

環境省請負業務報告書

農薬飛散リスク評価手法確立調査

— 報告書（案） —

平成 22 年 3 月

財団法人残留農薬研究所

目次

1. 要約	1
2. 本調査の趣旨及び目的	3
3. 調査結果概要	4
3. 1 平成 17 年度アンケート調査	4
3. 2 平成 18 年度モニタリング調査	14
3. 3 平成 19 年度モニタリング調査	14
3. 4 平成 19 年度基礎調査	14
3. 5 平成 20 年度モニタリング調査	15
3. 6 平成 21 年度モニタリング調査	15
4. 「公園・街路樹等病害虫・雑草管理暫定マニュアル」への調査結果の反映	16
5. 公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル（案）	47
6. 調査実施体制	94

1. 要約

本事業では、平成17年度に実施した「自治体における街路樹、公園緑地等での防除実態調査」の結果、街路樹、公園等の市街地における使用実態の多い5農薬（フェニトロチオン、トリクロロールホン、イソキサチオン、エトフェンプロックス及びグリホサート）について、公園及び街路樹に散布する場合の立入制限範囲について検討を行った。この5農薬については、毒性評価結果及び暴露実態を踏まえ、

- 散布区域内では、公園において散布する場合において、
 - ・トリクロロールホン及びイソキサチオンについては、散布後1日間、散布区域から葉から垂れる液剤が当たらない程度の距離において、立入を制限することが適当と考えられた。
 - ・フェニトロチオン、エトフェンプロックス及びグリホサートについては、散布終了後農薬が乾くまでの間は、散布区域から葉から垂れる液剤が当たらない程度の距離において、立入を制限することが適当と考えられた。
- 散布区域外の立入制限範囲として、散布開始から散布終了後農薬が乾くまでの期間、散布区域から下表に示す距離を設けることが適当と考えられた。

農薬の種類	農薬使用場所 ¹⁾	樹高等 (中木：4m程度 高木：9m程度)	液剤散布の向き	立入制限範囲 (散布区域からの距離)
フェニトロチオン	公園	中木	横向	5m
		高木	横向	5m
	街路樹	中木	吹上	25m ²⁾
		高木	横向	5m
トリクロロールホン イソキサチオン	公園	中木	横向及び吹上	5m
		高木	横向	25m ³⁾
	街路樹	中木	吹上	25m
		高木	横向	5m
エトフェンプロックス	公園	中木	横向及び吹上	5m
		高木	横向	5m
	街路樹	中木	横向	3.5m
		高木	横向	3.5m
グリホサート	公園	雑草	吹上	5m
			通常	1m

1) 公園：入園者及び隣接住宅等居住者を想定。

街路樹：通行者を想定。隣接住宅等居住者は公園に準ずる。

2) 風速が平穏から軽風（風速<1.5m/s）の場合は10m。

3) 風速が平穏から軽風（風速<1.5m/s）の場合は5m。

本事業で得られた立入制限範囲及び期間については、平成20年5月に環境省で作成された「公園・街路樹等病害虫・雑草管理暫定マニュアル」に反映し、「公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル（案）」としてとりまとめた。

2. 本調査の趣旨及び目的

本事業では、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・管理手法の確立を目的として、平成17年度より文献調査、アンケート調査、基礎調査及びモニタリング調査を実施し、学識経験者等で構成する農薬飛散リスク評価手法等確立調査検討会を設置・運営を行い、農薬散布における気中濃度モニタリング等を通じた暴露量の評価・管理手法の検討を行った。

農薬吸入毒性評価手法確立調査で設定された飛散リスク管理の目安となる農薬の気中濃度評価値を適宜活用し、これらの調査を通じて得られた結果及び文献調査から得られた知見を踏まえ、市街地において農薬飛散によるリスク軽減を目的としたマニュアルの策定を行った。なお、本マニュアルにおいては、総合的病害虫・雑草管理（IPM）の基本的な考え方及び農薬の曝露実態を踏まえ、市街地において農薬を使用する場合の留意事項等を取りまとめたものである。

3. 調査結果概要

街路樹や公園の花木類等管理のために市街地において散布される農薬の飛散リスクを評価・管理する手法を確立することを目的として、平成17年度～平成21年度に実施した調査結果の概要を以下にまとめる。

3.1 平成17年度アンケート調査

平成17年度においては、検討に必要な街路樹、公園等での防除実態の把握を目的として関係地方公共団体に対するアンケート調査（自治体における街路樹、公園緑地等での防除実態調査）を実施した。その結果は、以下のとおりであった。

- ①農薬散布は、病害虫の発生する4月から11月にかけて、年間1回が40～47%、2回以内が74～78%。
- ②使用される農薬は10種類以内に集中しており、特に、フェニトロチオン、トリクロルホン、イソキサチオン、エトフェンプロックス及びグリホサートの5農薬であった。
- ③散布は主に専門業者が実施している。

なお、同アンケート調査の詳細については、別添（平成19年1月環境省報道発表資料）のとおりである。

(お知らせ)

「自治体における街路樹、公園緑地等での防除実態調査」の結果について

平成 19 年 1 月 31 日 (水)
環境省水・大気環境局
土壤環境課農薬環境管理室
代表 03 (3581) 3351
直通 03 (5521) 8323
室長 鈴木 伸男 (6640)
室長補佐 小出 純 (6641)
係長 山口 吉久 (6643)
担当 松倉 裕二 (6642)

環境省では農薬の飛散リスクを評価・管理するための手法を確立するため、平成 17 年度より「農薬飛散リスク評価手法等確立調査」を行っています。その一環として、平成 17 年度に地方公共団体の御協力を得て実施した街路樹、公園等での防除実態の把握を目的とするアンケート調査の結果をとりまとめましたのでお知らせします。

その結果、多くの自治体で、適切な病虫害防除及び農薬使用がなされている実態が明らかとなる一方、一部の地方公共団体においては、病虫害の発生状況に関わらず定期的に農薬を散布している事例、散布対象範囲を最小限の区域に留めていない事例、これまでに知見のない農薬の現地混用を実施した事例が見受けられたところです。

このため、適切な方法による防除の徹底を図るため、環境省水・大気環境局長及び農林水産省消費・安全局長の連名による指導通知を本日付けで発出しました。

I. 調査目的

農薬は街路樹や公園緑地の花木類等の管理のために市街地においても使用されています。また、混住化等により住宅地と近接した農地での散布も増加しています。飛散した農薬を第三者（農薬使用者ではない周辺住民）が吸入等した場合、健康に悪影響を及ぼすおそれがあることから、農薬の飛散リスクを評価し、管理する必要性が高まっています。このため、環境省では、平成 17 年度より「農薬飛散リスク評価手法等確立調査」を行うこととしました。

平成 17 年度においては、今後の検討に必要な街路樹、公園等での防除実態の把握を目的として関係地方公共団体に対するアンケート調査を実施しました。

II. 結果の概要等

1. 調査方法

調査は人口 10 万人以上の 268 自治体（市及び特別区）に環境省農薬環境管理室から調査票を送付し、計 226 の自治体（部署として 421 部署）から回答を得ました。アンケートの回収率は 84.3% でした。

多くの自治体では、街路樹・公園緑地等の対象ごとに管理部署が異なるため、回答は部署別に寄せられたものが多く、このため、自治体別、部署別の両方で集計しました。

2. 結果の概要

今回のアンケート調査の主な結果は以下のとおりです（より詳細な調査結果は、調査結果本体を御覧下さい）。

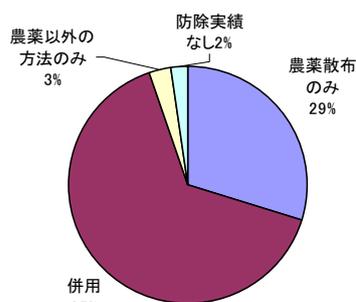
（1）病虫害・雑草防除のための農薬散布の有無等について

病虫害・雑草防除のための農薬散布の有無及び農薬散布以外の方法による防除の有無を尋ねたところ、農薬散布を行っているとの回答が自治体別で 95%、部署別で 86%と多くの自治体・部署で農薬散布が行われていました。これに農薬散布以外の方法による防除の有無についての回答を合わせた結果で見れば、農薬散布のみとの回答が自治体別で 29%、部署別で 38%であったのに対し、併用しているとの回答が自治体別で 65%、部署別で 48%と農薬散布のみに頼らない防除を行っている自治体、部署の方が多結果となりました。

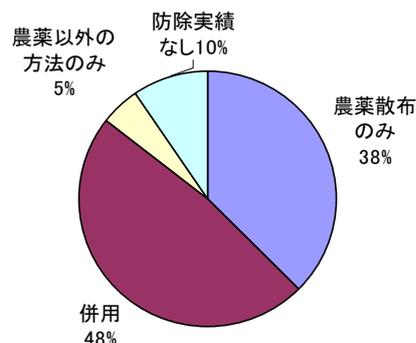
なお、農薬散布以外の防除方法の主なものとしては、病虫害被害枝葉の剪定、人力あるいは機械による除草及びマルチによる除草などの回答がみられました。

自治体単位の集計		部署単位の集計	
◎農薬を使用している ・農薬散布のみ ・農薬散布及び農薬散布以外 (小計)	66 148 (214)	◎農薬を使用している ・農薬散布のみ ・農薬散布及び農薬散布以外 (小計)	158 202 (360)
◎農薬を使用していない ・農薬散布以外 ・防除実績なし	7 5	◎農薬を使用していない ・農薬散布以外 ・防除実績なし	21 40
計	226	計	421

農薬使用実態(自治体単位)



農薬使用実態(部署単位)



以後の質問については、農薬を散布している 214 自治体 (360 部署) についてまとめています。

(2) 農薬散布の対象について

農薬散布を行っているとの回答があった部署に対し、散布対象について尋ねた結果を①街路樹主体、②公園緑地主体、③街路樹・公園緑地両方、④その他、⑤全てを対象の 5 グループに分類したところ、それぞれの部署数は、下表のようになりました。

なお、その他としては、具体的には市役所構内/周辺地、小・中学校、文化センター等との回答がみられました。

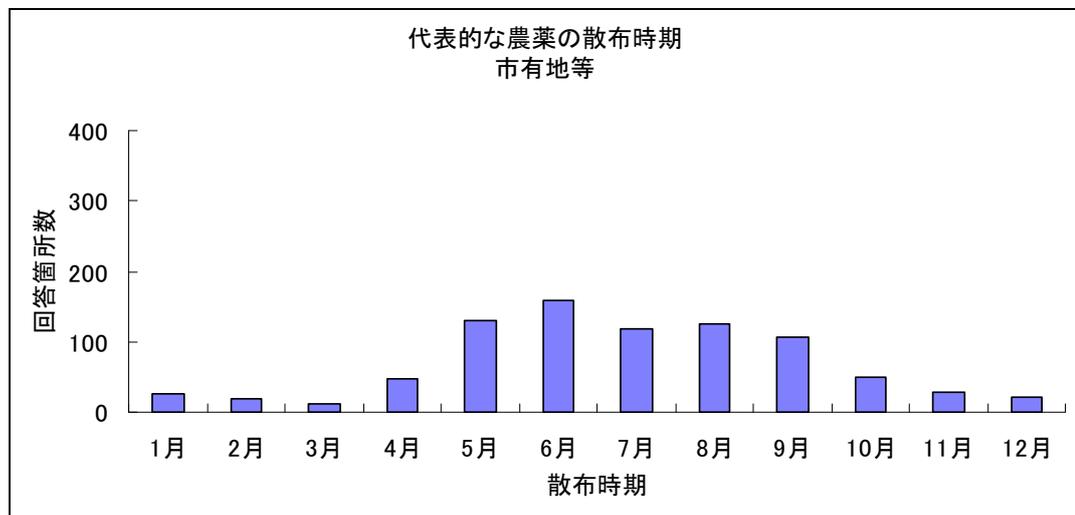
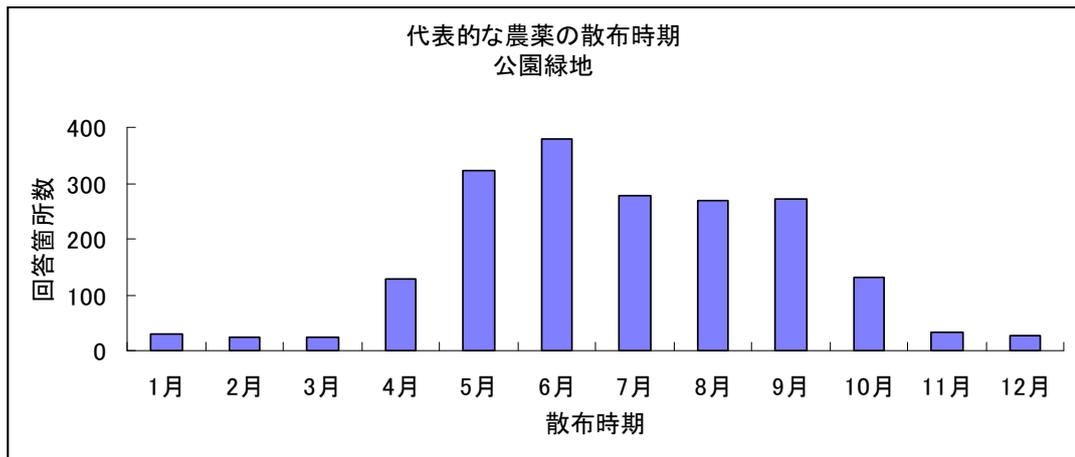
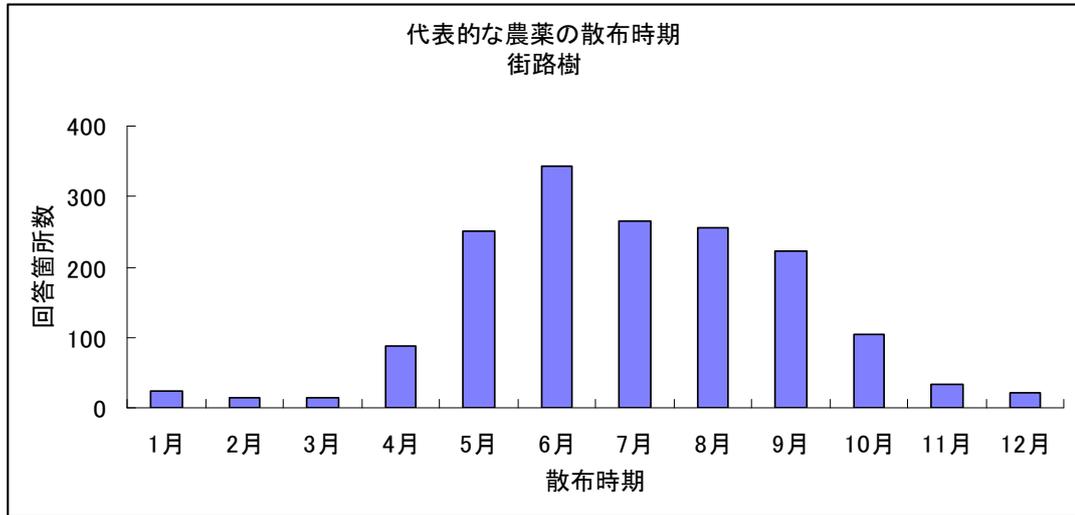
(農薬の散布対象について)

散布対象	部署数
街路樹主体部署	73
公園緑地主体部署	77
街路樹・公園緑地両方	113
その他	51
全てを対象としている	43
無回答	3
計	360

(3) 代表的な農薬の散布時期等について

① 散布時期

代表的な農薬の散布時期について尋ねたところ、街路樹（緑地帯を含む）、公園緑地及びその他（市有地等）のいずれの散布対象でも4月頃から農薬散布が徐々にはじまり、6月をピークに10月頃までに終了するという傾向がみられました。



② 散布要否の判断

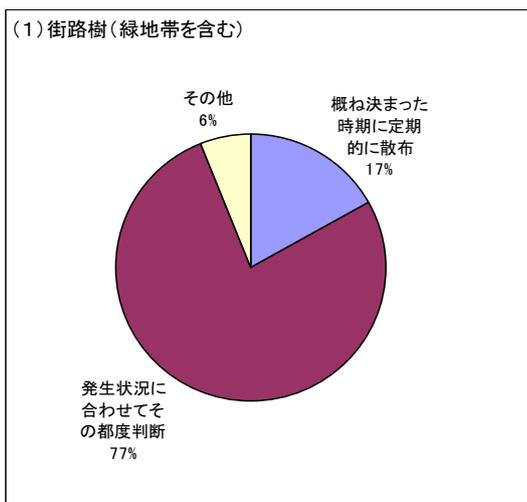
散布対象ごとに散布要否の判断について尋ねたところ、いずれの散布対象においても定期的に散布しているとの回答は17%~36%と低く、発生状況に合わせてその都度判断しているとの回答が60%~77%と多い結果でした。なお、その他としては、近隣住民の要望のあった場合に実施などの回答がみられました。

散布要否の判断について

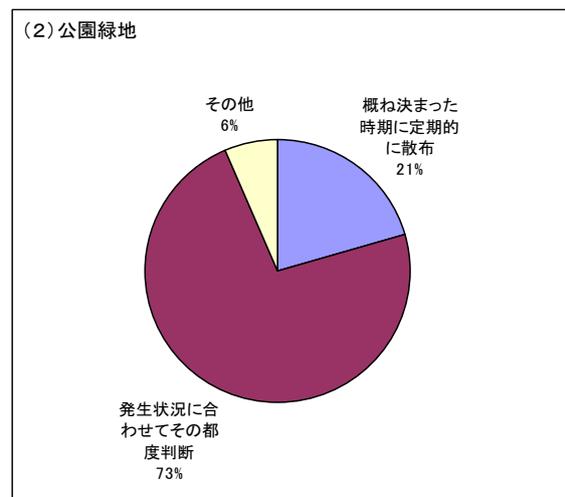
散布対象 要否の判断	(1) 街路樹 (緑地帯を含む)	(2) 公園緑地	(3) その他 (市有地等)
1 概ね決まった時期に定期的に散布	37	46	36
2 発生状況に合わせてその都度判断	167	163	61
3 その他(※)	13	14	4

(※) その他には1, 2の両方から判断している部署を含む。

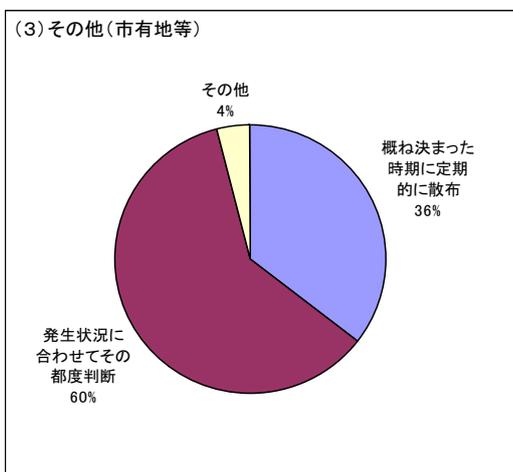
街路樹へ散布する際の要因



公園緑地へ散布する際の要因



その他(市有地等)へ散布する際の要因



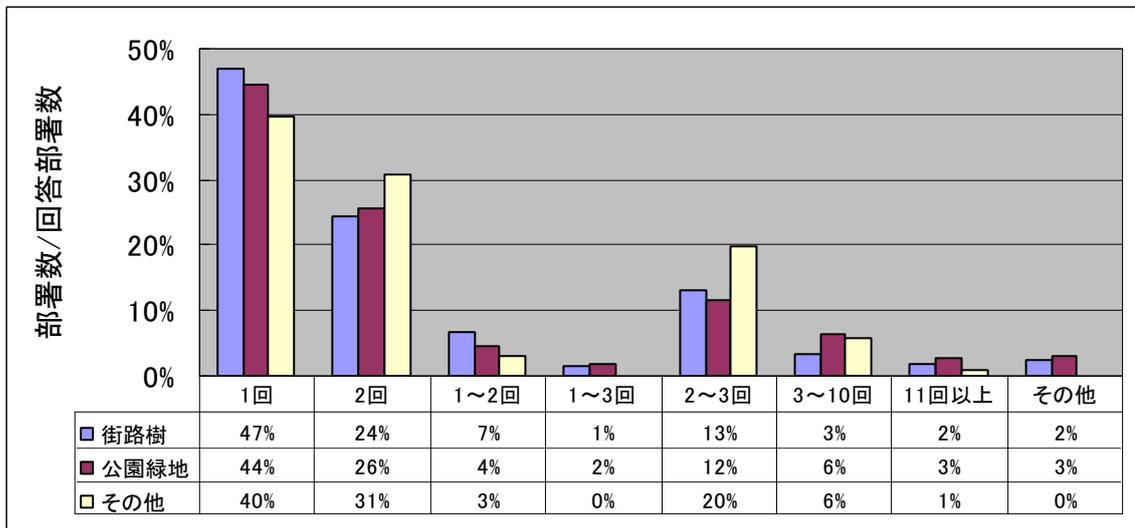
③散布回数

散布対象ごとに年間の散布回数について尋ねたところ、いずれの散布対象においても、1回との回答が最も多く、調査部署の40～47%でした。次いで2回と回答した部署が24～31%であり、これらに1～2回と回答した部署を加えた農薬の散布回数が2回以内の部署は散布対象別に74%～78%を占め、多くの自治体では概ね2回以内の農薬散布が行われているとの結果となりました。

散布回数について

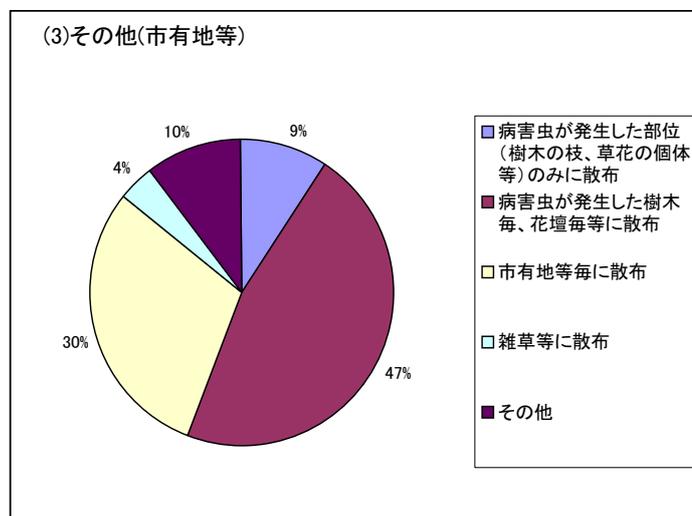
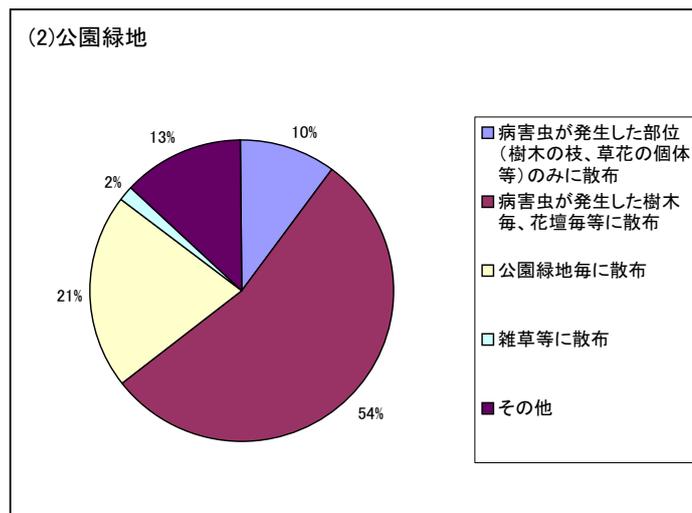
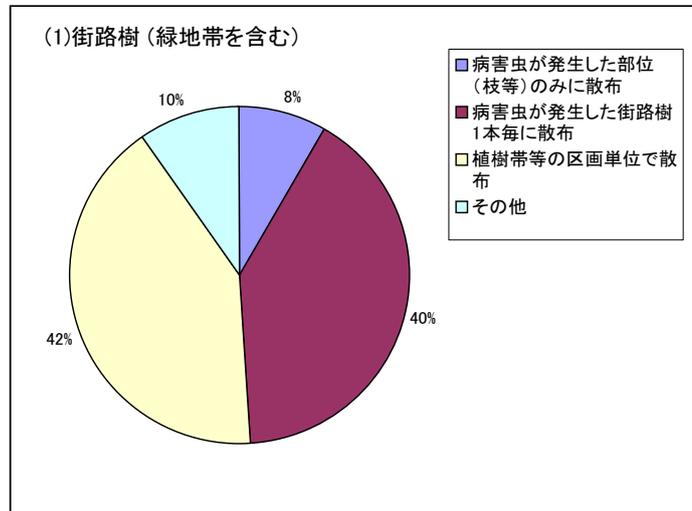
対象 散布回数	(1) 街路樹 (緑地帯を含む)	(2) 公園緑地	(3) その他 (市有地等)
1	100	99	40
2	52	57	31
1～2	14	10	3
1～3	3	4	0
2～3	28	26	20
3～10	7	14	6
11回以上	4	6	1
その他*	5	7	0

(※) その他は、適宜または不定期に散布するため回数未定の部署がある。



④散布範囲

散布対象ごとに散布範囲を尋ねたところ、いずれの散布対象においても、病害虫の発生部位のみに散布するとの回答は、8～10%と低く、病害虫が発生した樹や花壇ごと等に散布するとの回答が40～54%と多くを占めました。また、植樹帯等のまとまった区画単位で散布しているとの回答も21～42%見受けられました。

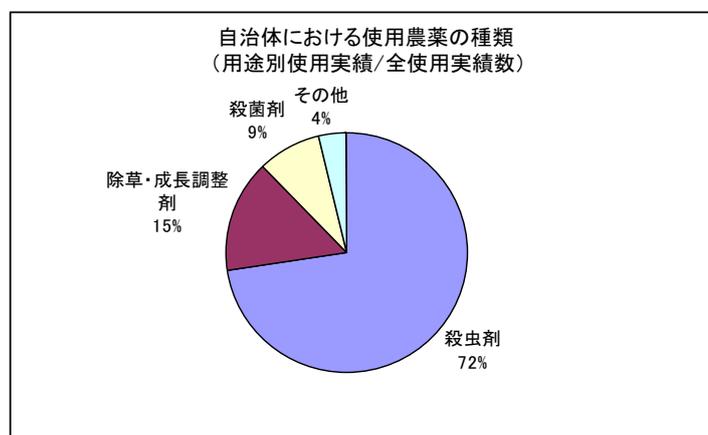


(4) 使用農薬について

使用農薬として多いもの5つまでを記入するよう尋ねたところ、フェニトロチオンとトリクロルホンは、60%以上の自治体から使用していることが明らかになりました。また、使用農薬の種類を用途別に分類したところ、殺虫剤が72%と最も多く、次いで除草剤等（15%）、殺菌剤（9%）の順となりました。

有効成分別の使用頻度

順位	薬剤	自治体数	回答率
1	MEP(フェニトロチオン)【殺虫剤】	136	64%
2	DEP(トリクロルホン)【殺虫剤】	128	60%
3	エトフェンプロックス【殺虫剤】	51	24%
3	イソキサチオン【殺虫剤】	51	24%
5	グリホサート【除草剤】	43	20%



(5) 現地混用について

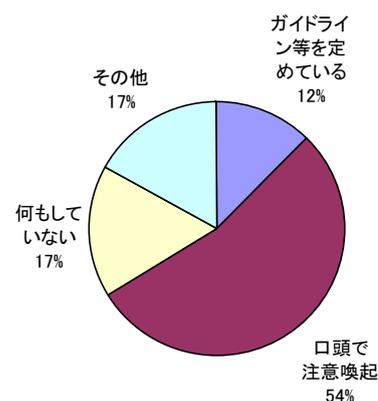
農薬の現場での混用について尋ねたところ、77%の部署が混用はしていないとの回答でした。また、頻繁に混用しているとした部署が10%、たまに混用しているとの部署は11%見られました。混用していると回答した部署に代表例を記載してもらったところ、フェニトロチオンとトリクロルホンを混用している例やトリクロルホンとアセフェートを混用している例などが見受けられました。

部署	該当 部署数	混用			
		頻繁	たまにある	しない	回答なし
街路樹主体部署	73	2	9	62	0
公園緑地主体部署	77	9	9	59	0
街路樹・公園緑地両方	113	13	8	88	4
その他区域主体部署	51	9	5	33	4
全てを対象とする部署	43	2	7	33	1
合計	357	35	38	275	9
	100%	10%	11%	77%	2%

(6) 散布地周辺への安全対策について

散布地周辺への安全対策としてどのようなことを行っているかについて尋ねたところ、12%の部署からは、散布に際して要領やガイドラインを定めているとの回答が、53%の部署からは口頭等で注意喚起しているとの回答がありましたが、特段何もしていないとした部署も 18%見受けられました。なお、注意喚起の具体的な方法として事前に回覧等による文書、チラシ、広報車、看板等により散布日程と当日の窓閉め、洗濯物の取り込み、車のカバー等を促すなどがありました。

安全対策	部署数
1 街路樹・花木等への散布に当たって要領・ガイドライン等を定め安全策を講じている。	45
2 要領、ガイドライン等は定めていないが口頭等で注意喚起している。(具体的な注意喚起内容を記載)	196
3 特段何もしていない。	61
4 その他	62



Ⅲ. 今後の対応

1. 今回のアンケート調査により、多くの自治体で、適切な病虫害防除及び農薬使用がなされている実態が明らかとなる一方、一部の地方公共団体においては、病虫害の発生状況に関わらず定期的に農薬を散布している事例、散布対象範囲を最小限の区域に留めていない事例、これまでに知見のない農薬の現地混用を実施した事例が見受けられたところです。このため、適切な方法による防除の徹底を図るため、環境省水・大気環境局長及び農林水産省消費・安全局長の連名による指導通知を本日付けで発出しました。(別紙)。
2. 環境省では、平成 18 年度からモデル的に公園等での農薬の飛散に関するモニタリング調査を実施しています。
3. 今後は、農薬のばく露実態を把握した上で適切なリスク評価・管理手法の開発を行うこととしています。

3. 2 平成 18 年度モニタリング調査

平成 18 年度においては、農薬の飛散の範囲、気中濃度、土壌や葉への飛散程度について把握するため、「平成 18 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査業務（モニタリング調査）」が実施された。

対象とした農薬は平成 17 年度実施した関係地方公共団体に対するアンケート調査で最も多く使われている 2 農薬（フェニトロチオン及びトリクロロホン）とし、次年度の調査の基礎資料となった。

なお、本調査結果の詳細については、「平成 18 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査業務（モニタリング調査）結果報告書」（社団法人農林水産航空協会 平成 19 年 3 月）を参照されたい。

3. 3 平成 19 年度モニタリング調査

平成 19 年度においては、平成 18 年度の調査結果を踏まえ、調査地点数、調査間隔等を充実させ、詳細なデータを得るべく、「平成 19 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査業務（モニタリング調査）」が実施された。

また、本調査では、異なる条件での散布による飛散実態を比較できるようにするため、散布時の気温の違い（20℃（10 月）、30℃（8 月））、使用する剤の物性の違い（フェニトロチオン及びエトフェンプロックス）による検出範囲や期間の違い等についても調査された。

なお、本調査結果の詳細については、「平成 19 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査業務（モニタリング調査）結果報告書」（社団法人農林水産航空協会 平成 20 年 3 月）を参照されたい。

3. 4 平成 19 年度基礎調査

平成 19 年度においては、同じ条件で農薬を使用する場合にノズルや有効成分の物性・剤型の影響を把握するため、慣行ノズルとドリフト低減ノズルによる違い、物性や剤型による気中濃度の違いについて調査するため、「平成 19 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（基礎調査業務）」が実施された。

また、本調査では、農薬の飛散リスク低減には、農薬散布量の減少がその効果を持つと考えられることから、薬効を維持しつつ薬量を低減する可能性等についても調査された。

なお、本調査結果の詳細については、「平成 19 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（基礎調査業務）報告書」（社団法人日本植物防疫協会 平成 20 年 3 月）を参照されたい。

3. 5 平成 20 年度モニタリング調査

平成 20 年度においては、風速、風向、樹高、散布方向、物性の違い等の影響について把握するため、「平成 20 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（モニタリング調査業務）」が実施された。

具体的には、①飛散の範囲と風向、風速、樹高、樹形との関連について、モデル的に孤立樹木に水を散布し、感水紙にて被覆面積率を測る半定量的な調査を行なったほか、②フェニトロチオン、トリクロルホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス乳剤を高木が多数存在する場所に散布して、農薬の物性との関連を、散布区域内の気中濃度（24 時間後まで）、葉への付着量（14 日後まで）、土壌中濃度（14 日後まで）を測定して調査された。また、③除草剤（グリホサート）散布における飛散について、飛散低減ノズルを用いて調査された。

なお、本調査結果の詳細については、「平成 20 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（モニタリング調査業務）結果報告書」（社団法人農林水産航空協会 平成 21 年 3 月）を参照されたい。

3. 6 平成 21 年度モニタリング調査

平成 21 年度においては、平成 20 年度の調査に引き続き、エトフェンプロックスを用いて、飛散の範囲と風向、風速、樹高との関連について把握するため、「平成 21 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（モニタリング調査業務）」が実施された。

また、除草剤散布における飛散について、慣行ノズルを用いて調査された。

なお、本調査結果の詳細については、「平成 21 年度農薬飛散リスク評価手法確立調査（モニタリング調査業務）結果報告書」（株式会社島津テクノリサーチ 平成 22 年 3 月）を参照されたい。

4. 「公園・街路樹等病害虫・雑草管理暫定マニュアル」への調査結果の反映

3. に概要をまとめた平成 19 年度調査のうち、剤型や物性の違いによる影響、ドリフト低減ノズルやスポット散布の効果に関する調査結果については、平成 20 年 5 月に環境省で策定された「公園・街路樹等病害虫・雑草管理暫定マニュアル」（以下、「暫定マニュアル」という。）の作成に反映された。

具体的に反映された事項は以下のとおりである。

- ①乳剤に比べマイクロカプセル剤は散布直後から 2 日後までの気中濃度が低くなり、微粒剤のような固形剤を使用した場合は乳剤などに比べて気中濃度は極めて低くなり、覆土を行うことで気中濃度はより低下すること。
- ②ドリフト低減ノズルを使用した場合、慣行ノズルに比べ気中濃度が低下すること。
- ③蒸気圧が高く、低温でも揮発しやすい農薬は、蒸気圧が低い農薬より散布後の気中濃度が高くなること。
- ④散布薬量を通常（したたり落ちる程度）の半分にした場合及びスポット散布でも十分な防除効果があること。

また、平成 19 年度から平成 21 年度にかけて実施された飛散量、気中濃度調査等の結果に基づき、立入制限範囲及び期間の設定を行った。

この際、一日摂取許容量（ADI）及び平成 19 年度から平成 21 年度に実施された「農薬吸入毒性評価手法確立調査」により得られた気中濃度評価値を活用し、飛散量や気中濃度の実測値を比較することにより、具体的な距離及び期間を算出した。

この立入制限範囲及び期間を暫定マニュアルに反映し、「公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル（案）」としてとりまとめた。

なお、農薬吸入毒性評価手法確立調査結果の詳細については、「農薬吸入毒性評価手法確立調査（企画・調査業務）報告書」（財団法人残留農薬研究所 平成 22 年 3 月）を参照されたい。

市街地公園及び街路樹への農薬散布に係る立入制限範囲及び期間について

■ 背景情報

1. 市街地公園（以降、公園と称す）及び街路樹への農薬散布の実態*

- ① 農薬散布は、病害虫の発生する4月から11月にかけて、年間1回が40～47%、2回以内が74～78%。
- ② 使用される農薬は10種類以内に集中している。
- ③ 散布は主に専門業者が実施している。

*平成17年度環境省が実施した公園及び街路樹への農薬散布の実態に関するアンケート調査結果による。

2. 農薬散布に係る指針

平成19年1月31日環水大土発第070131001号農水省消費安全局長・環境省水・大気環境局長連名通知「住宅地等における農薬使用について」が出されている。

3. 公園、街路樹の周辺状況

幅4m程度の生活道路や幅2m程度の歩道を隔てて一般民家やその他の居住空間と接していることも少なくない。

■ 散布に伴う暴露源の特徴

本事業で得られた知見から、農薬散布に伴い、散布液ミストの土壌及び下葉への落下および皮膚への付着、大気中への揮発が生じる。ミスト落下量、気中濃度、土壌中濃度、葉面付着量はいずれも風下側で高く、散布区域内から離れるにしたがって低下する。

1. ミスト落下量

- ・噴霧された農薬の液体噴霧微粒子（ミスト）の落下量（時間当たり面積当たりの農薬落下量）は、散布中が最も高く、散布直後には急激に低下する。
- ・農薬（液剤）の散布で発生するミストの平均粒径および粒径分布は、散布ノズルの種類及び噴霧圧力に依存し、粒径が小さいほど落下速度は遅く、飛散距離は長い¹⁾。
- ・慣行ノズルを用いた慣行法での液剤の散布では、体積中位粒径（VMD）は数十～百 μm 、ドリフト低減ノズルを用いた場合で百～数百 μm とされており^{1) 2)}、10 μm 以下の粒径のミストはほとんど含まれていない。一方、肺の深部にまで到達する微粒子の粒径は4 μm 以下とされている。
- ・従って、農薬散布に伴うミストのヒトへの暴露経路は、その大部分が経皮経路である可能性が高いと考えられる。なお、経気道経路については、気中濃度評価値（以下、「評価値」という。）を用いて、リスク評価を行うことが可能と考えられる。

出典：1) Akesson N. B. and Yates W. E.: Physical parameters relating to pesticide application、in Roberts、R.B.、1976、Pesticide spray application、behavior、and assessment: Workshop proceedings

2) ドリフト低減型ノズルの活用上のポイント、独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター 生産システム研究部（特別研究チーム「ドリフト」）、平成19年度 共通基盤研究成果情報

2. 気中濃度

測定値の中には、大気中に揮発した農薬気体のほか、ミストの一部も含まれていると考えられる。散布中または散布直後に最高となり、24 時間までに急速に低下するが、散布区域外で散布 7~14 日後に極く微量検出されることもある。

3. 土壌中濃度（表層 5 cm）

散布した樹木から滴り落ちた薬液と落下したミストが中心となっていることから、土壌中濃度は採取地点間のばらつきが大きく、短期間の調査では減衰傾向が明確には認められない場合もある。

4. 葉面付着量

葉の表面に付着した農薬は、光分解、蒸発、組織への浸透により、経時的に消失する。その速度は概して急速である、測定値は、その分析手法から、人との接触で皮膚に移る葉表面付着物だけではなく、葉組織内部にまで浸透したのも一部計り込まれていると思われる。

■検討対象者

散布に係る、所定の防護具を付けた作業員等を除く、無防備の一般市民（成人及び小児）を検討対象者とする。

- ① 街路樹については、一般通行者及び隣接住宅等居住者が対象となる。
- ② 公園については、入園者及び隣接住宅等居住者が対象となる。

1. 街路樹

- (i) 通行者：大気中農薬の吸入による経気道暴露及び落下する農薬ミストが皮膚に付着して生じる経皮暴露が想定される。これらの暴露は一過性（100 m の街路樹帯とすると暴露時間は 1.5 分）だが、一日に複数回の暴露もありうる。土、葉との接触は通常は無いと思われる。
- (ii) 隣接住宅等居住者：農薬で有意に汚染した土、葉との接触は通常はないと思われる。大気経由の暴露は夜間を含んで可能性があるが、気中濃度が低下するまでの短期的な暴露が主体となると考えられる。散布中の窓閉め要請及び外出自粛要請による暴露の低減は期待できる。

2. 公園

- (i) 入園者：大気経由以外に、土壌、葉との接触による経皮暴露及び土壌摂食及び葉表面接触後の皮膚を舐めることによる経口暴露も想定されうる。暴露は降雨日以外の天候の昼間時間帯で、かつ成人と小児で入園の頻度は異なる。また、葉と接触する頻度にも支配される。
- (ii) 隣接住宅等居住者：夜間を含んで大気からの暴露の可能性はある。農薬ミストが落下または付着した土、葉との接触は、通常は無いと思われる。

散布中の窓閉め要請及び外出自粛要請による暴露の低減は期待できない。

3. 留意点

近隣居住者は街路樹と公園のいずれにおいても、同一者が(i)と(ii)の両方の対象となっている確率が高い。

■ 立入制限範囲と立入制限期間の設定

I. 基本的考え方

1. 「住宅地等における農薬使用について」（平成 19 年 1 月 31 日付 18 消安第 11607 号環水大土発第 070131001 号農水省消費安全局長・環境省水・大気環境局長連名通知）を遵守し、病害虫の状況に応じた適切な防除、農薬使用の回数及び量の削減、ラベルに記載されている使用方法及び使用上の注意事項の遵守、農薬の飛散防止への最大限の配慮、散布前の周辺住民への周知、農薬使用記録の保管、現地混用による危害等発生防止等が実施されていることを前提とする。

2. 農薬散布の現実的な最悪状況を勘案した上で、成人及び小児への暴露量が健康影響の観点から許容しうるレベルを超える恐れのある範囲と期間を立入制限範囲及び立入制限期間の考え方とする。本事業のモニタリング調査で結果が得られた 5 種農薬* について具体的に評価を行う。

* 市街地での使用頻度が高い農薬（平成 17 年度環境省アンケート調査結果より）
〔フェニトロチオン、トリクロロホン、エトフェンプロックス、
イソキサチオン及びグリホサート〕

3. 許容しうるレベルとは、原則、気中濃度及びミストの付着による経皮暴露量がそれぞれ、次の基準以下であることとする。

1) 気中濃度については、評価値*とする。

*評価値は、農薬吸入毒性評価手法確立調査部会（以下、「毒性部会」という。）でフェニトロチオン、トリクロロホン及びイソキサチオンの 3 農薬について設定。

2) ミストの付着による暴露については、一日摂取許容量（ADI）とし、より安全性を見込んで ADI の 10%とする。ただし、許容レベル以下の場合であっても、散布中の散布区域内には、適切な防護具を装着した作業関係者を除いて、原則、立入るべきでない。

4. 評価値は、「一般にこれ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大気中の農薬濃度であり、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。」*とされている。

* 平成 21 年度農薬吸入毒性評価手法確立調査部会（第 3 回）資料 3 参照

また、ADI 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を示すものである。市街地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、暴露量が ADI の 10% 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と考えられる。

5. 立入制限範囲及び立入制限期間については、公園、街路樹の周辺環境が様々であることから、一律に適用すれば非現実的となるおそれがある。人の健康へのリスクを減らすために講じうる措置、有毒衛生害虫の発生など害虫の種類と害虫の発生による人への危害の程度を考慮して、関係住民の理解と協力を得た上で防除措置及び立入制限範囲及び期間を適用することが望ましい。

II. 設定方法

立入制限範囲と期間は、散布区域内と散布区域外、樹木に散布する農薬と雑草に散布する除草剤、公園（入園者及び隣接住宅等居住者を想定。以下同じ。）と街路樹（通行者を想定。隣接住宅等居住者は公園に準ずる。以下同じ。）等に分けて考え、以下の組み合わせの場合（シナリオ）について設定する。

1. 散布区域外における立入制限範囲と期間の設定

1-1. 基本的考え方

散布区域外における各種シナリオを下表に示す。

農薬の種類	農薬使用場所	区域	風速	樹高*	液剤散布の向き
樹木に散布する農薬	公園及び街路樹	散布区域外	平穏（～軽風） （風速<1.5 m/s）	中木	横向
				高木	横向
				高木	吹上
			軽風 （1.5m/s≤風速<3 m/s）	中木	横向
				高木	横向
				高木	吹上
除草剤	公園		軽風 （1.5m/s≤風速<3 m/s）	雑草	通常

*中木は 4m 程度、高木は 9m 程度とする。

各シナリオにおける次に示す暴露評価対象と暴露時間で、暴露評価を実施する。

- ・ 暴露評価対象：成人（体重 53.3 kg）及び小児（体重 15 kg）
- ・ 暴露時間：1 日当たり公園については 3 時間、街路樹については 5 分間と仮定

1) 立入制限範囲

散布区域外において、下記 2 条件をともに満たす範囲とする。

落下ミストによる経皮暴露量	<	ADI の 10%
気中濃度	<	評価値

この条件における立入制限範囲のイメージは次のようになる。

① 公園の場合

散布中及び散布後 (X1) 時間までは、散布区域から、

- ・平穏の中木で (Y1) m
- ・軽風の中木で (Y2) m
- ・平穏の高木 (吹上) で (Y3) m
- ・軽風の高木 (吹上) で (Y4) m
- ・平穏の高木 (横向) で (Y5) m
- ・軽風の高木 (横向) で (Y6) m
- ・雑草で (Y7) m の範囲を立入制限すべき。

② 街路樹の場合

前項の項目から、雑草を除いた項目。

2) 立入制限期間

散布区域外のすべての範囲において、下記 2 条件をともに満たすまでの期間とする。

落下ミストによる経皮暴露量	<	ADI の 10%
気中濃度	<	評価値

1-2. 具体的な暴露評価及び設定方法

1) 立入制限範囲

暴露量の算定

A. 樹木に散布する農薬

下記 (1) 及び (2) をともに満たす範囲を立入制限範囲とする。

(1) 落下ミストによる経皮暴露量

本事業のモニタリング調査で結果が得られた 4 種農薬 (フェニトロチオン、トリクロロホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス) について、下記①～⑤に基づき、落下ミストの皮膚への付着による経皮暴露量を算出し、ADI の 10% 以下となる範囲を求める。

① 暴露量算定に当たっては、軽風下で、高木への吹上げ散布によって実施した平成 19 年度のモニタリング調査におけるフェニトロチオン*及びエトフェンプロックスのミスト落下を基本シナリオとする。

* 平成 19 年度のモニタリング調査では、トリクロロホン及びイソキサチオンについては実施されていないが、当該農薬の落下量算出に同じ有機リン系農薬であるフェニトロチオンの結果を参考として算出することとした (下記④を参照)。

- ② 暴露量算定に使用するミスト落下量は、平成 19 年度のモニタリング調査の結果を用いて、公園での暴露時間（3 時間）、街路樹での暴露時間（5 分間）について、最も落下量が多くなる下記のケースを想定して算出する（別紙 1 の f）を参照）。
- ・公園：散布開始から散布終了までの 1 時間及びその後の 2 時間の計 3 時間の累積落下量（mg/m²）
 - ・街路樹：散布中 5 分間の累積落下量（mg/m²）
- ③ 平穏な風速下での中木への横向き散布など、軽風／高木／吹上げ散布以外の 5 種のシナリオ**におけるミスト落下量は、平成 21 年度のエトフェンプロックスの調査結果を用いて、軽風／高木／吹上げ散布とその他 5 種シナリオによるミスト落下量との比率を距離別に補正して算出する（別紙 1 の e）を参照）。
- ** 軽風／高木／横向、平穏／高木／吹上、平穏／高木／横向、
軽風／中木／横向、平穏／中木／横向
- ④ トリクロロホン及びイソキサチオンのミスト落下量については、平成 20 年度調査結果からフェニトロチオンとの成分投下量比率を用いて補正する。
- ⑤ 得られたミスト落下量から、次式（式 1）を用いて暴露量を算出し、ADI の 10%以下となる距離を求める。

暴露量（mg/人）＝[落下ミストに係る暴露体表面積 a（m²/人）] x [ミスト落下量（mg/m²）] x [経皮吸収率 b（10%）] ----- 式 1

〔 ・ 暴露体表面積 a：成人で 5,000 cm²、小児で 2,800 cm²
・ 経皮吸収率 b：10% 〕

出典：

- a：土壤中のダイオキシン類に関する検討会第一次報告（環境省土壤中のダイオキシン類に関する検討会 第一次報告（平成 11 年 7 月））
- b：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)（厚生労働省医薬食品局審査管理課（平成 19 年 11 月 28 日））

（2）気中濃度

散布区域外の 4 種農薬（フェニトロチオン、トリクロロホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス）の気中濃度が評価値以下となる範囲を求める。

B. 雑草に散布する除草剤（グリホサート）

下記（1）及び（2）をとともに満たす範囲を立入制限範囲とする。

（1）落下ミストによる経皮暴露量

平成 21 年度モニタリング調査で得た距離別ミスト落下量から上記式 1 に基づいて得られたグリホサートの経皮暴露量が ADI の 10%以下となる距離を求める（別

紙2参照)。

(2) 気中濃度

毒性部会において、グリホサートの評価値は設定されていないが、平成21年度モニタリング調査結果から、グリホサートの散布区域外の気中濃度は、フェニトロチオンの気中濃度(平成19年度調査)に比べて低く、かつ、ADIの値がより大きいことから、吸入暴露の観点からは、立入制限範囲は、1-2.1)A(2)のフェニトロチオンの結果に準ずることとする(表1)。

表1 フェニトロチオン及びエトフェンプロックス(平成19年度調査)並びにグリホサート(平成21年度調査)の散布中及び散布後の気中濃度最高検出値

農薬名	気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	ADI (mg/kg/day)
フェニトロチオン	0.010	0.006
エトフェンプロックス	0.00054	0.031
グリホサート	0.00034	0.75

* 散布区域内及び区域外で測定した結果の中の最高値

2) 立入制限期間

暴露量の算定

A. 樹木に散布する農薬

散布区域外のすべての範囲で、4種農薬(フェニトロチオン、トリクロルホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス)の落下ミストの皮膚への付着による経皮暴露量がADIの10%以下となり、かつ、当該4種農薬の散布区域外の気中濃度が評価値を下回るまでの期間とする。

* 公園については3時間暴露、街路樹については5分間暴露とする。

B. 除草剤(グリホサート)

下記(1)及び(2)をともに満たす期間を立入制限期間とする。

(1) 落下ミストによる経皮暴露量

平成21年度のモニタリング調査から、散布区域外のすべての範囲でグリホサートの落下ミストの皮膚への付着による経皮暴露量がADIの10%以下となるまでの期間を求める(別紙2参照)。

(2) 気中濃度

1-2.1)Bの立入制限範囲の場合と同様に、吸入暴露の観点からは、立入制限期間は、フェニトロチオンの結果に準ずることとする。

2. 散布区域内における立入制限範囲と期間の設定

散布中の立入りは、防護具を着けた散布関係者以外は避けるべきであるとの考え方を前提として以下の通り検討する。

1) 立入制限範囲

散布区域+α (葉から垂れる液剤が当たらない程度の距離。)
--

2) 立入制限期間

散布区域内においては、成人及び小児については、土壌及び葉表面との接触による経皮暴露、さらに小児については、加えて土壌摂食及び葉表面接触後の皮膚を舐めることによる経口暴露も想定しうる。なお、暴露時間は3時間とする。

従って、立入制限期間は、下記2条件をともに満たすまでの期間とする。

落下ミスによる経皮暴露量 +土壌及び葉からの経口・経皮暴露量	<	ADIの10%
気中濃度	<	評価値

(1) 落下ミスによる経皮並びに土壌及び葉からの経口・経皮による暴露量とADIとの比較

本事業のモニタリング調査で結果が得られた5種農薬（フェニトロチオン、トリクロルホン、イソキサチオン、エトフェンプロックス及びグリホサート）について、散布区域内の落下ミスの皮膚への付着による経皮暴露量並びに土壌及び葉表面からの経口・経皮暴露量の総和がADIの10%以下となるまでの期間を求める。（土壌及び葉表面からの経口・経皮暴露量の算定方法については、別紙3を参照。）

(2) 気中濃度と評価値との比較

3種農薬（フェニトロチオン、トリクロルホン及びイソキサチオン）*について、平成20年度モニタリング調査の散布区域内における気中濃度が評価値を下回るまでの期間を求める。

* 平成20年度及び21年度のモニタリング調査では、エトフェンプロックス及びグリホサートの気中濃度調査が実施されたが、これらはフェニトロチオンに比べて低く、かつ、ADIの値がより大きいことから、立入制限期間は上記有機リン系3農薬に準ずることとする（表2）。

表2 フェニトロチオン及びエトフェンプロックス（平成19、20年度調査）、トリクロロホン及びイソキサチオン（平成20年度調査）並びにグリホサート（平成21年度調査）の散布中及び散布後の気中濃度最高検出値

農薬名	気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	ADI (mg/kg/day)
フェニトロチオン	0.010	0.006
トリクロロホン	0.012	0.002
イソキサチオン	0.00135	0.003
エトフェンプロックス	0.00054	0.031
グリホサート	0.00034	0.75

* 散布区域内及び区域外で測定した結果の中の最高値（平成20年度調査は散布区域内の測定のみ。）

■試算結果および結論

1. 散布区域外

1) 立入制限範囲

A. 樹木に散布する農薬

(1) ミスト落下による経皮暴露量

ミスト落下による経皮暴露量算定値がADIの10%以下となる立入制限範囲算定結果をそれぞれ表3（公園）及び表4（街路樹）にまとめた。

なお、公園及び街路樹における4種農薬（フェニトロチオン、トリクロロホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス）の6条件別（平穏/中木、軽風/中木、平穏/高木（吹上）、軽風/高木（吹上）、平穏/高木（横向）及び軽風/高木（横向））の経皮暴露量算定値の詳細はそれぞれ別表1（公園）及び別表2（街路樹）の通りである。

表3 公園における樹木への農薬散布に伴う
落下ミストの経皮暴露量算定値に基づく立入制限範囲（単位：m）

風速	樹高	散布法	フェニトロチオン	トリクロロホン	イソキサチオン	エトフェンプロックス
平穏	中木	横向	5	5	5	5
	高木	吹上	10	25	25	5
	高木	横向	5	5	5	5
軽風	中木	横向	5	5	5	5
	高木	吹上	25	25	25	5
	高木	横向	5	25	25	5

暴露評価期間：散布開始から終了後2時間までの3時間（散布時間：1時間）

平穏：風速1.5 m/s未満，軽風：風速1.5 m/s以上3 m/s未満

中木：概ね4 m，高木：概ね9 m

表 4 街路樹における樹木への農薬散布に伴う通行者の
落下ミストの経皮暴露量算定値に基づく立入制限範囲（単位：m）

風速	樹高	散布法	フェニトロチオン	トリクロロホン	イソキサチオン	エトフェンプロックス
平穏	中木	横向	5	5	5	3.5
	高木	吹上	5	5	5	5
	高木	横向	5	5	5	3.5
軽風	中木	横向	5	5	5	3.5
	高木	吹上	5	5	5	3.5
	高木	横向	5	5	5	3.5

暴露評価期間：散布中 5 分間

平穏：風速 1.5 m/s 未満，軽風：風速 1.5 m/s 以上 3 m/s 未満

中木：概ね 4 m，高木：概ね 9 m

(2) 気中濃度

散布区域外のフェニトロチオンの気中濃度（平成 19 年度調査）は、すべての調査地点（3.5～50 m、各方位）において、散布中及び散布後ともに評価値（0.01 mg/m³）以下であった（表 5）。

表 5 平成 19 年度モニタリング調査：フェニトロチオン気中濃度最高検出値

	散布区域外気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	気中濃度評価値** (mg/m ³)
散布中	0.010 (3.5 m, 1.5 m 高, 8 月)	0.01
散布後	0.0043 (散布直後, 1.5 m 高, 8 月)	

*気中濃度は次の時期，時点，高さ，区域で測定された：

時期：8 月，10 月

時点：散布中，直後，1,3,6 時間，1，2，3，5，7，14 日

高さ：地上 0.2 m，1.5 m

区域：散布区域内及び散布区域外：3.5～50 m（8 方向）

**環境省農薬吸入毒性評価手法確立調査部会による評価値

なお、本事業で得られているトリクロロホン及びイソキサチオンの気中濃度測定結果は、散布区域内（平成 20 年度実施）のみで、散布区域外については調査していないが、平成 20 年度の散布区域内におけるトリクロロホン及びイソキサチオンの気中濃度が散布中及び散布後ともに評価値以下であったこと（表 6）、平成 19 年調査結果から、フェニトロチオンの散布区域外の気中濃度が散布区域内と同等又はそれ以下であったことから、トリクロロホン及びイソキサチオンの吸入暴露の観点からは、立入制限範囲はフェニトロチオンの結果に準ずることが適当と考えられる。

表 6 平成 20 年度モニタリング調査：トリクロロホン及びイソキサチオン気中濃度最高検出値

	散布区域内気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	気中濃度評価値** (mg/m ³)
トリクロロホン	0.012 (散布直後)	0.07
イソキサチオン	0.00135 (散布 1 時間後)	0.007

*気中濃度は次の時点、高さ、区域で測定された：

時点：散布中，直後，1,3,6 時間，1 日

高さ：地上 0.2m, 1.5m

区域：散布区域内

**環境省農薬吸入毒性評価手法確立調査部会による評価値

また、エトフェンプロックスの散布区域外の気中濃度測定結果（平成 19 年度実施）は、フェニトロチオンに比べて極めて低く、かつ、ADI の値がより大きいことから（表 1）、吸入暴露の観点による立入制限範囲はフェニトロチオンの結果に準ずることが適当と考えられる。

表 1（再掲） フェニトロチオン及びエトフェンプロックス（平成 19 年度調査）並びにグリホサート（平成 21 年度調査）の散布中及び散布後の気中濃度最高検出値

農薬名	気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	ADI (mg/kg/day)
フェニトロチオン	0.010	0.006
エトフェンプロックス	0.00054	0.031
グリホサート	0.00034	0.75

* 散布区域内及び区域外で測定した結果の中の最高値

従って、吸入暴露の観点からは、4 種農薬（フェニトロチオン、トリクロロホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス）の散布区域外の立入制限範囲はフェニトロチオンの結果に準じ、不要と考える。

(3) まとめ

(2) 気中濃度と評価値の比較では、散布区域外のすべての調査地点において、散布中及び散布後ともに評価値以下であったことから、樹木に散布する農薬（フェニトロチオン、トリクロロホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス）の立入制限範囲については、(1) のミスト落下による経皮暴露量と ADI の 10% の比較結果に基づき、上記表 3（公園）及び表 4（街路樹）の通りとすることが適当と考えられる。

B. 除草剤（グリホサート）

(1) 落下ミストによる経皮暴露量

平成 21 年度の調査結果を用いた除草剤（グリホサート）のミスト落下による経皮暴露量算定値は、成人、小児とも散布区域外のすべての距離（1、5、10 m）で ADI の 10%以下であったことから、落下ミストによる経皮暴露の観点からは、立入制限範囲は散布区域外の立入制限範囲は散布区域から 1 m とすることが適当と考えられる。（表 7、別紙 2）。

表 7 グリホサート^{a)}の落下ミストの皮膚付着による経皮暴露量算定値

距離(m)	累積落下量 ^{b)} (mg/m ²)	成人暴露量 ^{c)} (mg/kg/d) (10%ADI ^{d)} = 3.9)	小児暴露量 ^{c)} (mg/kg/d) (10%ADI ^{d)} =1.1)
1	8.241	0.412	0.231
5	0.164	0.008	0.005
10	0.041	0.002	0.001

^{a)} ADI (mg/kg/d) =0.75

^{b)} 散布中（13 分散布）及び散布後 5 分間の累積落下量

^{c)} 暴露量 (mg) = 累積落下量 (mg/m²) x 体表面積 (成人：5000 cm², 小児：2800 cm²) x 皮膚吸収率 (10%)

^{d)} ADI の 10% (mg/人) = ADI x 体重 (成人：53.3 kg, 小児：15 kg) x 日数 (1 日) x 10%

(2) 気中濃度

散布区域外の気中濃度（平成 21 年度調査）は、フェニトロチオンの気中濃度（平成 19 年度調査）に比べて低く、かつ、ADI の値がより大きいことから（表 1）、吸入暴露の観点からは、A. 樹木に散布する農薬の場合に準じて、グリホサートの散布区域外の立入制限範囲は不要と考えられる。

表 1（再掲） フェニトロチオン及びエトフェンプロックス（平成 19 年度調査）並びにグリホサート（平成 21 年度調査）の散布中及び散布後の気中濃度最高検出値

農薬名	気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	ADI (mg/kg/day)
フェニトロチオン	0.010	0.006
エトフェンプロックス	0.00054	0.031
グリホサート	0.00034	0.75

* 散布区域内及び区域外で測定した結果の中の最高値

(3) まとめ

(1) 及び (2) から、除草剤（グリホサート）については、散布区域外の立入制限範囲は散布区域から 1 m とすることが適当と考えられる。

B. 除草剤（グリホサート）

（１）落下ミストによる経皮暴露量

1. 1) B. で記載したように、グリホサートのミスト落下による経皮暴露量算定値は、成人、小児とも散布区域外のすべての距離（1、5、10 m）で ADI の 10% 以下であったことから、落下ミストによる経皮暴露の観点からは、散布終了後の立入制限期間は不要と考えられる（表 7）。

表 7（再掲） グリホサート^{a)}の落下ミストの皮膚付着による経皮暴露量算定値

距離(m)	累積落下量 ^{b)} (mg/m ²)	成人暴露量 ^{c)} (mg/kg/d) (10%ADI ^{d)} = 3.9)	小児暴露量 ^{c)} (mg/kg/d) (10%ADI ^{d)} =1.1)
1	8.241	0.412	0.231
5	0.164	0.008	0.005
10	0.041	0.002	0.001

^{a)} ADI (mg/kg/d) = 0.75

^{b)} 散布中（13 分散布）及び散布後 5 分間の累積落下量

^{c)} 暴露量 (mg) = 累積落下量 (mg/m²) x 体表面積 (成人：5000 cm², 小児：2800 cm²) x 皮膚吸収率 (10%)

^{d)} ADI の 10% (mg/人) = ADI x 体重 (成人：53.3 kg, 小児：15 kg) x 日数 (1 日) x 10%

（２）気中濃度

散布区域外の気中濃度（平成 21 年度調査）は、フェニトロチオンの気中濃度（平成 19 年度調査）に比べて低く、かつ、ADI の値がより大きいことから（表 1）、吸入暴露の観点からは、A. 樹木に散布する農薬の場合に準じて、グリホサートの散布終了後の立入制限期間は不要と考えられる。

（３）まとめ

（１）及び（２）から、立入制限期間は散布終了時までという結果が得られたが、A. 樹木に散布する農薬と同様に、立入制限期間は葉に付着した薬液の風による飛び散りも考慮し、散布終了後農薬が くまでの間とすることが適当と考えられる。

3) 散布区域外の立入制限範囲と期間のまとめ

(1) 公園の場合

A. 樹木に散布する農薬

4種農薬（フェニトロチオン、トリクロルホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス）については、散布開始から散布終了後農薬が乾くまでの間、下記表3の立入制限範囲を設けることが適当と考えられる。

表3（再掲） 公園における樹木への農薬散布に伴う
落下ミストの経皮暴露量算定値に基づく立入制限範囲（単位：m）

風速	樹高	散布法	フェニトロチオン	トリクロルホン	イソキサチオン	エトフェンプロックス
平穏	中木	横向	5	5	5	5
	高木	吹上	10	25	25	5
	高木	横向	5	5	5	5
軽風	中木	横向	5	5	5	5
	高木	吹上	25	25	25	5
	高木	横向	5	25	25	5

平穏：風速 1.5 m/s 未満，軽風：風速 1.5 m/s 以上 3 m/s 未満

中木：概ね 4 m，高木：概ね 9 m

B. 除草剤（グリホサート）

散布開始から散布終了後農薬が乾くまでの間、散布区域から 1m 程度の立入制限範囲を設けることが適当と考えられる。

(2) 街路樹（通行者）の場合

4種農薬（フェニトロチオン、トリクロルホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス）については、散布開始から散布終了後農薬が乾くまでの間、下記表4の立入制限範囲を設けることが適当と考えられる。

表4（再掲） 街路樹における樹木への農薬散布に伴う通行者の
落下ミストの経皮暴露量算定値に基づく立入制限範囲（単位：m）

風速	樹高	散布法	フェニトロチオン	トリクロルホン	イソキサチオン	エトフェンプロックス
平穏	中木	横向	5	5	5	3.5
	高木	吹上	5	5	5	5
	高木	横向	5	5	5	3.5
軽風	中木	横向	5	5	5	3.5
	高木	吹上	5	5	5	3.5
	高木	横向	5	5	5	3.5

平穏：風速 1.5 m/s 未満，軽風：風速 1.5 m/s 以上 3 m/s 未満

中木：概ね 4 m，高木：概ね 9 m

制限期間は不要と考えられる。

(2) 気中濃度

平成 20 年度調査から、フェニトロチオン、トリクロロホン及びイソキサチオンの散布中及び散布後のすべてにおいて、散布区域内気中濃度は評価値以下であった（表 14）。

表 14 平成 19、20 年度モニタリング調査におけるフェニトロチオン、トリクロロホン及びイソキサチオンの散布中及び散布後の気中濃度最高検出値

	散布区域内気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	気中濃度評価値** (mg/m ³)
フェニトロチオン	0.010 (0.2 m)	0.01
トリクロロホン	0.0012 (0.2 m)	0.07
イソキサチオン	0.00135 (0.2 m)	0.007

* 高さ 0.2 m と 1.5 m で測定した結果の中の最高値

**環境省農薬吸入毒性評価手法確立調査部会による評価値

なお、エトフェンプロックス及びグリホサートについては、上記 3 農薬に比べて気中濃度が低く、かつ、ADI の値がより大きいことから（表 2）、エトフェンプロックス及びグリホサートの立入制限期間は、上記 3 農薬に準ずることが適切と考えられる。

表 2(再掲) フェニトロチオン及びエトフェンプロックス(平成 19、20 年度調査)、トリクロロホン及びイソキサチオン(平成 20 年度調査)並びにグリホサート(平成 21 年度調査)の散布中及び散布後の気中濃度最高検出値

農薬名	気中濃度検出最高値* (mg/m ³)	ADI (mg/kg/day)
フェニトロチオン	0.010	0.006
トリクロロホン	0.012	0.002
イソキサチオン	0.00135	0.003
エトフェンプロックス	0.00054	0.031
グリホサート	0.00034	0.75

* 散布区域内及び区域外で測定した結果の中の最高値(平成 20 年度調査は散布区域内の測定のみ。)

従って、吸入暴露の観点からは、散布終了後の立入制限期間は不要と考えられる。

(3) まとめ

(1) 及び (2) の結果、フェニトロチオン、エトフェンプロックス及びグリホサートの散布区域内の立入制限期間は散布終了時までという結果が得られたが、散布区域外のケースと同様に、葉に付着した薬液の風による飛び散りも考慮し、散布

終了後農薬が乾くまでの間とすることが適当と考えられる。

また、トリクロルホン及びイソキサチオンについては、立入制限期間は散布後 1 日間とすることが適当と考えられる。

2) 散布区域内の立入制限範囲と期間のまとめ

フェントロチオン、エトフェンプロックス及びグリホサートについては、散布開始から散布終了後農薬が乾くまでの間、また、トリクロルホン及びイソキサチオンについては、散布後 1 日間において、散布区域内+ α (葉から垂れる液剤が当たらない程度の距離。) の立入制限範囲を設けることが適当と考えられる。

3. 立入制限範囲及び期間のまとめ

1. 散布区域外及び 2. 散布区域内の評価結果から、立入制限範囲及び期間は下記の通りとすることが適当と考えられる。

(1) 公園の場合

A. 樹木に散布する農薬

4 種農薬 (フェントロチオン、トリクロルホン、イソキサチオン及びエトフェンプロックス) については、散布開始から散布終了後農薬が乾くまでの間、下記表 3 の立入制限範囲を設けることが適当と考えられる。さらに、トリクロルホン及びイソキサチオンについては、当該立入制限終了後も引き続き散布後 1 日間は、散布区域から葉から垂れる液剤が当たらない程度の距離において、立入制限を設けることが適当と考えられる。

表 3 (再掲) 公園における樹木への農薬散布に伴う
落下ミストの経皮暴露量算定値に基づく立入制限範囲 (単位: m)

風速	樹高	散布法	フェントロチオン	トリクロルホン	イソキサチオン	エトフェンプロックス
平穏	中木	横向	5	5	5	5
	高木	吹上	10	25	25	5
	高木	横向	5	5	5	5
軽風	中木	横向	5	5	5	5
	高木	吹上	25	25	25	5
	高木	横向	5	25	25	5

平穏: 風速 1.5 m/s 未満, 軽風: 風速 1.5 m/s 以上 3 m/s 未満

中木: 概ね 4 m, 高木: 概ね 9 m

B. 除草剤 (グリホサート)

散布開始から散布終了後農薬が乾くまでの間、散布区域から 1m 程度の立入制限範囲を設けることが適当と考えられる。

(2) 街路樹 (通行者) の場合

んどないと考えられるので、立入制限範囲及び期間を適用する必要はないと考えられる。

また、フェロモン剤については、ラベルに記載のある使用方法等に従って使用している限り、飛散等による被害の発生はほとんど考えられないことから、公園等の内部においても立入を制限する必要はないと考えられる。

(別紙 1)

別表 1 及び別表 2 の補足事項

d) 距離

各距離別の測定地点は図 1 の通り。各距離別のミストの累積落下量の最高値を用いた。

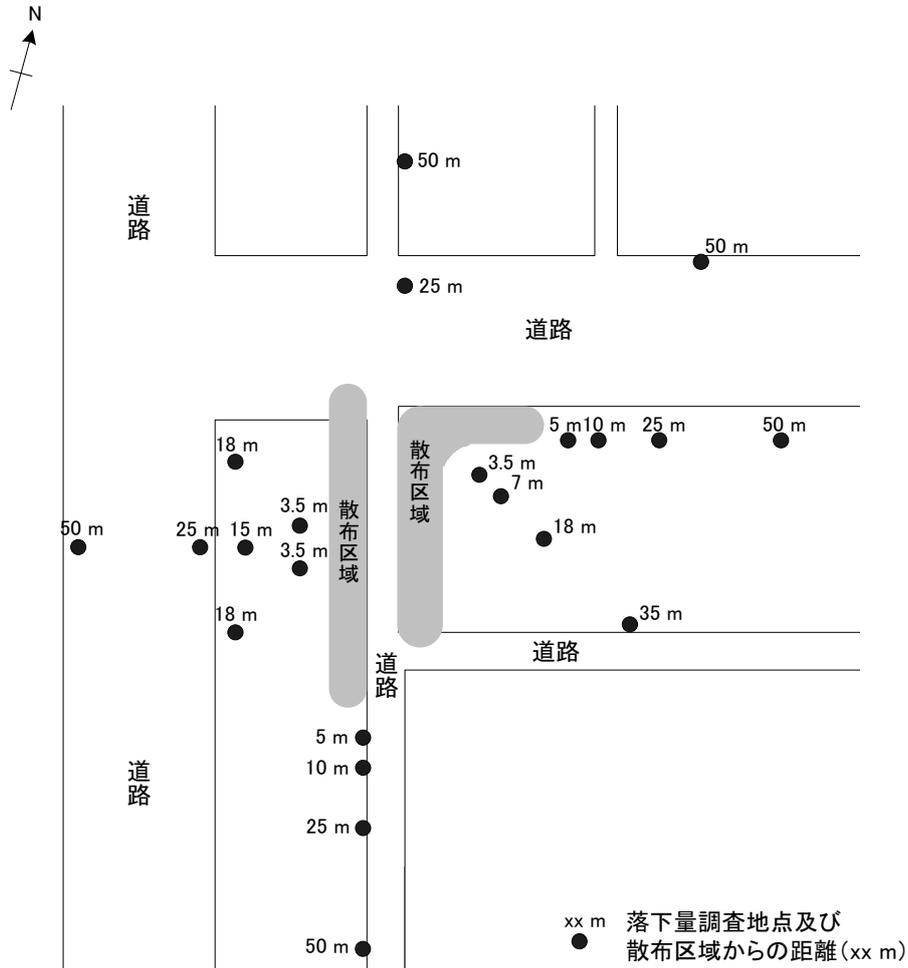


図 1 平成 19 年度モニタリング調査における落下量測定地点と散布区域からの距離(模式図)

e) 落下量相対比率

平成 19 年度のモニタリング調査の条件（軽風／高木（吹上））を 1 とし、その他の 5 条件（平穏／中木、軽風／中木、平穏／高木（吹上）、平穏／高木（横向）及び軽風／高木（横向））については、平成 21 年度のモニタリング調査で得たエトフェンプロックスの各条件別の散布中-直後の落下量 (mg/m^2) の結果から、各距離別（3、5、10、15、20m）に相対比率（別表 3 参照）を算出し、別表 1 及び 2 の各距離別（3.5、5、7、10、15、18、25、35、50m）に得られた相対比率*を乗じて、その他の 5 条件の累積落下量を求めた。

*平成 19 年度データに基づくミスト落下量の換算において、該当する距離のない場合は、より近距離側の直近の比率を用いた。（3.5m: 3m の比率、7 m : 5m の比率、18 m : 15 m の比率、25, 35, 50 m : 20 m の比率）

また、立入制限期間の算出に使用した散布終了時からの累積落下量については、下記の通り算出した。

- ・ 公 園：散布直後①＋散布直後②＋散布後 1 時間×4**
- ・ 街路樹：散布直後①÷6

**散布後 1 時間 30 分から散布後 2 時間、散布後 2 時間から散布後 2 時間 30 分及び散布後 2 時間 30 分から散布後 3 時間までのデータが得られてないことから、当該期間については、散布後 1 時間（散布後 1 時間から散布後 1 時間 30 分）のデータを用いた。

トリクロロホン及びイソキサチオンについては、散布区域外の落下量調査を実施していないため、経皮暴露量の算出において、上記で得られたフェニトロチオンの累積ミスト落下量に、それぞれの農薬の有効成分散布量を加味した補正係数（トリクロロホン：0.666、イソキサチオン：1。平成 20 年度のモニタリング調査から算出。）を使用した。

時間割合

- ・葉から皮膚への付着率^b : 5%
- ・口への移行に係る暴露面積^b : 20 cm²
- ・手を舐める時間^b : 3時間/日
- ・手を舐める頻度^b : 20回/時間
- ・手から口への移行率^b : 50%
- ・晴天率(11都市の平均晴天率)^a : 0.6
- ・野外で葉に触れる率^a : 7/7 (小児毎日)
- ・一日のうち葉に触れる時間割合 : 1/8 (1日3時間公園にいると仮定。)

出典 :

- a : 埋設農薬調査・掘削等マニュアル (平成20年1月17日 環境省水・大気管理局土壌環境課農薬環境管理室)
- b : 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) (厚生労働省医薬食品局審査管理課 (平成19年11月28日))。葉からの皮膚付着率は、カーペットからの皮膚付着率を採用。

(2) 経皮暴露

経皮暴露量 = 葉表面付着密度 x 葉との接触皮膚面積 x 葉から皮膚への付着率 x 晴天率 x 野外で葉に触れる率 x 一日のうち葉に触れる時間割合 x 皮膚吸収率

- ・葉から皮膚への付着率^a : 5%
- ・葉との接触皮膚面積 : 2800 cm^{2b}、5000 cm² (成人)
- ・晴天率(11都市の平均晴天率)^c : 0.6
- ・野外で葉に触れる率^c : 7/7 (毎日)、2/7 (成人週末)
- ・一日のうち葉に触れる時間割合 : 1/8 (1日3時間公園にいると仮定。)
- ・皮膚吸収率^a : 10%

出典 :

- a : 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) (厚生労働省医薬食品局審査管理課 (平成19年11月28日))。葉からの皮膚付着率は、カーペットからの皮膚付着率を採用。
- b : 土壌中のダイオキシン類に関する検討会第一次報告 (環境省土壌中のダイオキシン類に関する検討会 第一次報告 (平成11年7月))
- c : 埋設農薬調査・掘削等マニュアル (平成20年1月17日 環境省水・大気管理局土壌環境課農薬環境管理室)

目 次

1 本マニュアルの趣旨・目的等	1
2 基本的事項	1
2.1 農業に関する法令、通知等	1
2.2 本マニュアルにおける防除の考え方	2
3 植栽に用いる花木等の選定・配置等	5
3.1 種・品種の選定に当たっての留意事項	5
3.1.1 特定の種／品種を植える必要性について	5
3.1.2 管理コスト	5
3.1.3 付近の住民との調整	5
3.2 病害虫の発生しにくい環境作りの工夫	6
3.2.1 病害虫の発生しやすい植物の植栽はできるだけ行わない	6
3.2.2 多様性に富んだ環境作りの実施	6
3.2.3 自然条件に適合した植物の選定と植栽	7
3.3 剪定・施肥等の工夫	7
4 主要な病害虫等	8
4.1 総論	8
4.2 害虫	8
4.2.1 アメリカシロヒトリ	8
4.2.2 チャドクガ	10
4.2.3 ドクガ	11
4.2.4 イラガ	11
4.2.5 クロシタアオイラガ	12
4.2.6 ヒロヘリアアオイラガ	12
4.2.7 マツカレハ	13
4.2.8 モンクロシャチホコ	14
4.2.9 マツノマダラカミキリ(マツ材線虫病、松くい虫等)	15
5 病害虫等の確認及び防除の判断	16
5.1 早期発見の手法	16
5.2 防除に係る判断の考え方	17
5.2.1 発生初期の防除が可能な場合	17
5.2.2 発生初期に防除ができなかった場合	17

5.3	円滑な防除の判断に向けて	18
6	物理的防除等	19
6.1	主要な物理的防除	19
6.1.1	剪定・手取り	19
6.1.2	焼却等	19
6.1.3	こも巻	19
6.1.4	除草(手取り・機械除草等)	19
6.1.5	その他	19
7	農薬による防除	20
7.1	総論	20
7.2	農薬を使用するに当たっての留意点	21
7.2.1	適切な農薬の選択	21
7.2.2	生物農薬	22
7.2.3	昆虫成長制御剤(IGR剤)	23
7.2.4	フェロモン剤	25
7.2.5	散布前に散布地域周辺への周知	25
7.2.6	農薬散布における立入制限等の措置	26
7.2.7	作業時の留意事項	28
7.2.8	農薬使用履歴の記録	29
7.2.9	農薬散布を委託する場合の留意点	30
7.2.10	農薬散布に係る苦情等の対応(相談窓口の設置等)	30
7.3	散布以外の農薬使用法について	30
7.3.1	塗布剤・ペースト剤	30
7.3.2	樹幹注入剤、樹幹打ち込み剤	31
7.3.3	その他	31
8	病害虫に対する理解の増進	32
8.1	総論	32
8.2	手法の事例	32
9	関係法令・通知等	33
9.1	農薬を使用するものが遵守すべき基準を定める省令(抜粋)	33
9.2	住宅地等における農薬使用について	34
9.3	グリーン購入法	37
9.3.1	国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(抜粋)	37

9.3.2 環境物品等の調達に関する基本方針(抜粋)	39
10 参考文献等	41

公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル ～農薬飛散によるリスク軽減に向けて～

1 本マニュアルの趣旨・目的等

植物の病害虫の管理に関して、農地と公園等では性格が大きく異なる。

農地については、水稻、野菜、果樹等のように、一定規模の面積に一つの作物を付・管理し、また、収穫物を販売するという経済的な活動を通じた管理を行うため、病害虫の防除に関しても、このような比較的単一な環境を前提とした管理や、できるだけコストをかけずに収量や品質を確保するという観点からの管理が行われてきた。また、IPM(総合的病害虫・雑草管理)についても、作物毎にその手法が開発されてきた。

住宅地や公園における植物の病害虫の管理は、植栽されている植物が様々であること、発生する病害虫についても多様であること、さらに、病害虫の研究の対象とらしくないため詳しい知見がないこと等から効果的な病害虫の管理手法が開発されておらず、また、IPM手法についても未だ確立されてはいない。

平成 17 年度に地方自治体に対して街路樹・公園緑地等での防除実態についてアンケート調査を行ったところ、多くの自治体が防除に際し農薬を使用している一方、農薬の散布に関する苦情等もあり、適切な防除に向けた対応に苦慮している実態が浮かび上がってきた。また、アンケート調査では、自治体が直接防除を行うだけではなく、防除業者等への委託も一般的に見られることが明らかになった。

このため、本マニュアルでは、公園緑地・街路樹等における病害虫の管理に関する基本的な事項や考え方を整理することで、それぞれの自治体等がそれぞれの環境等に適した管理体系を確立していく上での参考情報を提供することとする。

なお、本マニュアルは自治体等における公園緑地、街路樹等の病害虫の管理のみならず一般の緑地等の管理にも有効であり、広く関係者の方々にも参考として活用されることが期待される。

また、本マニュアルの性格としては、具体的な管理業務を発注する公園等の管理者が適切な指示を出すための参考とできるよう、基礎的な病害虫の生態なども含めて記述することとした。

2 基本的事項

2.1 農薬に関する法令、通知等

農薬については、その定義、登録制度、使用方法を遵守する義務などを農薬取締法により定めており、リスク管理が行われている。

農薬に含まれるものは、農作物(樹木及び農林産物を含む)の病害虫防除や成長調節の作用を期待して使用する薬剤等(同目的に用いる天敵を含む)であり、特定農薬を除き、毒性試験データなどに基づいた審査を受け登録しなければ製造・販売・使用ができない。そして、農薬の使用に際しては、適用作物や適用病害虫、希釈倍数や使用回数

など、使用方法を守る義務があることなどが同法によって規定されている。

すなわち、定められた使用方法に従って使用をした場合の人畜や環境への影響を判断し、その上で登録の是非を決めるというリスク管理の考え方に立って、市場流通前に登録を義務づけている。

そして、実際の農薬使用場面での留意事項等については、「農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令」として発出し、農薬使用者は、農薬に表示されている事項（農薬の量、希釈倍数、使用時期、使用回数等）を遵守しなければならないと規定するとともに、住宅地等において農薬の使用をするときは、農薬が飛散することを防止するために必要な措置を講じるよう努めなければならないとしている。

また、平成19年1月31日に農林水産省と環境省の局長の連名で発出した「住宅地等における農薬使用について」もその一つであり、これには住宅地近傍における防除に当たって、農薬を環境中に散布する影響を考慮し物理的防除を優先すること、散布に際して付近の住民への周知、散布時の風による飛散の軽減に留意することなど、人畜、環境への影響を最小限とするための事項が記載されている。

さらに、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」（以下、「グリーン購入法」という）に基づき、「環境物品等の調達の推進に関する基本方針」において、国や地方公共団体が調達を推進すべき環境への負荷の低減に資する物品や役務が定められているが、このうち、植栽管理について、環境への負荷の低減に資する植栽管理かどうかを判断する基準として、上記「住宅地等における農薬使用について」に準拠したものであること、と記載されているところである。

これらは農薬を使用するに当たって地域や個別の状況を問わず遵守すべき事項であり、本マニュアルの記述を参考に防除体系を作成する場合の基礎となるものである。

2.2 本マニュアルにおける防除の考え方

本マニュアルでは、各自治体がそれぞれの条件に合わせて適切な防除を行うための参考となるよう、留意すべき事項を記載することとする。ここでは総合的病害虫・雑草管理（IPM, Integrated Pest Management）の考え方を基本とし、その定義としては、基本的に2002年にFAOにより作成されたものを採用することとする。

<FAOによるIPMの定義>

「IPMとは、すべての用いることが可能な防除技術を十分検討し、それに基づき、病害虫の密度の増加を防ぎつつ農薬その他の防除資材の使用量を経済的に正当化できる水準に抑え、かつ人及び環境へのリスクを減少または最小とするよう、適切な防除手法を組み合わせることである。IPMは、農業生態系の攪乱を最小限とする健全な作物の生育を重視し、また自然に存在する病害虫制御機構を助長するものである。」（International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides(2002)より定義部分を仮訳）

このように、FAOでは、IPMは防除効果と経済を考慮しつつ人や環境への影響を最小限にするための適切な防除手法を統合することとしており、農薬使用という選択肢を排除してはいない。ただし、農作物と違い「農薬その他の防除資材の使用量を経済的に正当化できる水準に抑え」については、街路樹・公園緑地等の防除には一概には当てはまらないものと考えられ、それぞれの自治体が求める水準(病虫害の発生程度や防除にかかる人的・物的費用)により決定されるものと考えられる。

本マニュアルではこの考え方にに基づき、各自治体等がそれぞれの置かれた条件の下で適切な防除等を行うための参考となるよう、病虫害の発生が少ない花木等の種／品種選定及び発生しにくい環境作りの工夫、観察・病虫害発生予察等による早期発見、そして発生した場合の危害の判断及び農薬の使用も含めた防除に係る施策という流れを基本構成とすることとする。図1、2は上記の流れを示したものである。

図1 公園等植栽管理の計画段階についてのフロー

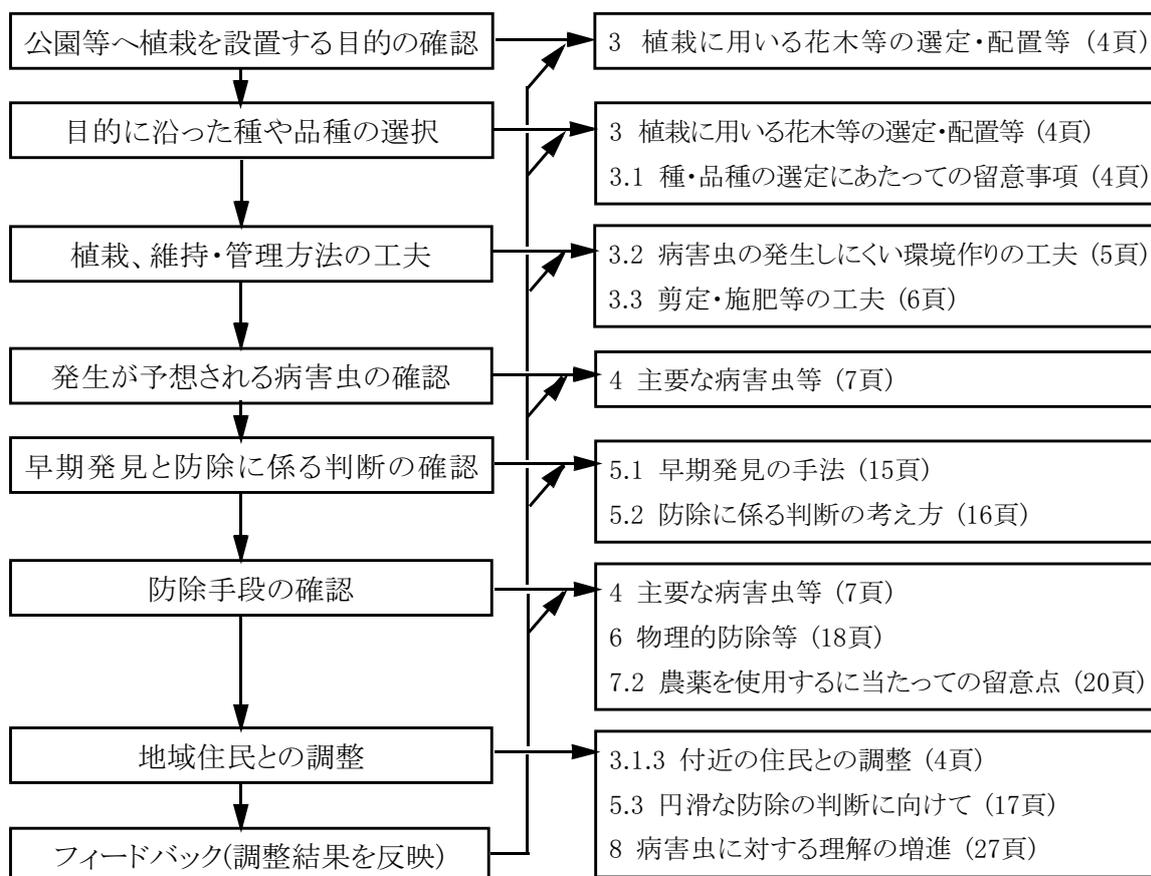
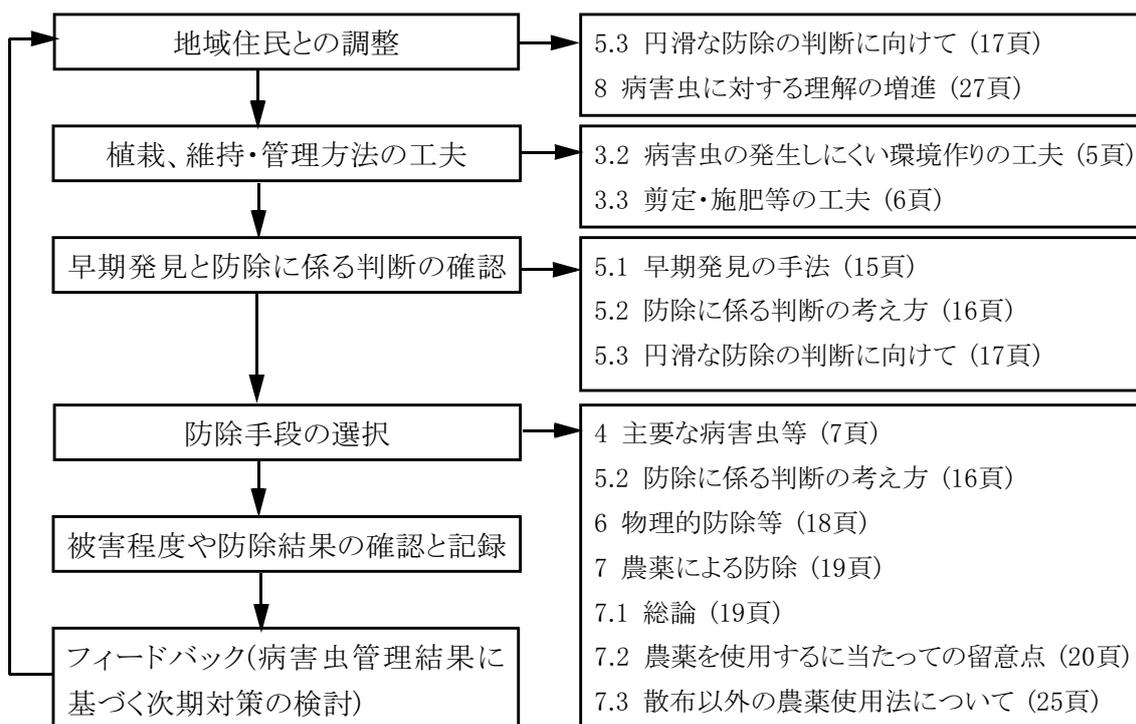


図2 公園の設置後の病害虫管理についてのフロー



3 植栽に用いる花木等の選定・配置等

3.1 種・品種の選定に当たっての留意事項

公園・街路樹等の植栽及び植栽の更新において、選定した樹木等を植栽することによる病虫害の発生リスクはどの程度か、また公園等の性格から剪定や防除などの管理コストはどの程度まで許容できるのか、そして特に農薬による防除の必要性が高い場合には、住民との調整について事前に十分検討する。

3.1.1 特定の種・品種を植える必要性について

植栽の選定に当たっては、その公園等の設置目的は何で、利用主体は誰なのかを明確にし、その目的にあったものとする必要がある。例えば、子供や地域住民が利用者の主体となる都市の小規模公園では、人体へ危害がある病虫害が発生しない植物及びできるだけ農薬による防除の実施を必要としない病虫害の発生しにくい植物の植栽が望まれるし、一方で、景観を重視した観光名所となるような特定の植物を中心とした植栽が必要な公園などは、病虫害の発生しやすい植物を植栽する場合、病虫害の管理に関する人的、物的コストが大きくかかることとなる。このため、以下の観点から公園の性格や主な利用者のニーズを十分考慮することが重要である。

- ・公園の設置目的は何か。
- ・想定される主な利用者は誰か。
- ・その目的を達成するために特定の植物(特にその地域で病虫害の発生が多いと見込まれるもの)を植える必要はあるか。
- ・病虫害が発生しやすい特定の植物を植えるとすれば、どの程度の規模で植えるのか。また、管理方法及び病虫害の発生や被害の拡大を抑える工夫は何か。

3.1.2 管理コスト

公園等の設置目的に沿った植物を植栽した場合の管理コストについて以下の観点を整理する必要がある。

- ・発生が想定される病虫害は何か。また、当該病虫害の人や植栽への影響度合いはどの程度か。
- ・病虫害の早期発見のための手法はどのようなものであり人員の配置は可能か、また、早期発見できなかった場合の対策は何か。
- ・発生時の影響度合いを考慮した上で、必要とされる防除手段は何か。
- ・上記観点から病虫害の管理をするためのコストはどの程度か。

3.1.3 付近の住民との調整

公園等の管理は、予算や人員が限られている中、自治体任せで行われるものではなく、市民協働による管理への転換が求められている。市民協働による管理を実施した場合は、市民が求める公園等の整備・管理が可能となるとともに、病虫害の管理に関して

も、市民と共に、必要な管理手法を検討することにより、病虫害の防除手法への理解や病虫害の早期発見及び通報が得られやすくなるという利点もある。このため、以下の観点から住民との調整を行うことが望まれる。

- ・付近の住民と防除を含む管理に関する考え方を共有するための場を設けているか。
- ・住民が求める公園等はどのようなものか、住民のニーズにあった公園等にする場合の病虫害の管理はどうなるのか。
- ・防除方法や周知について合意事項を設けているか。特に農薬散布を行う場合の基準について合意しているか。
- ・病虫害の早期発見や簡単な防除等について住民の協力が得られるか。

3. 2 病虫害の発生しにくい環境作りの工夫

公園等の維持管理に関しては、人的資源や病虫害、雑草管理へのコストがかかるが、これらのコストの投入を可能な限り抑えたとともに、農薬による病虫害防除を減らすことが求められている。このためには、病虫害の発生しにくい環境作りを念頭に公園等の整備を行うことが重要である。

3. 2. 1 病虫害の発生しやすい植物の植栽はできるだけ行わない

過去の病虫害の発生、防除の実態、住民からの苦情等を分析し、その地域で病虫害が発生し防除を余儀なくされている植物は、できるだけ植栽しない。また、既に植栽されている植物であっても、毎年のように病虫害の発生が問題となる植物は、病虫害の発生があまり見られない植物に切り替えるか、補植の際、他の植物を選定する。特に、人への健康被害の発生が懸念される害虫が発生しやすい植物は、極力植栽しない。

なお、平成19年度に自治体に対して実施したアンケート調査(以下、アンケート調査という。)によると、病虫害の発生を考慮して植栽を行っている割合は、60～70%程度であり、残りの自治体は病虫害の発生を考慮しないで植栽を行っている。また、病虫害の発生が多く被害が出ている植物として多くの自治体がサクラとツバキ類(サザンカを含む)をあげている。一方で、病虫害の発生が少ない植物としてイチヨウ、ケヤキ、カシ類、クスノキ、クロガネモチ等をあげている。

3. 2. 2 多様性に富んだ環境作りの実施

一般に、単一の植物による植栽や単純な環境においては、病虫害の発生が起きやすい。病虫害の発生を減らすためには、多様な植物の植栽(例:樹木(高木、低木)、草本(下草も含む)を組み合わせ)による環境の多様性確保により害虫の天敵となる天敵昆虫や野鳥の生息が豊富となり生態系としてバランスがとれ安定化させることが効果的といわれている。しかし、害虫の発生の低減方策として、多様性の保全の観点を取り入れた植栽はほとんど実施されていないのが現状である(アンケート調査結果)。

多様性の観点を取り入れた事例として、千葉県の実験場の試験によれば、野鳥を呼び寄せる対策(実のなる植物の植栽、巣箱の設置等)を行ったところ、野鳥の生息数は3年間で4倍、害虫による被害はほとんどなくなったとの報告がある^{*1}。また、(独)森林総

合研究所によれば、アカゲラ用の巣箱や巣丸太を設置しアカゲラを誘引することで、マツノマダラカミキリの成虫脱出率が4年間で半減したとの報告もある*2。

3.2.3 自然条件に適合した植物の選定と植栽

その地域の自然条件(気候、土壌条件等)に適合していない植物を植栽すると植物が健全に生育せず病害虫が発生しやすいこと、また、自生種や野生種よりも、人為的な育種により改良が加えられた園芸品種ほど病害虫への抵抗性が低い傾向がある。そのため、その地域にあった植生や生態系を把握し、自然条件に適合した植栽を行うことにより、病害虫の発生が少ない健全な植物の生育が期待できる。

3.3 剪定・施肥等の工夫

植物が密植している場合は間伐、間引き等を行い、園地の通風・採光を良好にするとともに、樹幹内部の通風・採光をよくするために、剪定を行い、健全な植物の育成を図る。なお、間伐、剪定を行った際に、病害虫の発生部位が見られる場合は、園外に運び出し適切な処理を行う。

また、健全な植物の生育や環境の保全を促進する観点から、有機質肥料の施肥や土壌改良材の投入等を行うことも有効である。