(1) 担保すべき健康の範囲について

航空防除農薬による散布地周辺の地域住民への健康影響評価に当たり、担保すべき「健康」の範囲を明らかにしておく必要があると考えられる。

そのためには、昭和53年3月に中央公害対策審議会大気部会二酸化窒素に係る判定条件等専門委員会が示した、環境大気中の二酸化窒素による人の健康影響についての考え方が参考になると思われる。同専門委員会では、大気汚染の健康への影響の程度を6段階に分類整理し、そのうちの第3段階である「観察された影響の可逆性が明らかでないか、あるいは生体

の恒常性の保持の破綻、疾病への発展について明らかでない段階」を健康状態からの偏りと位置づけた上で、このような偏りが見いだされない状態を担保すべき健康と定義している（参考資料4）。

航空防除農薬の健康影響評価に当たっても、基本的にはこの中央公害対策審議会専門委員会の考え方が準用できると考えられる。

（2）想定すべき健康影響の評価について

1.（2）でも述べたように、航空防除は限定した地域で平均年2～3回、多い場合で年5回（主として6～8月）程度行われ、気中濃度の実態調査結果にみられるように、散布後長い場合でも数日（おおむね5日以内）で検出されなくなる。航空防除のこのような実施実態及び曝露期間を考慮すると、基本的に亜急性の影響として評価すべきであると考えられる。

（3）農薬の一日摂取許容量（ADI）との関係について

農薬の一日摂取許容量（ADI）とは、人が生涯にわたって当該農薬を摂取したとしても安全性に問題がないと認められる1日当たりの農薬摂取量であり、作物残留及び水質汚濁に係る登録保留基準はこのADIを考慮して決められている。一方、航空防除農薬による健康影響は、2.（2）でも述べたように、亜急性的なものであり、慢性的な健康影響を評価したADIとは性質を異にすると考えられることから、例えば、水質汚濁に係る登録保留基準を設定する場合のようにADIの配分を予め設定する手法は、必ずしも妥当でないと考えられる。

（4）感受性の高い人々への影響について

一般の人々の健康には影響が出ない濃度であっても、感受性の高い人々に対して何らかの影響が生じる可能性が指摘されている。

近年、特に環境汚染による子供の健康への影響について関心が高まっており、子供に特有の曝露や感受性に配慮したりリスク評価や試験方法、基準等の開発の必要性が指摘されている（参考資料5）が、この問題に関する現在までの科学的知見は十分とは言えない。

また、感受性の高い人々には、いわゆる化学物質過敏症と呼ばれる人々が含まれる。化学物質過敏症については、従来の毒性学では説明がつかず、現在までの研究で得られている科学的知見も十分でないことから、現時点における評価は困難だが、その存在を否定することはできないと考えられる（参考資料6）。

これらの問題については、今後の研究の進展を待たなければならないと考えられる。

（5）内分泌攪乱作用等の新たな毒性について

近年、世界各地で報告されている野生生物の生殖・発生障害等が、ある種の化学物質が野生生物の内分泌系を攪乱することによって引き起こされたものである可能性があり、人にも同様の影響が生じるおそれがあるとする、いわゆる内分泌攪乱作用等、新たなタイプの毒性が国際的に注目を集めている。

現在、我が国では、農薬取締法に基づく農薬登録の際に、人の健康を保護する観点から、種々の毒性試験成績に基づき厳密な安全性評価が行われているが、これらの新たな毒性については、世界的にも研究が始まったばかりであり、これまでに得られている科学的知見が十分でないことから、新たな毒性指標として直ちに評価の対象とすることは困難である。今後、国際的な動向も踏まえて、これらの毒性についての評価が必要かどうかを検討していかなければならないと考えられる。

（6）吸入曝露による影響を経口毒性試験結果からどのように評価するかについて

農薬については、農薬取締法に基づく農薬登録の際に、毒性に関する種々の試験成績の提出

が義務づけられており、農薬の安全性に関する情報は他の化学物質に比べて多いと考えられる。

しかし、その多くは経口曝露に係る毒性試験成績であり、吸入曝露による毒性試験についてみると、ほぼすべての農薬で急性吸入毒性試験が要求されているものの、亜急性吸入毒性試験は必須ではなく、急性吸入毒性以外の情報は限られていることから、多くの場合、経口毒性試験の結果から吸入曝露による影響の評価を行わなければならない。

海外で労働環境以外の一般環境における農薬の吸入曝露に対する安全性評価指針を定めた例は、我々の調査した範囲ではなかった。一方、我が国でこのような評価を行ったものとしては、「農薬環境動態影響調査（大気）検討会 平成3年度とりまとめ」（環境庁水質保全局、平成4年3月）及び（社）農林水産航空協会が医学、農薬学等の専門家に委嘱し、日本産業衛生学会の許容濃度を基に設定した「航空散布地区周辺地域の生活環境における大気中の農薬の安全性についての評価に関する指針」（平成3年3月）（参考資料7）がある。そこで、これらにおいて示された指針値も参考にしつつ、以下の問題について検討を行った。

経口毒性試験成績から吸入毒性を推定する際の問題点

- a. 経口毒性試験成績をもとに吸入毒性を評価する際の問題点として、腸管と肺における農薬の吸収率の差、腸管吸収の場合の肝初回通過効果の検討を行った。

に関しては、標識化合物を用いた動物代謝試験において求められた尿中排泄率（尿中の標識体量 / 投与した標識体量）を腸管吸収率として用いることも検討したが、本来、吸収率は尿中排泄、胆汁排泄、呼気中排泄の総和としてとらえられるべきものであり、そのうちの尿中排泄率のみをとりあげて、これを腸管からの吸収率とみなすことには限界があると考えられる。肺吸収率についても、現時点では、評価のために十分な知見が得られているとは言い難い。

また、 MEP についても裏付けとなるデータがなく、これを定量的に評価することは難しいと考えられる。

- b. 一方、フェニトロチオン（ MEP ）についてはラットを用いた亜急性吸入毒性試験の最大無作用量が確認されていることから、肺吸収と腸管吸収の差及び肝初回通過効果については、 MEP で求められた吸入曝露による最大無作用量と経口曝露による最大無作用量の比（ $1/4$ ）を用いることにより一定の評価を行うことができると考えられる。

なお、 MEP 以外の農薬については、当該農薬の尿中排泄率と MEP の尿中排泄率の比を用いて、上記最大無作用量の比をさらに補正することにより、農薬ごとの性質をある程度反映した評価が可能になると考えられる。

吸入以外の曝露経路について

航空防除農薬の一般環境における曝露経路として、経皮吸収は呼吸器経由の曝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。

混合剤の毒性について

現在、農薬については登録申請の際に「農薬の登録申請に係る毒性試験成績の取扱いについて」（昭和60年1月28日付59農蚕第4200号農林水産省農蚕園芸局長通知）の別添「農薬の安全性評価に関する基準」の別表に基づき、原体についての急性毒性、亜急性毒性、慢性毒性、発がん性、繁殖、催奇形性、変異原性等に係る試験成績の他、製剤について急性経口毒性、急性経皮毒性、急性吸入毒性、眼一次刺激性、皮膚一次刺激性及び皮膚感作性の各試験成績が提出され、安全性評価が行われている（参考資料8）。

当該通知は混合剤にも適用されるが、混合剤については評価の結果、複数の有効成分

の投与による相乗作用が示唆された場合には、さらに追加の毒性試験等の実施が求められることとされている。

しかしながら、混合製剤でこれまで実際に相乗作用が示唆されて追加試験を行った例はないこと、及び航空防除で曝露する程度の低濃度では相乗作用は問題にならないと推定されることから、混合製剤については相加作用のみを考慮すれば十分であると考えられる。

相加作用については、次式によりその毒性を評価することとし、Iの値が1を超える場合に、気中濃度評価値（「3．気中濃度評価値の設定」を参照）を超える曝露と判断することが適当であると考えられる。

$$I = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_i}{T_i}$$

C_i = 各農薬の気中濃度

T_i = 各農薬の気中濃度評価値

一般環境中における変化物の毒性について

一般環境中で有機リン系農薬のオキソン体が微量生成しても速やかに分解すると考えられており、その影響は小さいと考えられるが、同じ有機リン系農薬の一般環境中における変化物であるチオールオキソン体については比較的安定で、オキソン体と酵素阻害活性が同程度であると言われている。いずれの変化物も、その一般環境中での生成についてこれまで必ずしも十分な知見が集積されておらず、また、両物質が眼表面から直接吸収された場合に何らかの影響が生じる可能性も指摘されていることから、これらの一般環境中における変化物の気中での動態も視野に入れた調査が、今後検討されるべきであろう。

3．気中濃度評価値の設定

2．（2）で検討したように亜急性経口毒性試験の最大無作用量（NOEL）（ヒトでの試験と動物での試験とがある場合には、ヒトでの試験における最大無作用量を優先）を用い、以下の考え方1又は2の式により、航空防除農薬の気中濃度評価値を求めることとした。

ただし、亜急性経口毒性試験と慢性経口毒性試験との間で最大無作用量に10倍以上の差が見られた農薬（フサライド、プロフェジン及びフルトラニル）については、両試験間の投与量の設定の差がその原因として考えられるが、それを考慮してもなお明らかでない部分が残っており、より安全側に立った判断を行うため、さらに1/10の安全係数を乗じることとした。

また、考え方1、2には2．（6）で述べたような問題点があることから、考え方1及び2式の計算により得られた値のうち小さい方を採り、それを気中濃度評価値とした。

個々の農薬の気中濃度評価値については、参考資料9を参照のこと。

気中濃度評価値は、人の健康を保護する観点から、航空防除農薬による人の健康への影響を評価する際の目安として、毒性試験成績等を基に適切な安全幅を見込んで設定したものである。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。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、航空防除農薬の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。

（考え方1）

亜急性経口NOEL × 体重50kg（×種差1/10）× 個体差1/10 × MEPの経口・吸入毒性差1/4
/ 1日呼吸量15m³（亜急性NOELが慢性NOELの10倍より大きい場合は、さらに1/10を乗じる）

(考え方2)

亜急性経口NOEL × 体重50kg (× 種差1/10) × 個体差1/10 × MEPの経口・吸入毒性差1/4
× 当該農薬の尿中排泄率(%) / MEPの尿中排泄率(%) / 1日呼吸量15m³ (亜急性NOELが
慢性NOELの10倍より大きい場合は、さらに1/10を乗じる)

4. 個別農薬の気中濃度の評価

航空防除農薬のうち、使用量が多く、かつ、評価のための知見の集積が比較的十分と考えられる以下の10農薬について、気中濃度の評価を行った。

これまでの調査の結果、大気中の農薬はおおむね5日以内に検出されなくなると考えられることから、各農薬の散布後5日間の散布区域内及び散布区域外それぞれの平均気中濃度を求め(参考資料10)、それと気中濃度評価値とを比較することにより評価した。なお、これまでに収集された気中濃度の実測値(散布区域内については散布中の値を除く)と気中濃度評価値との比較も併せて行い、気中濃度評価値を超えているものがある場合には、その旨を記載した。

その結果、いずれの農薬についても散布後5日間の平均気中濃度は気中濃度評価値を下回っており、現在までに得られている知見に照らして特段問題となるような状況は発生していないと考えられる。

散布区域外では気中濃度評価値を超える濃度が検出された事例はなかったが、散布区域内では、ダイアジノン、フェントロチオン(MEP)及びフェノプロカルブ(BPMC)で散布直後に気中濃度評価値を超える濃度が検出された事例が各1件報告されている(参考資料11)。しかし、いずれも気中濃度評価値を短時間わずかに超過しただけであり、この間の各農薬の吸入量を1日呼吸量(15m³)で除して得られる濃度は気中濃度評価値に比較して十分低いレベルにとどまっていることから、特に問題となるようなものではないと考えられる。

ただし、気中濃度評価値を超える濃度が検出されたものや、測定事例の少ないものについては、今後さらに測定事例の集積に努める必要がある。また、今回本報告書で取り上げなかった航空防除農薬についても、さらに気中濃度等の知見の集積に努め、十分な知見が集まった段階で評価を行うこととする。

(1) ダイアジノン

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は0.25 µg/m³であり、気中濃度評価値(1 µg/m³)の25%であった。1件だけ散布区域内で散布直後(午前7時30分)に気中濃度評価値を超える濃度(1.08 µg/m³)が検出された事例があるが、2時間30分後の当日午前10時には気中濃度評価値以下の0.24 µg/m³、散布翌日以降は検出限界(0.08 µg/m³)未満まで低下している。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は0.22 µg/m³であり、気中濃度評価値の22%であった。

(2) ピリダフェンチオン

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は0.046 µg/m³であり、気中濃度評価値(2 µg/m³)の2.3%であった。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は0.36 µg/m³であり、気中濃度評価値の18%であった。

(3) フェントロチオン(MEP)

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は6.5 µg/m³であり、気中濃度評価値(10 µg/m³)の65%であった。1件だけ散布区域内で散布直後(午前9時)に気中濃度評価値を超える濃度(22 µg/m³)が検出された事例があるが、当日午前10時に12 µg/m³、4時間後の同午後1時には気中濃度評価値以下の4.5 µg/m³まで低下している。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は $1.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値の19%であった。

(4) マラチオン

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は $0.51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の2.6%であった。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は $0.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値の2.4%であった。

(5) フェノバルブ(BPMC)

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の40%であった。1件だけ散布区域内で散布直後(午前7時30分)に気中濃度評価値を超える濃度($58 \mu\text{g}/\text{m}^3$)が検出された事例があるが、2時間30分後の当日午前10時には気中濃度評価値以下の $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、散布翌日以降は検出限界($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)未満まで低下している。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は $3.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値の12%であった。

(6) トリシクラゾール

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は $0.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の1.6%であった。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は $1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値の3.7%であった。

(7) フサライド

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は $0.88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の0.4%であった。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は $1.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値の0.8%であった。

(8) ププロフェジン

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は $0.15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値($7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の2.1%であった。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は $0.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値の2.3%であった。

(9) フルトラニル

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は $0.04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の0.04%であった。

散布区域外の散布後5日間の気中濃度はすべて検出限界($0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$)未満であった。

(10) メプロニル

散布区域内の散布後5日間の平均気中濃度は $4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$)の6.9%であった。

散布区域外の散布後5日間の平均気中濃度は $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値の14%であった。

5. 農薬の気中濃度の測定方法について

(1) 測定の基本的考え方

1. (2) で述べた航空防除の実施時期の特徴や、非散布時期には大気中から農薬が検出されることはほとんどないことなどを考慮すると、年間を通じてではなく、時期を特定して集中的な測定を行うことが適当である。また、航空防除時の農薬の気中濃度について人の健康への影響の観点から評価する場合、散布区域内及び区域外の亜急性の影響が評価可能なデータが得られるよう測定を行う必要があると考えられる。

また、これまでの測定結果をみると、気中濃度評価値を大きく下回るケースがほとんどであることから、気中濃度のピークを把握することに重点を置いた測定方法とすべきであると考えられる。なお、個々の測定が地域の状況に応じて適切に行われるよう、巻末に付した測定方法(参考資料12)が、地域における測定計画策定の際の参考として活用されることが望まれる。

(2) 測定地域等

測定地域には、農林業従事者や一般住民の活動が見込まれる散布中の散布区域周辺地域や散布後の散布区域内・区域外が該当する。

また、人口密集地、学校、病院、浄水場、水源などの保全対象施設等については、測定地点の設定に当たり、当該区域の安全性を確認できるよう配慮が必要であると考えられる。

なお、散布中の散布区域内は通常人が活動していない地域であり、本来、作業環境として評価すべきものであることから、気中濃度の測定は、散布中の散布区域内を除いて行うことが適当であろう。

(3) 測定地点及び測定期間・頻度

農薬の気中濃度が時間や場所によって変化しやすいことを考慮すると、できるだけ多くの測定地点を設けることが望ましい反面、測定に必要な人員、測定機器、費用等は増加する。このような状況下では、地形条件や人家等の位置、散布時の風向等との関係も勘案しつつ、適切な測定地点を選定することが適当である。

例えば、実施地域の風向が複雑で一様ではない場合は風向の変化に対応できるよう、測定地点は散布区域を囲むように設定し、測定時の風向が一定方向に卓越することが予め想定される場合には、南北又は東西のいずれか2方位及び必要に応じて風下方向に測定地点を設置する。

通常、気中濃度のピークが見られるのは、散布当日又は1日後までであることから、測定期間は原則として散布前日から散布2日後までは毎日とし、その後1日おいて散布4日後に測定する。

測定時間が短ければ瞬間的な濃度を、長ければ平均的な濃度を把握できるので、散布中又は散布直後のように気中濃度が高い時間帯には1回当たり30分間測定することとし、それ以外は気中濃度が高い状態になると見込まれる時間帯に1回当たり1時間測定する。

(4) 捕集方法

捕集対象となる農薬は微小な粒子状又はガス状の形態で存在していることから、吸引法等、両方の形態の農薬が同時に測定できるような捕集方法を選択することが適当である。

捕集装置としては、自動大気捕集装置が実用化されているので、これを用いることが望ましい。一方、装置を地点間で移動させて測定する場合等には、移動に便利なミニポンプを使用する。なお、気中濃度の測定と併せて、気温、湿度、風向等についても測定を行う。

(5) 関連情報の把握

気中濃度の評価に当たっては、散布区域及びその周辺地域における農薬の使用状況、地形条件、気象条件等、農薬の気中濃度に影響すると考えられる事項に関する情報を把握する必要がある。

ある。

6. 今後の検討課題

航空防除農薬による健康影響評価において今後検討すべき事項として、以下のことが考えられる。

- 航空防除農薬の経口曝露及び吸入曝露による無毒性量の比の検討
- オキソロン体等有機リン系農薬の一般環境中における変化物の気中濃度の調査
- 気中農薬の挙動と逆転層の関連等を踏まえた気中農薬のより適切な測定方法の検討
- 気中濃度の測定事例が少ない農薬についてのモニタリングの充実
- 感受性の高い人々、とりわけ子供の感受性（子供と成人の感受性の差や子供のときの曝露が成人後に及ぼす影響等）の検討
- 内分泌攪乱作用等の新たな毒性の評価の必要性についての検討

7. おわりに

本検討会では、航空防除農薬のうち評価のための知見が比較的十分と考えられる10農薬について、散布地周辺の地域住民の健康への影響に対する現時点の評価をとりまとめることを目的に、1年余りにわたって検討を重ねてきた。その結果、各農薬の平均気中濃度は、おおむね気中濃度評価値を下回っており、問題となるようなレベルのものではなかった。

なお、今回の気中濃度の評価結果にかかわらず、航空防除の実施に当たっては、特に生活環境や自然環境への影響に配慮するとともに、化学物質に感受性の高い人々が存在する可能性があるとの指摘もあり、これまでの危被害防止対策の一層の徹底を図ることや、あらかじめ保健所、病院等に防除の実施日時、使用薬剤の種類等を連絡するなど、万一被害が発生した場合に的確な対応措置がとれるよう、地域医療機関への周知徹底を図ることが必要であることは言うまでもない。

今回の検討では、一部の農薬で気中濃度の実測データの数が限られていること、航空防除農薬の人の健康への影響について現時点でなお評価が困難な要因が残されていること等、今後の調査・研究が必要な事項があることが明らかになった。今後も引き続き必要な調査・研究が進められ、より実態を反映した気中濃度評価値が設定されるとともに、本報告書が適正な航空防除の実施に資することを希望する。

航空防除農薬環境影響評価検討会委員名簿

	氏 名 (敬称略)	所 属
座長	櫻井 治彦	労働省産業医学総合研究所長 (元慶應義塾大学医学部教授)
	相沢 好治	北里大学医学部教授
	池田 正之	(財)京都工業保健会常務理事 (元京都大学医学部教授)
	石川 哲	北里大学医学部長
	香川 順	東京女子医科大学教授
	鈴木 啓介	全国農業協同組合連合会技術主管
	高橋 道人	国立医薬品食品衛生研究所 安全性生物試験研究センター病理部長
	森田 昌敏	国立環境研究所統括研究官
	山本 出	東京農業大学教授

航空防除農薬環境影響評価検討会開催状況

第1回	平成8年 9月30日	検討会設置趣旨説明
第2回	平成8年10月28日	検討課題についてのフリーディスカッション 航空防除の実態の説明(農林水産航空協会) 農薬の空中散布時の健康影響評価に関する基本的考え 方の検討
第3回	平成8年12月 2日	農薬の空中散布時の健康影響評価に関する基本的考え 方の検討
第4回	平成9年 1月13日	農薬の空中散布時の健康影響評価に関する基本的考え 方の検討
第5回	平成9年 2月24日	個別農薬の気中濃度評価値の検討 農薬の空中散布時の健康影響評価に関する基本的考え 方の検討
第6回	平成9年 3月21日	個別農薬の気中濃度評価値の検討 農薬の空中散布時の健康影響評価に関する基本的考え 方の検討
第7回	平成9年 5月23日	個別農薬の気中濃度評価値の検討 航空防除農薬の気中濃度の測定法の検討 個別農薬の気中濃度評価値の検討 航空防除農薬の気中濃度の測定法の検討
第8回	平成9年 9月12日	検討会報告書(案)審議
第9回	平成9年11月26日	検討会報告書(案)審議 検討会報告書(案)まとめ

公園・街路樹等に散布する農薬の気中濃度評価値の設定

(平成21年3月1日「農薬飛散リスク評価手法等確立調査事業」農薬吸入毒性評価部会資料)

農薬の気中濃度評価値の設定について

1. 気中濃度評価値の定義及び算出方法

1.1. 本事業における定義

気中濃度評価値とは、人の健康を保護する観点から、街路樹や公園などで使用される農薬による人の健康への影響を評価する際の見安として、吸入毒性試験成績を基に適切な安全幅を見込んで設定する。

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。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。

1.2. 評価値算出方法

ラットに全身暴露又は鼻部暴露条件下、28日間被験物質を吸入させ(1日6時間、5日間/週)、無毒性量(NOAEC: No Observed Adverse Effect Concentration)を求める。当該NOAEC (mg/m³)から以下に示すように、ヒト許容一日経気道暴露量 (mg/kg 体重/day)を算出し、ヒトの呼吸量を用いて気中濃度評価値を求める(本部会においてはフェニトロチオン、トリクロルホン及びイソキサチオンの3剤について気中濃度評価値を設定する)。

①ヒト許容一日経気道暴露量 (ADAEL: Acceptable Daily Airway Exposure Level) (mg/kg 体重/day) の算出

2007年11月に公表された「一般用医薬品及び医薬部外品としての殺虫剤の室内使用時のリスク評価ガイドライン(案)」(以下、「殺虫剤ガイドライン(案)」という。) ¹⁾及びラットの呼吸量 **0.2 L/min²⁾**を用いた、暴露濃度から暴露量への変換式 (mg/m³→mg/kg 体重/day) を以下に示す；

ラットの経気道暴露量 (mg/kg 体重/day)

= 経気道暴露濃度 (mg/m³)

× 0.2 L/min²⁾ × 1/1000 (m³/L)

← 1分間の呼吸量

× 60 min × 暴露時間/day

← 1日の暴露時間(分)

× 1/ラットの平均体重 (kg 体重)

← 体重あたりに換算

上式を用いて経気道暴露における NOAEC から ADAEL を求める；

$$\begin{aligned} & \text{ヒト許容一日経気道暴露量 (ADAEL, mg/kg 体重/day)} \\ & = \text{吸入毒性試験で得られた NOAEC (mg/m}^3\text{)} \\ & \quad \times 0.2 \text{ L/min} \times 1/1000 \text{ (m}^3\text{/L)} \\ \text{呼吸量換算} \rightarrow & \\ & \quad \times 60 \text{ min} \times 6 \text{ h/day (1日6時間暴露試験なので)} \\ \text{暴露時間換算} \rightarrow & \left\{ \begin{array}{l} \times 5 \text{ day/7 day (1週間5日暴露試験なので)} \\ \times 1/\text{吸入毒性試験で得られたラットの平均体重 (kg 体重)} \\ \times 1/100 \text{ (不確実係数)} \end{array} \right. \\ \text{体重換算} \rightarrow & \\ & = \text{NOAEC} \times 0.2 \times 1/1000 \times 60 \times 6 \times 5/7 \times 1/\text{平均体重} \times 1/100 \\ & = \text{NOAEC} \times 1/\text{平均体重} \times 1/1944 \end{aligned}$$

ADAEL 値
算出結果

○フェニトロチオン

NOAEC : 4 mg/m³ (雌雄)

平均体重 : 0.278 kg (雄)、0.187 kg (雌)

(雌雄ともに 4 mg/m³ 暴露群の平均体重)

$$\begin{aligned} \text{雄体重から計算した ADAEL} & = 4 \text{ mg/m}^3 \times 1/0.278 \text{ kg 体重} \times 1/1944 \\ & = 0.0074 \text{ (mg/kg 体重/day)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{雌体重から計算した ADAEL} & = 4 \text{ mg/m}^3 \times 1/0.187 \text{ kg 体重} \times 1/1944 \\ & = 0.011 \text{ (mg/kg 体重/day)} \end{aligned}$$

○トリクロルホン

NOAEC : 30 mg/m³ (雄)、100 mg/m³ (雌)

平均体重 : 0.364 kg (雄)、0.249 kg (雌)

(雄は 30 mg/m³ 暴露群、雌は 100 mg/m³ 暴露群の平均体重)

$$\begin{aligned} \text{雄体重から計算した ADAEL} & = 30 \text{ mg/m}^3 \times 1/0.364 \text{ kg 体重} \times 1/1944 \\ & = 0.042 \text{ (mg/kg 体重/day)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{雌体重から計算した ADAEL} & = 100 \text{ mg/m}^3 \times 1/0.249 \text{ kg 体重} \times 1/1944 \\ & = 0.21 \text{ (mg/kg 体重/day)} \end{aligned}$$

○イソキサチオン

NOAEC : 3 mg/m³ (雌雄)

平均体重 : 0.381kg (雄)、0.250 kg (雌)

(雌雄ともに 3 mg/m³ 暴露群の平均体重)

$$\begin{aligned} \text{雄体重から計算した ADAEL} & = 3 \text{ mg/m}^3 \times 1/0.381 \text{ kg 体重} \times 1/1944 \\ & = 0.0041 \text{ (mg/kg 体重/day)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{雌体重から計算した ADAEL} & = 3 \text{ mg/m}^3 \times 1/0.250 \text{ kg 体重} \times 1/1944 \\ & = 0.0062 \text{ (mg/kg 体重/day)} \end{aligned}$$

注) それぞれの農薬について、雌雄の体重に基づいて計算した ADAEL のうち、より小さい値を気中濃度評価値の算出に使用する。

②ADAEL から気中濃度評価値 (mg/m³) の算出

殺虫剤ガイドライン (案) ¹⁾における以下の経気道暴露量算出式を用い、気中濃度評価値を求める。

$$\text{ADAEL (mg/kg 体重/day)} = \text{気中濃度評価値 (mg/m}^3\text{)} \\ \times \text{呼吸量}^* \text{ (L/min/kg 体重)} \times 1/1000 \text{ (m}^3\text{/L)} \\ \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ h/day (24 時間吸入するとして)}$$

上式を変換し、

$$\text{気中濃度評価値 (mg/m}^3\text{)} = \text{ADAEL (mg/kg 体重/day)} \\ / \{ \text{呼吸量}^* \text{ (L/min/kg 体重)} \times 1/1000 \text{ (m}^3\text{/L)} \\ \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ h/day} \}$$

* 呼吸量 :

成人の平均呼吸量は **0.200 L/min/kg 体重**と仮定する。

←殺虫剤ガイドライン (案) ¹⁾と同じシナリオ (1 日の平常の活動状況を休息 16 h/day (休息時の呼吸量 8 L/min³⁾)、軽作業 8 h/day (軽作業時の呼吸量 16 L/min⁴⁾) とし、成人の平均体重 53.3 kg 体重を用いて **0.200 L/min/kg 体重**が算出される。

小児の平均呼吸量は **0.403 L/min/kg 体重**と仮定する。

←小児の 1 日当たりの呼吸量 8.7 m³/day⁵⁾ 及び小児の平均体重 15 kg 体重⁵⁾ から **0.403 L/min/kg 体重**が算出される。

ただし、小児の感受性を考慮し、個々の剤の毒性試験結果において児動物に対する明らかな影響が認められる場合には、さらに安全係数を乗ずることを検討する必要がある。

しかし、いずれの剤も毒性試験において児動物への毒性影響が認められていない (別添 1*) ことから、さらに安全係数を乗ずる必要性はないと考えられる。

* フェニトロチオン及びトリクロルホンについては平成 21 年度農薬吸入毒性評価手法確立調査部会 (第 2 回) 資料 2 の別添 1 及び 2 参照

また、妊婦等の感受性については、平成 21 年度農薬吸入毒性評価手法確立調査部会 (第 2 回) で、動物を用いた毒性試験において、妊娠動物あるいは胎児への明らかな毒性影響が認められている場合には、妊婦あるいは胎児に対する影響を考慮して気中濃度評価値にさらに安全係数を乗ずることを検討する必要があるとされたところだが、イソキサチオン***については、繁殖能に対する影響及び催奇形性は認められていない (別添 1) ことから、さらに安全係数を乗ずる必要性はないと考えられる。

*** フェニトロチオン及びトリクロルホンについては平成 21 年度農薬吸入毒性評価手法確立調査部会 (第 2 回) で追加の安全係数を乗じる必要性はないとされた (下記 2. 2 を参照。)

気中濃度評価値
算出結果

- フェニトロチオン (ADAEL : 0.0074 mg/kg 体重/day)
成人 : 0.02 (mg/m³) 小児 : 0.01 (mg/m³)

- トリクロルホン (ADAEL : 0.042 mg/kg 体重/day)
成人 : 0.1 (mg/m³) 小児 : 0.07 (mg/m³)

- イソキサチオン (ADAEL : 0.0041 mg/kg 体重/day)
成人 : 0.01 (mg/m³) 小児 : 0.007 (mg/m³)

注) 評価値設定の根拠試験である吸入毒性試験の無毒性量の有効数字は1桁であることから、評価値の有効数字は1桁とし、また、端数処理については、リスクを過小評価することのないよう、2桁目を切り捨てて算出した。

それぞれの農薬について、成人及び小児のうち、より小さい以下の値を気中濃度評価値とする。

- フェニトロチオン : 0.01 (mg/m³)
- トリクロルホン : 0.07 (mg/m³)
- イソキサチオン : 0.007 (mg/m³)

〈参考文献***〉

- 1) 一般用医薬品及び医薬部外品としての殺虫剤の室内使用時のリスク評価方法ガイドライン (案) (厚生労働省意見募集案件 (2007))
- 2) 1-メチルシクロプロペン農薬評価書 : 食品安全委員会 (2009)
- 3) 新生理学〈形態と機能〉 : 151 (1984)
- 4) 許容濃度暫定値 (1981) の提案理由 : 日本産業衛生学学会・許容濃度に関する委員会, 産業医学, 23, 577(1981)
- 5) EPA "Standard Operating Procedures (SOPs) for Residential Exposure Assessments - INHALATION OF RESIDUES FROM INDOOR TREATMENTS" (1997)

*** 平成 21 年度農薬吸入毒性評価手法確立調査部会 (第 2 回) 参考資料 6 参照

2. 前回までの部会において確認された事項

2. 1. 農薬の一日摂取許容量 (ADI) との関係：市街地および公園等における農薬散布は短期間であり、その健康影響は亜急性的なものと考えられることから、慢性的な健康影響を評価した ADI*とは性質を異にすると考えられる。従って、気中濃度評価値の設定において、例えば、水質汚濁に係る登録保留基準値を設定する場合のように ADI の配分を予め設定する手法は、必ずしも妥当ではないと考えられる。

* ADI とは、人が生涯にわたって当該農薬を摂取したとしても安全性に問題がないと認められる 1 日当たりの農薬摂取量のこと。

2. 2. 妊婦等の感受性：動物を用いた毒性試験（催奇形性試験又は繁殖毒性試験）において妊娠動物あるいは胎児への明らかな毒性影響が認められている場合には、妊婦あるいは胎児に対する影響を考慮して気中濃度評価値にさらに安全係数を乗ずることを検討する必要がある。フェニトロチオン及びトリクロルホンはいずれの試験においても繁殖能に対する影響及び催奇形性は認められていないことから、さらに安全係数を乗ずる必要性はないと考えられる。

2. 3. 試験期間による安全係数の追加：動物試験の試験期間の長さによる追加安全係数については市街地および公園等における農薬散布が短期間であることから、考慮の必要性はないと考えられる。