

無人ヘリによる松くい虫防除に関する論点整理（案）  
（資料編）

## 1 無人ヘリの利点

- 無人ヘリによる一日当たりの散布面積については、対象松林の地形・林況等によって異なるため、平均的な数値を示すことは難しいが、地上散布の約5倍という実施事例が報告されている。
- 無人ヘリによる防除に要する直接的な経費については、地上散布の4割程度という事例があるように、一般的に地上散布と比べると安い傾向があり、加えて道路等の基盤的な施設も少なく済む。
- 単位面積当たりの使用薬剤量については、原液（有効成分）量換算で地上散布の4分の1程度にとどまっている。
- 都道府県からの聞き取りによれば、地上散布と比べると防除作業に従事する者の薬剤への暴露や身体への労働負担が軽減できる。

## ● 防除方法別散布薬剤量等の比較

散布方法	使用薬剤	散布量 (%/ha)	希釈倍数 (倍)	原液量 (%/ha)	事業単価 (千円/ha)	備考
無人ヘリ	MEP乳剤 (80%)	30	18	1.7	75	高所作業車使用
地上散布	〃	1,200	180	6.7	181	動力噴霧器使用
特別防除	〃	60	36	1.7	53	

(資料)「無人ヘリによる松くい虫防除に関する運用基準の作成のための検討会（以下、単に「無人ヘリ検討会」という。）（第1回）」資料より。

## ● 防除対策における無人ヘリ散布の有効性（秋田県の事例）

<p>従来は、地上散布が薬剤散布防除の中心。            薬剤散布は、カミキリの羽化脱出時期に合わせて、非常に短期間に実施する必要がある。            地上散布は、1日に散布できる面積が小さく（約3ha）、実施できる範囲が限られる。</p>
<p>無人ヘリ散布は、1日に散布できる面積は約16haで、地上散布の約5倍の作業効率である。</p>
<p>また、特別防除（有人ヘリ散布）に比べて、作業効率は劣るが、散布高度が低く、飛散は少ない。            散布高度（秋田県の場合〈平均〉）            ・有人ヘリは、樹高15m+樹冠上10m=25m            ・無人ヘリは、樹高13m+樹冠上3m=16m</p>

(資料)「無人ヘリ検討会（第2回）」参考人資料より。

## 2 防除の効果

### (1) 無人ヘリによる散布効果

- 無人ヘリによる松くい虫防除については、現在、3種6剤の農薬が登録されている。
- これらの農薬は、農林水産大臣あてに申請者から提出された試験成績に基づき、(独)農薬検査所において、薬効・薬害について検査を行い登録されている。

### ● 無人ヘリによる松くい虫防除の登録農薬の種類

農薬名	成分名	成分量 (%)	希釈倍率 (倍)	散布量 (ℓ/10a)	使用回数
スミパイン乳剤	MEP (フェニトロチオン)	80	18	3	6回以内
マツグリーン液剤2	アセタミプリド	2	10	4	5回以内
モリエートSC	クロチアニジン	30	100	3	4回以内

(注)「産業用無人ヘリコプターによる病害虫防除実施者の手引き (平成17年版)」「(社)農林水産航空協会」などをもとに、平成17年12月1日現在で作成。

### ● 無人ヘリによる防除の生物試験結果について

区分	散布後の経過日数	供試頭数	死亡経過			死亡頭数	死亡率 (%)	後食面積 (cm <sup>2</sup> /頭)
			1日後	3日後	7日後			
スミパイン乳剤散布区	当日	10	7	3	-	10	100	0.00
	3日目	10	8	2	-	10	100	0.00
	7日目	10	3	6	1	10	100	0.13
	14日目	10	1	4	3	8	80	1.38
対照区 (無散布区)	当日	10	0	0	0	0	0	5.73
	3日目	10	0	0	0	0	0	5.57
	7日目	8	0	0	0	0	0	5.84
	14日目	10	0	0	0	0	0	6.24

(資料)「平成16年度農林水産航空事業受託試験成績書 (林業編)」の一部を抜粋。

○ また、散布の効果に関しては、平成12年度から林野庁が実施してきた無人ヘリによる防除の実証事業等において、防除実施区の被害率が低レベルで推移することが確認されている。

● 薬剤散布区域と無散布区域の被害率の比較（秋田県）

区分	区域面積 (ha)	蓄積量 (m3)	被害材積 (m3)	材積被害率 (%)
薬剤散布区域	192	44,713	501	1.1
無散布区域	215	52,029	1,856	3.6

(資料)「無人ヘリ検討会（第2回）」参考人資料より引用。

● 防除区域における枯損本数等の推移（宮城県）

区分	平成15年度				平成16年度			
	総本数 (本)	枯損本数 (本)	枯損率 (%)	枯損 率比	総本数 (本)	枯損本数 (本)	枯損率 (%)	枯損 率比
散布区域	2,583	30	1.16	50	2,553	7	0.27	24
無散布区域	2,066	48	2.32	100	2,018	23	1.14	100

(注) 1) 宮城県からの報告による。  
2) 使用薬剤は MEP 乳剤。

(2) マツノマダラカミキリに対する薬剤の作用メカニズム

○ 松くい虫防除に使われている MEP 乳剤については、散布された大気中又は松の枝葉等に付着した薬剤との接触によって経皮的に直接体内に取り込まれる場合と松の枝葉に付着した薬剤が後食によって口から取り込まれる場合があることが確かめられており、これらの両方が相まって防除効果を発揮していると考えられている。

● マツノマダラカミキリ成虫に対するMEPの経口毒性と接触毒性

毒性区分	薬剤量 ( $\mu\text{g}/\text{頭}$ )	供試頭数	死亡頭数	死亡率 (%)	LD50 ( $\mu\text{g}/\text{頭}$ )	
					平均値	95%信頼区間
経口毒性	0.01	20	0	0	0.578	0.483~ 0.692
	0.2	20	2	10		
	0.4	20	2	10		
	0.6	20	10	50		
	0.8	20	12	60		
	1.0	20	16	80		
	1.2	20	20	100		
接触毒性	0.01	20	0	0	0.362	0.289~ 0.454
	0.2	20	6	30		
	0.4	20	6	30		
	0.6	20	16	80		
	0.8	20	18	90		
	1.0	20	18	90		
	1.2	20	18	90		
	1.4	20	20	100		

(注) 1) 本調査は、マイクロシリンジを用いて強制的に薬剤を供試虫の口腔内（経口毒性）及び前胸背（接触毒性）に滴下し死亡個体数を調査したものである。

2) 上記データは、「マツノマダラカミキリに対する有機リン単剤と有機リン剤・EDB 混合剤の殺虫力の比較（I）成虫に対する経口毒性と接触毒性」（1975年 岸洋一 J.Jap.For.Soc.57(10) '75）より抜粋。

○ 一般的に、薬剤散布によって致死に要する時間は、薬剤自体の性質と暴露経路並びに暴露量によって決まるものであり、体内に取り込まれる薬量によって、害虫は短時間で死亡する場合もあり、中毒症状によって苦悶しつつ一定時間を経過した後に死亡する場合もあると考えられている。

○ 従って、マツノマダラカミキリが薬剤の付着した枝葉に接触したり後食を開始して死亡するまでの時間は、接触又は後食のタイミングに左右され一律に示すことはできないが、例えば、農薬登録に際して行われている薬効試験の結果などによると、薬剤の散布直後に接触又は後食を開始した場合には2～3日以内で、散布後1週間を経過した枝葉を後食する場合であっても1週間程度以内にはそれぞれ死亡するものと考えられる（2ページの生物試験結果を参照のこと。）。

● フェニトロチオンを処理した枝を摂食させたマツノマダラカミキリの致死日数

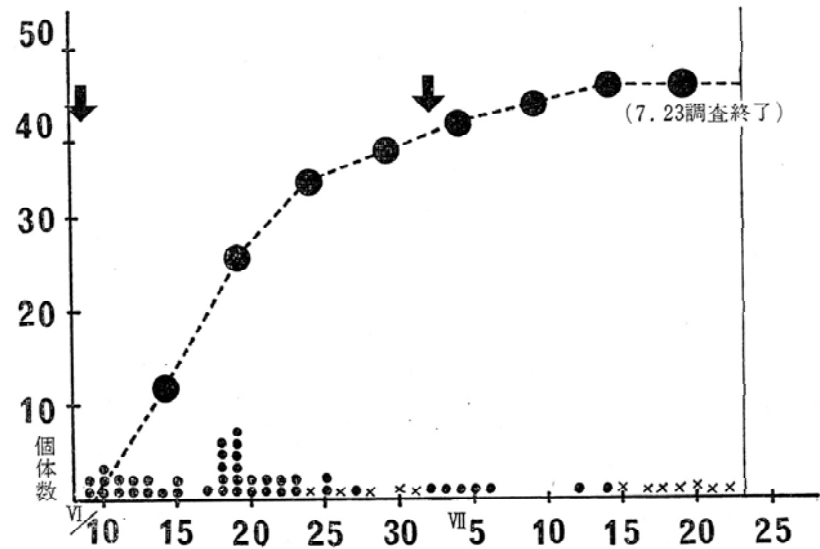
施薬量 ( $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ )	致死日数		致死個体数
	雄	雌	
0.10	> 4.5	> 4.5	3日以内でゼロ
0.30	3.8 ± 1.8	4.4 ± 1.4	3日以上生存
0.44	2.4 ± 1.0	2.6 ± 1.1	3日以内に全て死亡
0.66	1.7 ± 0.5	2.5 ± 0.9	
1.00	1.3 ± 0.3	1.9 ± 0.7	
1.33	2.2 ± 0.7	1.2 ± 0.4	
2.00	1.6 ± 0.8	1.3 ± 0.6	
3.00	1.2 ± 0.3	0.8 ± 0.3	
無処理	> 5.0	> 5.0	

(注) 数値は9～10頭の平均値±標準偏差

(資料) 「マツノマダラカミキリの後食防止に関するフェニトロチオンの作用」(1987年 森林総合研究所 松浦邦昭)(日本応用動物昆虫学会誌(応動昆)第32巻第4号)

○ MEP 乳剤については、有人ヘリによる散布によって斃死（へいし）したマツノマダラカミキリのひろいとり調査が行われ、地上への落下が確認されている。

● MEP空中散布地におけるマツノマダラカミキリのひろいとり調査



- (注) 1) 調査地は、茨城県稲敷郡茎崎村（現つくば市）にある松林中、面積が約30ヘクタール、被害木の総本数が45本である。
- 2) 空中散布実施日は、6月9日と7月2日である（矢印で表示）。
- 3) ひろいとり個体数は、合計で合計44頭となった（黒小点で表示）。
- 4) ×印は調査しなかった日である。

(資料) 「MEP 空中散布地におけるマツノマダラカミキリのひろいとり調査」(山崎三郎 森林防疫 FOREST PESTS VOL.29 No.5 (No.338)1980)

### (3) マツノマダラカミキリの羽化・脱出

○ マツノマダラカミキリの成虫の被害樹木からの脱出が始まる時期は暖地ほど早く、沖縄では4月中旬、九州では5月上・中旬、関西と関東地方では5月中・下旬であるが、東北地方では関東よりも約1ヶ月も遅く、6月中・下旬とされている。

また、総数の50%が脱出する時期は、関東以西では6月中旬、東北地方では7月中旬頃であり、8月上旬に羽化脱出が完了するといわれている。

○ 被害木から脱出した成虫は、松の枝葉の後食を開始するが、その際に、成虫の体内に保持したマツノザイセンチュウが離脱し後食痕から松の樹体内に侵入する。

○ マツノマダラカミキリの成虫1頭が保持するマツノザイセンチュウの数は、1974年に愛媛県で確認された29万頭が最高値となっているが、平均すれば数千頭から1万数千頭程度で報告されているものが多い。

### ● マツノマダラカミキリの脱出消長と有効積算温度 (森林総研構内)(遠田 1993)

年度	脱出初日	10%脱出日	50%脱出日	90%脱出日	脱出終了日	頭数
1985	5.28 (224)	6.17 (348)	6.30 (460)	7.13 (609)	7.26 (796)	987
1986	6.9 (261)	6.16 (317)	7.1 (446)	7.14 (669)	7.28 (828)	374
1987	5.22 (205)	6.2 (283)	6.11 (385)	6.29 (524)	7.10 (647)	480
1988	5.21 (189)	6.2 (243)	6.9 (328)	6.27 (493)	7.8 (581)	650
1989	5.29 (209)	6.6 (278)	6.20 (355)	7.5 (481)	7.21 (660)	541
平均	5.28 (218)	6.9 (294)	6.20 (395)	7.6 (553)	7.19 (702)	606

( )内は日平均気温11℃を基準とした有効積算温度・日度(つくば高層気象台)

(資料)「松くい虫(マツ材線虫病)ー沿革と最近の研究ー」(全国森林病虫害防除協会)より抜粋。

### ● マツノマダラカミキリのマツノザイセンチュウ保持数・保持率(調査虫100頭以上)

産地	羽化脱出年	調査虫数	線虫保持状況			文献
			平均保持数	最高保持数	保持率(%)	
宮城県石巻市	1978	155	6884	88200	65	滝沢1979a
茨城県水戸市	1973	161	19590	214000	87	農林水産技術会議事務局1977
栃木県小山市	1979	313	13003	114280	89	横溝・高久1982
千葉県館山市	1972	121	8040	132000	83	遠田1972a
兵庫県三木市	1976	343	6578	64000	94	細田・小林1980
京都府伏見区	1975	218	2390	56060	77	〃
和歌山県すさみ町	1973	499	1207	19650	70	細田ら1974b
鳥取県福部村	1975	100	2182	23800	61	竹下努1976
愛媛県	1974	357	9796	289000	73	松田1975

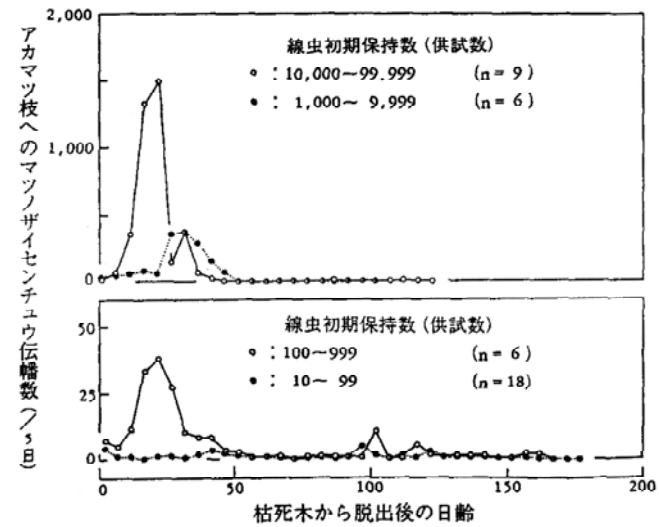
(資料)「マツ材線虫病ー松くい虫ー精説」(岸洋一)より一部抜粋



### (3) マツノザイセンチュウの離脱

- マツのマダラカミキリの羽化脱出後の経過日数に対するマツノザイセンチュウの離脱の推移をみると、例えば、保持数が千頭から1万頭以下の場合には、羽化脱出後30日から35日までの間に、1万頭を超えた場合には15日から25日の間にその大部分が離脱を完了すると考えられている。

### ● マツノザイセンチュウの離脱課程



(Togashi and Sekizuka, 1982; Togashi, 1985より)

(資料) 「Transmission Curves of *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda:Aphelenchoidae) from Its Vector, *Monochamus alternatus* (Coleoptera:Cerambycidae), to Pine Tree with Reference to Population Performance」 (Katsumi TOGASHI) (Appl.Ent.Zool.20 (3):246-251 (1985))

### 3 環境等への影響

#### (1) 薬剤の飛散

- 無人ヘリによる薬剤の散布については、散布高度が低く飛行速度も遅いこと等からダウンウォッシュによる薬液の下方への流送を効果的に利用することができるため、気象条件や散布対象松林の地形・林況等の条件が同じであれば、有人ヘリと比べて薬剤の飛散を大きく抑制することが可能であると考えられる。
- 空中からの薬剤散布に伴う飛散を比較する場合には、絶対的な高度よりも、散布ノズルから散布対象面（水田では稲の葉先であり松林では樹冠上端）までの間隔が重要であり、その間隔の短い無人ヘリの方が散布対象面に薬剤の到達する時間が早いため、結果的に飛散を大きく抑制することが可能になると考えられる。

#### ● 無人ヘリと有人ヘリのドリフト距離の試算

粒径は100μmとし、その終末速度は27cm/s、Driftは次式から計算する。  
(Gauntick, 1985)

$$\text{Drift (m)} = \text{飛行高度} \times \text{水平風速} / (\text{終末速度} + \text{鉛直風速})$$

〔計算結果〕

A. 有人ヘリの場合

飛行高度15m、水平風速2.25m/s、鉛直風速3.2m/s（市川ら、1994）

$$D(\text{有人}) = 15 \times 2.25 / (0.27 + 3.2) = 9.72\text{m}$$

B. 無人ヘリの場合

飛行高度3m、水平風速4m/s、鉛直風速3m/s（前沢、2003）

$$D(\text{無人}) = 3 \times 4 / (0.27 + 3) = 3.67\text{m}$$

$$D_{\text{無人}} / D_{\text{有人}} \doteq^* 1 / 3$$

（資料）「無人ヘリ検討会（第1回）」井上委員資料より引用。

※は誤謬訂正

○ 無人ヘリによる薬剤散布に伴う周辺への影響について特に問題となった事実は確認されていない。

● 無人ヘリによる松くい虫防除に係る環境影響等調査結果（秋田県の事例）

○ 大気残留濃度

今年度、気中濃度調査を2ヶ所（秋田市飯島、潟上市天王）で実施。いずれも、環境省の定めるフェニトロチオンの気中濃度評価値を上回る濃度は検出されていない。

○ 飛散調査

今年度、落下調査紙を用いて4ヶ所で実施。20mまでの飛散はなかった。

○ 健康被害

無人ヘリ散布区域周辺で、健康被害報告はない。

（資料）「無人ヘリ検討会（第2回）」参考人資料より引用。

● ME P乳剤の気中濃度の測定結果（秋田県の事例）

地区名	林縁からの距離	方角	気中濃度測定値（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）	
			当日	平均値（4日間）
秋田市飯島1	林内	—	6.1	1.94
	20m	東上	3.5	—
		東中	8.3	—
		東下	3.7	—
	50m	東	1.6	—
	100m	東	2.5	0.64
	200m	東	0.5	0.18
秋田市飯島2	林内	—	2.6	1.48
	20m	東上	1.1	—
		東中	1.1	—
		東下	1.6	—
	50m	東	1.9	—
	100m	東	0.5	0.21
	200m	東	0.3	0.10
潟上市浜山	林内	—	2.2	0.54
	20m	東	2.6	0.60
	50m	東	1.4	0.36
	100m	東	1.4	0.40

（資料）「無人ヘリ検討会（第1回）」資料より一部抜粋。

○ 薬剤散布に当たって薬剤の落下状況を調査するために使用されている調査紙（一般的に落下板と呼ばれている。）は、薬剤の飛散量を把握するためのものではないが、散布予定区域以外には散布されなかったことを確認するなど飛散の範囲に関する安全面で活用することも可能であると考えられる。

● 秋田県における落下板を用いた薬剤落下状況調査

地区名		調査箇所（散布区域からの距離）		
		10m	20m	30m
秋田市新屋地区	1回目散布	あり (A1)	なし (D1)	なし (D1)
	2回目散布	あり (A1)	なし (D1)	なし (D1)
秋田市飯島地区	1回目散布	なし (D1)	なし (D1)	なし (D1)
	2回目散布	なし (D1)	なし (D1)	なし (D1)
潟上市浜山地区	1回目散布	なし (D1)	なし (D1)	なし (D1)
	2回目散布	なし (D1)	なし (D1)	なし (D1)
潟上市追分西	1回目散布	なし (D1)	なし (D1)	なし (D1)
	2回目散布	なし (D1)	なし (D1)	なし (D1)

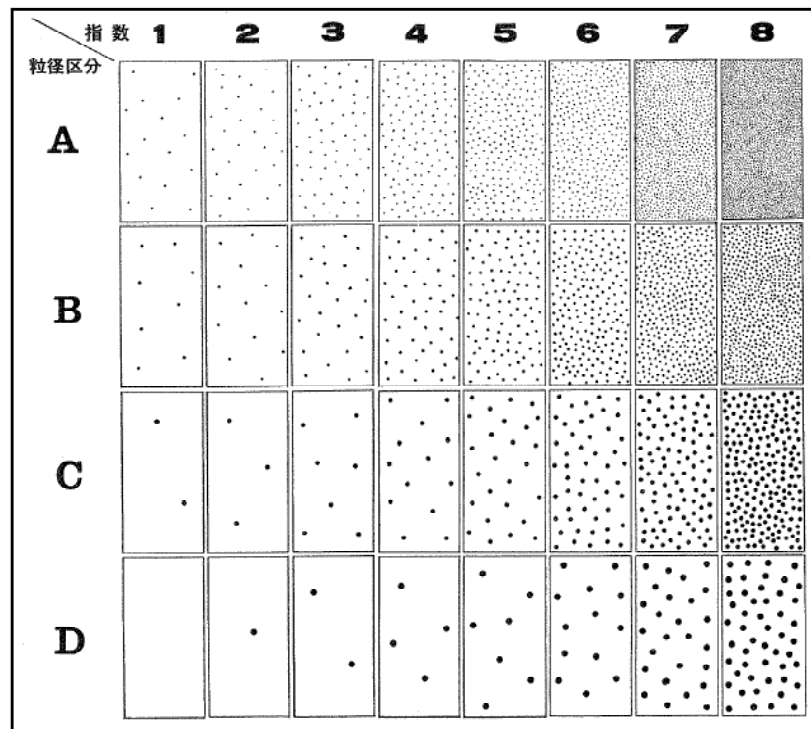
(注) 1) 調査は、散布区域の落下分散状況確認のため使用する「落下調査紙（青）」により実施した。

2) また、( ) 書きで「産業用無人ヘリコプターによる病虫害防除実施者のための手引き（平成 17 年度版）19. 薬剤分散状況の調べ方 附 9. 薬剤落下調査指標」での区分を記載した。(D1,A1)

3) なお、D 1 は落下なし、A 1 は粒径、落下粒数とも最も少ない区分である。

(資料)「無人ヘリ検討会（第 2 回）」参考人資料より引用。

● 薬剤落下調査指標



(資料)「産業用無人ヘリコプターによる病虫害防除実施者のための手引き（平成17年版）より。

○ 本山委員が静岡県新居町で実施した無人ヘリによる松くい虫防除に伴う環境等への影響調査については、以下の通りである。

- (1) 気中濃度測定の結果については、どの場所でも、どの時点でもフェニトロチオンの気中濃度評価値  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  を超える場合はなかった。
- (2) 落下量調査の結果については、ヒトに対するフェニトロチオンの経皮毒性の推定無毒性量  $1690 \text{ng}/\text{cm}^2$  を超える落下量はどの場所でも、どの時間帯でも検出されなかった。
- (3) 健康影響調査の結果（血漿コリンエステラーゼ活性）については、瞳孔直径、心電図を含めて、どの検査項目についても散布前後で有意な変化はなかった。

● 環境等への影響調査結果について

調査項目	調査区分		単位	最小値	最大値	平均値	評価値等
気中濃度	1回目	区域内外	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.13	8.97	2.1	10
	2回目	区域内外	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ *	0.12	3.16	0.63	10
落下量	1回目	周辺区域	$\text{ng}/\text{cm}^2$	0.12	5.52	0.95	1,690
	2回目	周辺区域	$\text{ng}/\text{cm}^2$	0.26	0.54	0.38	1,690
		区域内	$\text{ng}/\text{cm}^2$	1.89	325.18	83.7	1,690
健康影響 (血漿コリンエステラーゼ活性)	1回目	散布前	IU/l	4,755	7,978	6,521	-
		散布後	IU/l	4,800	8,161	6,425	-
	2回目	散布前	IU/l	5,206	7,265	6,293	-
		散布後	IU/l	5,304	7,061	6,241	-

(資料) 無人ヘリ検討会委員本山直樹千葉大学園芸学部教授提供 (市川・本山、投稿準備中)

※は誤謬訂正

## (2) 健康影響

- これまでのところ、都道府県から林野庁に対して、無人ヘリによる松くい虫防除に当たって住民の健康被害が発生したという報告はなされていない。
- 静岡県浜松市の遠州浜で実施された防除について健康被害があったのではないかという市民団体からの指摘があったが、散布実施区域周辺の病院、幼稚園及び自治会の関係者を対象として静岡県が聞き取り調査を行ったところ、健康被害は確認されなかったとのことである。

## ● 静岡県による聞き取り調査の方法等

調査対象施設等	対応者	調査方法	調査者（聞取者）
A 幼稚園	副園長	電話	静岡県西部農林事務所
B 幼稚園	園長	電話	静岡県西部農林事務所
		面談	静岡県西部農林事務所 浜松市農政課
C 小学校	教頭	電話	静岡県西部農林事務所
		面談	静岡県西部農林事務所 浜松市農政課
D 医院	医院長	電話	静岡県西部農林事務所
E 連合自治会	会長	面談	静岡県西部農林事務所 浜松市農政課
F 自治会	会長	手紙	静岡県西部農林事務所
浜松市生活衛生課	担当者	面談	浜松市農政課
浜松市生活増進課	担当者	面談	浜松市農政課
東部保健福祉センター (浜松市保健所)	担当者	面談	浜松市農政課
浜松市農政課	—	警告板に記載	
静岡県西部農林事務所 森林整備課	—	警告板に記載	

(資料) 静岡県からの報告に基づいて作成。



- 静岡県浜松市の遠州浜で実施された無人ヘリによる松くい虫防除に関して実施された健康被害に関するアンケート調査については、無人ヘリによる健康影響を検討するデータとしての活用は難しいと考えられるが、アンケートの内容をみると、情報不足等による不安などがあり得ると思われることから、薬剤散布に当たっては、可能な限りきめ細かく周辺の住民等関係者に対する周知や理解の醸成に努めることが望まれる。

● 健康被害に関するアンケートにみられる意見（一部）

・健康の被害が数多く出ているのであれば、空中散布は考えなくてはいけません。空中散布以外の方法はないのでしょうか。時間がかかっても、未来の子どもたちのためにも、安全な方法を選んでほしいですね。 30代女性

・体に異常がなくとも少しイヤな気持ちになりました。洗濯物を干したので心配になりました。 20代女性

・何も異変はないですが、子どもたちは学校や保育園に行っている（近所）気になります。「絶対に体に害はない」という保証がないかぎりやめていただきたいです。 30代女性

・空中散布は省力化の面からは有効だと思いますが、散布された薬剤が人体に影響があるようなら別の形にしていくことも希望します。 60代男性

（資料）「無人ヘリ検討会（第2回）」参考人資料より抜粋。

- 1990年5月に発行された「公衆衛生」(Vol.54 No.5)には、「農薬空中散布の環境及び健康への影響調査」(彦坂直道ほか)と題した事例報告が掲載されている。
- この事例報告には、1989年に仙台市農協が仙台市郊外の水田で実施したいもち病の防除のための空中散布の実施地域周辺を対象として行われた調査結果が記載されている。
- この調査は、散布された農薬の主要成分であるフサライド(塩素系の殺菌剤)について、散布区域周辺地域における飛散量や大気中の濃度などを測定し、併せて空中散布対象地区住民に対してアンケート形式で自覚症状の聞き取りを行ったものである。

● フサライドの飛散量調査結果

表1 農薬の飛散量調査結果

地域		最寄りの水田からの距離：飛散濃度 (単位=μg/m <sup>3</sup> )					1
		水田の中	-100m	-300m	-500m	-1000m	
(イ) 岩切	平均濃度	950	3902	299	512		
	最低濃度		210	140	80		
	最高濃度		15000	390	1000		
	測定箇所	1	5	7	6		
(ロ) 上田子 田子南	平均濃度		3558	978	837	265	
	最低濃度		160	190	160	250	
	最高濃度		16000	2400	1800	280	
	測定箇所		6	6	4	2	
(ハ) 田子 七福	平均濃度	36000	151	185	159	67	
	最低濃度		80	180	94		
	最高濃度		280	310	200		
	測定箇所	1	3	6	4	1	
(ニ) 岡田	平均濃度	2200	540	850			
	最低濃度			700			
	最高濃度			1000			
	測定箇所	1	1	2			

- 調査結果については、農薬の飛散量に応じて調査地域を高度飛散群、軽度飛散群及び無飛散群の3つに区分し、飛散量が多い群に居住する住民の自覚症状の発生率が高いことに有意性が認められるとして、飛散の濃度と自覚症状の頻度とが相関する傾向にあるなどとされている。

● フサライドの大気中の濃度測定結果

表3 大気中の農薬濃度 (単位=μg/m<sup>3</sup>)

測定地区	散布直後		午前中		午後		夕方	
	時刻	濃度	時刻	濃度	時刻	濃度	時刻	濃度
水田内	5:45 <sup>*1)</sup>	0.38	10:00	0.48	15:15	0.02	18:56	0.02
(イ) 岩切地区	7:17 <sup>*2)</sup>	0.06	10:25	0.02	15:51	nd	19:28	0.06
(ロ) 上田子, 田子南	6:15 <sup>*3)</sup>	1.37	10:11	0.10	15:36	0.04	19:14	0.05
(ハ) 田子, 七福	7:34 <sup>*4)</sup>	0.30	11:12	0.03	15:25	0.03	19:05	0.06
気温	20℃		30℃		30℃		26.5℃	
風向き	南		南東		南東		南東	
天気	曇り		晴れ		晴れ		晴れ	

\*1); 散布直下で採取      \*2); 散布後約1時間経過  
 \*3); 散布直後              \*4); 散布後約30分

(参考) フサライドの気中濃度評価値: 200 μg/m<sup>3</sup>

● フサライドの飛散量と自覚症状発生との相関

表4 飛散程度別の自覚症状発生率

	対象者数	自覚症状発生率
高度飛散群 (イ, ロ, ニ地域)	465	12.5%
軽度飛散群 (ハ地域)	489	8.4%
無飛散群 (散布時に不在の人)	120	3.3%

\*1) p<0.05      \*2) p<0.01

- 農薬の散布においては、一般の人々の健康には影響の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ところである。
- しかしながら、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ず、農薬の気中濃度と健康影響の因果関係を明確に結びつけることは困難であると言われている。

● 「本態性多種化学物質過敏状態の調査研究」報告書概要

環境庁の委託に基づき財団法人日本公衆衛生協会に設置された「本態性多種化学物質過敏状態に関する研究班（座長：大井玄国立環境研究所長）においては、様々な観点から専門家による検討、知見の収集を進めてきたところである。

本報告書では、本態性多種化学物質過敏状態（いわゆる化学物質過敏症）については、現時点ではその病態生理と発症機序は未だ仮説の段階にあり確証に乏しいと指摘したうえで、本態性多種化学物質過敏状態に関してさらに調査研究を進めることが重要としている。

（参考）本態性多種化学物質過敏状態に関する研究班班員名簿

氏名	所属
相澤好治	北里大学医学部衛生学公衆衛生学教授
荒記俊一	東京大学大学院医学系研究科医学部公衆衛生学教授
安藤正典	国立医薬品食品衛生研究所環境衛生化学部長
石川哲	（社）北里研究所北里研究所病院臨床環境医学センター長
浦野紘平	横浜国立大学工学部教授
大井玄	国立環境研究所所長（座長）
久保木富房	東京大学医学部附属病院心療内科学教授
鈴木達夫	（社）北里研究所北里研究所病院病院研究部長
竹中洋	大阪医科大学耳鼻咽喉科学教授
土屋悦輝	東京都衛生研究所環境保健部長
難波瀧人	元北里大学医学部眼科学講師
西岡清	東京医科歯科大学医学部皮膚科学教授
橋本信也	国際学院埼玉短期大学副学長
藤巻秀和	国立環境研究所生体機能研究室長
吉村健清	産業医科大学産業生態科学研究所臨床疫学教授

（資料）「環境省報道発表資料（平成12年2月2日）」より引用。

## 4 関係者の理解の促進

### (1) 防除の事前周知

- 現行通知等においては、無人ヘリによる松くい虫防除を行うに当たっては、周辺住民等関係者への周知を十分に行うこととされている。

- 無人ヘリコプター利用技術指導指針（平成3年4月22日付け3農蚕第1974号 農林水産省農蚕園芸局長通知）（抜粋）

#### 第3 実施主体が遵守すべき要件

##### 1 組織が実施主体となる場合

- (3) 実施区域に係る学校、病院等の公共施設及び居住者等に対しては、あらかじめ空中散布等の実施予定日時、区域、薬剤の内容等について連絡するとともに、実施に際しての協力を得るよう努めること。
- (4) 天候等の事情により空中散布等の実施に変更が生じる際には、変更に係る事項について、周知徹底を図ること。

- 住宅地等における農薬使用について（平成15年9月16日付け15農安第1714号 農林水産省消費・安全局長通知）（抜粋）

#### 記の1の(4)

農薬使用者及び農薬使用委託者は、周辺住民に対して、事前に、農薬使用の目的、散布日時、使用農薬の種類等について、十分周知するとともに、散布作業時には、立て看板の表示等により、散布区域内に農薬使用者及び農薬使用委託者以外のものが入らないように最大限の配慮を行うこと。特に、農薬散布区域内の近隣に学校や通学路等があり、農薬の散布時に子どもの通行が予想される場合には、当該学校や子どもの保護者に対する周知及び子どもの健康被害防止について徹底すること。

- 林野庁では、毎年度当初において、都道府県に対して、無人ヘリによる散布地域周辺の病院関係者へ農薬中毒に関する資料を配付してその周知を図るよう努めているところである。

- 松くい虫特別防除等の適切な実施について（平成 17 年 4 月 28 日 事務連絡）（抜粋）

1 特別防除について  
(4) 農薬による危害の防止

散布区域外への農薬飛散の防止措置、散布区域内への立入禁止等を徹底し、散布区域周辺の住民や農作物等に対する危害の防止に努めること。

また、薬剤散布に当たっては、散布区域の状況を踏まえ自然環境への影響が最小限となるよう配慮すること。

さらに、万一の事故に備え、医療関係機関等に対し、「特別防除の医療機関等への周知徹底について」（平成9年5月8日付け事務連絡）により対応するとともに、「農薬中毒の症状と治療法」を関係機関に配布すること。

2 その他の薬剤散布について

地上散布及び無人ヘリコプターによる薬剤散布に当たっても、1の趣旨を十分に踏まえるとともに、特に以下の点に留意して実施すること。

- ・ 無人ヘリコプターによる薬剤散布の実施に当たっては、関係法令等によるほか、無人ヘリコプター利用技術指導指針（平成3年4月22日付け3農蚕第1974号農蚕園芸局長通知）に基づいて適切にするとともに、薬剤散布に併せ気中濃度、薬剤飛散量等の測定を実施し、環境への影響等についてデータの収集に努めること。

2 また、地域住民等関係者へ特別防除の必要性及び安全性、使用薬剤、散布方法、実施時の注意事項等の周知徹底を図ることとしているが、この際、注意事項等の中で、万一の場合の影響について農薬中毒の症状をも記述し、万全の対応を期されたい。

● 特別防除の医療関係機関等への周知※徹底について（平成9年5月8日 事務連絡）（抜粋）

1 特別防除の実施に当たっては、あらかじめ最寄りの保健所、病院等に特別防除の実施日時、使用農薬の種類、人によっては薬剤による影響の程度が異なることを配慮した的確な対応措置を連絡するなどの万一に備えた周知徹底を図るものとしているが、この際の参考資料として、次の資料を送付するので、先に配布した「農薬中毒の症状と治療法」と併せて有効に活用されたい。

〔参考資料〕

特別防除に使用する農薬の中毒の症状と治療法（農薬中毒の症状と治療法より抜粋）

2 また、地域住民等関係者へ特別防除の必要性及び安全性、使用薬剤、散布方法、実施時の注意事項等の周知徹底を図ることとしているが、この際、注意事項等の中で、万一の場合の影響について農薬中毒の症状をも記述し、万全の対応を期されたい。

※は誤謬訂正

- 本年度に実施された無人ヘリによる松くい虫防除事業については、関係法令等に基づき概ね適切に実施されたところである。

- 秋田県の実施状況

(1) 散布計画

1. 被害状況から薬剤散布の適否を判断、合わせて地域の意向確認
2. 散布規模、路網状況、周辺住宅等の状況から散布方法を決定
3. 養蜂業者等関係機関との調整
4. 散布日時の決定
5. 周辺住民等への周知方法の検討
6. 散布業者の要件:オペレーターは高所飛行技能認定者に限る

(2) 散布前日まで

1. 注意看板等の設置
2. 周辺住民等への周知(チラシ配布、地元広報など)
3. 養蜂業者等関係者への連絡

(3) 散布当日・散布後

1. フライト計画の確認
2. 天候・風速(3m/秒を超えない)の確認
3. 希釈倍数の確認
4. 機体、散布装置、服装装備の確認
4. 安全監視体制の確認(散布区域への立ち入り禁止措置等)
5. 落下調査紙確認、管理資料等確認

(資料)「無人ヘリ検討会(第2回)」参考人資料より引用。



- 薬剤の環境等への影響に関しては、新たな知見等を踏まえた継続的な配慮が求められることから、無人ヘリによる薬剤の散布に当たっては、周辺の環境や住民の健康に悪影響を及ぼさないように留意するとともに、住民等関係者の理解や安心が一層促進されるように、環境や住民の健康に係わるリスク情報を提供し、住民が知りたい疑問に適切に対応できるよういわゆるリスクコミュニケーションの推進に努めることが望まれる。

- 望ましい周知方法の例

- 1 地域住民等に対しては、健康等への被害を防止するため、散布日時、場所、薬剤の種類に加えて、立ち入り等の規制が行われる区域や時間とともに、万が一被害が発生した場合の対処方法を周知することが必要であると考えられる。
- 2 周知方法については、関係者が通常の生活の中で自然に覚知できるものであることが望ましく、広報誌やホームページなど行政の一般的な広報手段を用いることが重要と考えられる。
- 3 また、周知用のチラシを作成し、地区自治会や学校・病院等の関係機関に配布することが有効であると考えられる。
- 4 ただし、この場合には、機関の責任者だけでなく、回覧等によって組織の構成員や父兄等に周知することを要請することも重要である。
- 5 さらに、実施前日や当日には、広報車や有線放送等で広報することも有効であると考えられる。