

平成27年度 松林健全化推進事業  
薬剤散布安全確認調査報告書

(豊科大口沢地区)

平成27年8月

一般社団法人 長野県薬剤師会

# 目 次

## 調査地点図

1. 調査目的	1
2. 調査概要	1
3. 調査期間	1
4. 空中散布実施日時	1
5. 調査区域及び調査地点	1
6. 大気調査	2
(1) 捕集頻度	
(2) 捕集日時	
(3) 捕集装置	3
(4) 捕集カラム	
(5) 捕集方法	
(6) 分析方法	4
(7) 調査結果	5
(8) 散布薬剤	6
7. 水質調査	6
(1) 調査頻度	
(2) 分析法	
(3) 調査日時と結果	
8. 気象状況	7
(1) 観測地点	
(2) 観測方法	
(3) 観測結果	8
9. まとめ	9

## 環境計量証明書

## 記録写真

## 1 調査の目的

無人ヘリコプターによる松くい虫防除のための空中散布に伴う、薬剤成分の周辺大気、河川水中濃度調査を行い、自然環境及び生活環境への影響把握に資する。

## 2 調査概要

農薬散布の影響調査として、農薬散布区域に隣接する2箇所（安曇野市豊科 大口沢地区）において大気捕集を行い、合わせて散布区域のほぼ中心部を流れる河川（濁沢川）においても採水し、散布農薬の挙動について把握する。

測定は、航空防除農薬環境影響評価検討会報告書（平成9月12月 環境庁水質保全局）「航空防除農薬の気中濃度の測定方法」に基づいて行った。

散布実施日と、その前後、一定の日時に「河川水」「大気中」に含まれる使用薬剤の濃度をタンデム型高速液体クロマトグラフ質量分析法により測定を行った。

## 3 調査期間

1回目 平成27年6月19日（金）～ 平成27年6月25日（木）

2回目 平成27年7月12日（日）～ 平成27年7月20日（月）

## 4 空中散布実施日時

1回目 平成27年6月20日（土） 4時55分～9時40分

2回目 平成27年7月13日（日） 4時55分～7時54分

平成27年7月15日（火） 4時43分～12時8分

## 5 調査区域及び調査地点

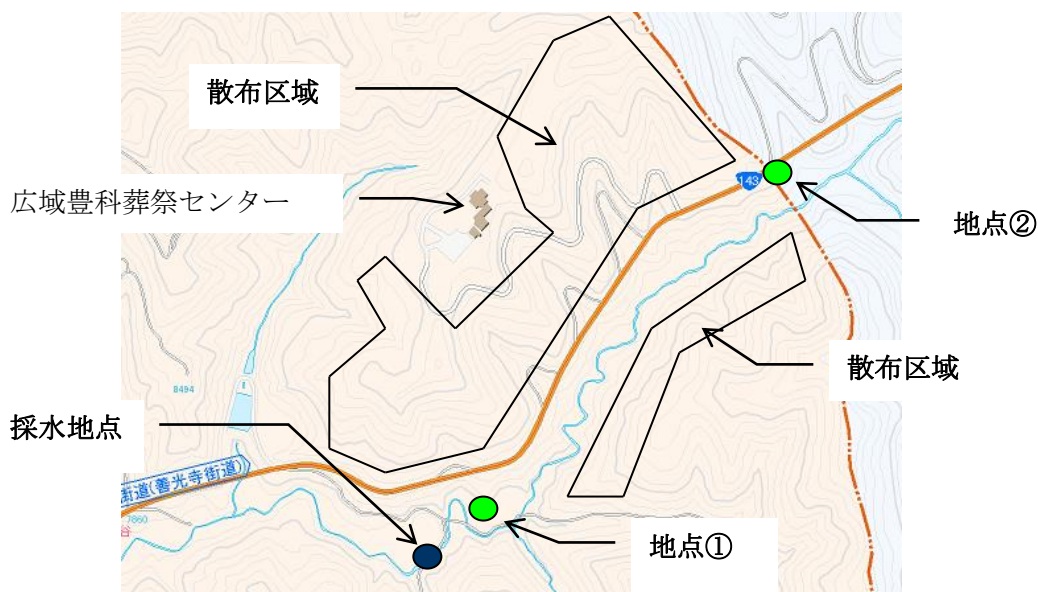
安曇野市豊科大沢地区で実施された空中散布の散布区域を図1に、捕集地点を図2に示す。散布区域は豊科葬祭センター周辺山林と国道143号線を挟んだ1段低い谷の南側山林の北向き斜面で、国道及び濁沢川を避け2区域に分けて散布が行われた。

散布区域は山林で周辺に人家はなく、最も近い民家までの距離は約300mに位置する。また、国道に沿って谷を流れる濁沢川があり、その周辺には田畑がある。

調査地点は、大気の捕集地点として人への影響調査の観点から、散布区域に隣接する田畑のある低地を地点①、松本市四賀との境に位置する国道待避所を地点②とした。

河川水の採水地点として、大気捕集地点1に近い散布区域に隣接する下流地点を選定した。

図2 調査地点図



## 6 大気調査

### (1) 捕集頻度

農薬の気中濃度の変化を把握するため、散布前、散布中、散布直後、散布後、1日後早朝・日中、2日後、4日後の計8回の捕集を行った。

航空防除農薬の気中濃度の測定法によると、有人ヘリによる空中散布の場合、散布中、散布直後の捕集は30分となっているが、無人ヘリによる空中散布は散布開始から終了まで約6時間を要したことから、散布中は連続して大気の捕集を行った。

捕集時間は散布直後の30分以外はすべて1時間で行った。

### (2) 捕集日時

大気捕集日時等の1回目を表1-1に、2回目を表1-2に示す。

尚、1回目の散布予定日の6月19日は降雨のため翌日に延期された。但し、当日中止される早朝の7分間、10分間に2回散布があり、その散布に係る大気捕集は散布前日分の試料に含めて行なった。

また、2回目の散布は7月13日に一旦行われたが、長野県防除実施基準を超える風速が記録されたため中止となり、さらに翌日も同様の理由で延期され、翌々日に実施された。

尚、7月13日の中止決定前に散布予定量750リットルのうち169リットルが散布され、残りの581リットルは二日後に散布されたため、それぞれの散布ごとに大気の捕集、河川水の採水を行なった。但し、散布後の採取日程が重なった場合は共通試料とした。

表1-1 調査日時等一覧

	適用	調査日		調査地点	調査時刻	吸引時間
1回目	散布前	6月19日(金)	日中	No.1	13:00~14:00	60分
				No.2	13:00~14:00	60分
	散布当日	6月20日(土)	散布中	No.1	4:55~9:38	連続
				No.2	4:48~9:40	連続
			散布直後	No.1	9:41~10:11	30分
				No.2	9:40~10:10	30分
	日中	No.1	14:00~15:00	60分		
		No.2	14:00~15:00	60分		
	散布翌日	6月21日(日)	早朝	No.1	6:30~7:30	60分
				No.2	6:30~7:30	60分
	日中	No.1	13:00~14:00	60分		
		No.2	13:00~14:17	77分		
	散布2日後	6月22日(月)	日中	No.1	13:00~14:00	60分
				No.2	13:00~14:00	60分
散布4日後	6月24日(水)	日中	No.1	13:00~14:00	60分	
			No.2	13:03~14:03	60分	

表 1 - 2 調査日時等一覧

	適用	調査日		調査地点	調査時刻	吸引時間
2 回目	散布前(1)	7 月 1 2 日 (日)	日中	No. 1	13:00~14:00	60 分
				No. 2	13:00~14:00	60 分
	散布当日(1)	7 月 1 3 日 (月)	散布中	No. 1	4:55~8:28	連続
				No. 2	4:56~6:40	連続
			散布直後	No. 1	9:37~10:07	30 分
				No. 2	9:35~10:05	30 分
			日中	No. 1	14:00~15:00	60 分
				No. 2	14:00~15:00	60 分
	散布翌日(1) 散布前(2)	7 月 1 4 日 (火)	早朝	No. 1	6:30~7:30	60 分
				No. 2	6:30~7:30	60 分
			日中	No. 1	13:00~14:00	60 分
				No. 2	13:00~14:00	60 分
	散布当日(2)	7 月 1 5 日 (水)	散布中	No. 1	4:43~12:07	連続
				No. 2	4:44~12:08	連続
			散布直後	No. 1	12:08~12:39	30 分
				No. 2	12:08~12:38	30 分
			日中	No. 1	14:00~15:00	60 分
				No. 2	14:00~15:00	60 分
	散布翌日(2)	7 月 1 6 日 (木)	早朝	No. 1	6:30~7:30	60 分
				No. 2	6:30~7:30	60 分
日中			No. 1	13:00~14:00	60 分	
			No. 2	13:00~14:00	60 分	
散布 2 日後	7 月 1 7 日 (金)	日中	No. 1	13:00~14:00	60 分	
			No. 2	13:00~14:00	60 分	
散布 4 日後	7 月 1 9 日 (日)	日中	No. 1	13:00~14:00	60 分	
			No. 2	13:00~14:00	60 分	

(3) 捕集装置

大気の捕集にはミニポンプを用い、毎分 2 リットルの吸引速度で 30 分 60 リットル、1 時間 120 リットルを捕集し、分析に供した。

(4) 捕集カラム

捕集カラムには、ウォーターズ社製の Sep-Pak PS-Air を用いた。

(5) 捕集方法

捕集用ミニポンプを高さ 1.5m に三脚で固定し、捕集カラムを装着後、所定時間空気を吸引した。吸引終了後、捕集カラムを回収、保存した。

尚、散布中の大気捕集は長時間の捕集で捕集効率が破過しないよう、2 時間ごとに捕集カラムを交換した。

(6) 分析方法

調査対象農薬のアセタミプリドの分析については航空防除農薬環境影響評価検討会報告書（平成9月12月 環境庁水質保全局）「航空防除農薬の気中濃度の測定方法」に準じて行った。

分析条件を下記に示す。

高速液体クロマトグラフタンデム質量分析計：TSQ Quntum DiscoveryMAX

高速液体クロマトグラフ HPLC : ポンプユニット(LC-20AD) 島津製作所製

カラム : Thermo Hypersil GOLD 150×2.1mm 5 $\mu$ m
カラム温度 : 40°C
流速 : 0.2ml/min
移動相 A : 5mM 酢酸アンモニウム水溶液
移動相 B : 5mM 酢酸アンモニウム含メタノール
極性 : positive(+)
ペアレンツイオン(m/z) : 223.1
プロダクトイオン(m/z) : 126
電圧(eV) : 22
注入量( $\mu$ ) : 50

(7) 調査結果

2地点で捕集した試料の測定結果を表2に示す。

測定の結果、すべての試料についてアセタミプリドの気中濃度は定量下限値  $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  未満であった。

表2 アセタミプリドの気中濃度 (大気調査)

	調査日	調査日程	適用	測定値 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
				地点①	地点②
1回目	6/19	散布前日	日中	ND	ND
	6/20	散布当日	散布中	ND	ND
			散布直後	ND	ND
			日中	ND	ND
	6/21	散布翌日	早朝	ND	ND
			日中	ND	ND
	6/22	散布2日後	日中	ND	ND
6/24	散布4日後	日中	ND	ND	
2回目	7/12	散布前日(1)	日中	ND	ND
	7/13	散布当日(1)	散布中	ND	ND
			散布直後	ND	ND
			日中	ND	ND
	7/14	散布翌日(1) 散布前日(2)	早朝	ND	ND
			日中	ND	ND
	7/15	散布当日(2)	散布中	ND	ND
			散布直後	ND	ND
			日中	ND	ND
	7/16	散布翌日(2)	早朝	ND	ND
日中			ND	ND	
7/17	散布2日後	日中	ND	ND	
7/19	散布4日後	日中	ND	ND	

注) ND : 定量下限値 ( $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 未満を示す

## (8) 散布薬剤

今回使用された薬剤のアセタミプリド（マツグリーン2）の性状を下記に示す。

一般名	アセタミプリド (acetamiprid)
種別	クロロニコチニル系 殺虫剤
性状	無色結晶 p H4~7 の緩衝液中で安定、アルカリ溶液中では徐々に分解 太陽光下 50℃以下で安定
作用	ニトロメチレン骨格を有する浸透移行性の殺虫剤で、半翅目・鱗翅目・アザミウマ目・一部のカブトムシ目など広い害虫に、経皮・経口から速攻的に作用する。強い浸透移行性を有するので、葉表のみの処理でも葉裏に寄生する害虫に効力を示し、土壌処理により地上部を加害する害虫の駆除も可能である。 作用機構については、シナプス後膜のアセチルコリン受容体に作用し、興奮伝達を遮断すると考えられている。

## 7 水質調査

### (1) 調査頻度

濁沢川の採水地点において、散布前、散布後30分、1日後、2日後、5日後、そして散布後にはじめて降雨量10mm以上の降雨があった時の計6回採水を行った。

### (2) 分析方法

アセタミプリドの分析については航空防除農薬環境影響評価検討会報告書（平成9年12月 環境庁水質保全局）「航空防除農薬の気中濃度の測定方法」に準じて行った。

### (3) 調査日時と結果

1回目と2回目の河川水採水日時及びそれぞれの測定結果を表3に示す。

1回目の散布では採水した河川水から使用した薬剤の有効成分であるアセタミプリドが散布直後に検出された。

2回目の散布では散布直後と翌日早朝にアセタミプリドが検出された。

尚、散布後はじめての10mm以上の降雨時の検査対象として、1回目の散布では、2日から3日後にかけ14mmの雨量が観測されたため採水を行なった。

また、2回目の散布では16日に累加雨量12.5mmとなったため、散布2日後の午後1時に採水を行った。

雨量の確認は長野県河川砂防情報ステーション犀川砂防事務所のホームページを参照した。



表3. アセタミプリドの河川水中濃度（水質調査）

	調査日	採水時間	適用	測定値 (mg/L)	水温 (°C)	EC (mS/m)
1回目	6/19	13:10	散布前日	ND	14.7	61.6
	6/20	10:15	散布直後	0.0003	16.7	61.6
	6/21	7:00	1日後	ND	14.4	22.0
	6/22	13:21	2日後	ND	18.4	52.7
	6/23	12:03	降雨後	ND	19.1	54.5
	6/25	13:00	5日後	ND	19.5	62.3
2回目	7/12	13:05	散布前日(1)	ND	21.2	64.4
	7/13	9:55	散布直後(1)	ND	20.6	60.3
	7/14	7:08	1日後(1)	ND	19.3	70.1
		13:30	散布前日(2)	ND	24.2	70.0
	7/15	13:10	散布直後(2)	0.0005	24.9	69.5
	7/16	7:00	1日後(2)	0.0005	20.0	59.6
		13:10	降雨後	ND	21.4	58.4
	7/17	13:30	2日後	ND	19.8	67.0
	7/18	13:44	5日後(1)	ND	19.1	67.4
	7/20	13:30	5日後(2)	ND	23.2	70.0

注) ND : 定量下限値(0.0001mg/L)未満を示す EC は電気伝導度を示す

## 8 気象状況

### (1) 観測地点

大気捕集の調査地点No.1の地点に捕集スタンドと気象観測装置が相互に干渉しないよう3mほどの距離において観測装置を設置した。

### (2) 観測方法

気象観測装置により観測項目について測定期間中5分間隔で観測し、自動記録した。観測装置と観測項目を下記に示す。

- ・観測装置：ウェザーステーション・ヴァンテージプロ2（デイビス社製）
- ・観測項目：気温、湿度、風向、風速、雨量

(3) 気象観測結果

大気捕集を行っている間の気象観測結果を測定頻度ごとの平均値で表4に示す。

表4 気象観測結果

調査日程		天候	気温(°C)	湿度(%)	風向	風速(m/sec)	雨量(mm)	
1 回目	前日	日中	曇	15.9	90	-	0	0.1
	当日	散布中	霧	16.1	-	-	0	0
			曇	21.2	76	-	0	0
		散布直後	日中	晴	23.8	61	-	0
	翌日	早朝	曇	16.4	-	-	0	0
		日中	雨	17.6	-	W	0~0.4	0
	2日	日中	晴	25.1	53	-	0	0
4日	日中	晴	26.5	52	ESE, SW, WSW	0~0.9	0	
2 回目	前日	日中	晴	30.8	43	SW, WSW	0~0.9	0
	当日	散布中	曇	24.8	65	NW, NNW	0~4.9	0
			晴	28.4	52	NNW, NW	2.7~5.4	0
		散布直後	日中	曇	29.6	44	N, NNW	2.7~5.8
	翌日	早朝	曇	25.1	56	NNW	2.2~4.5	0
		日中	曇	31.3	37	NNW, NW	3.1~5.4	0
	当日	散布中	晴	23.5	59	NNE, NE	0~0.9	0
			晴	30.5	42	W	0~0.4	0
		散布直後	日中	曇	32.7	32	NNW, SW, SSW	0~2.7
	翌日	早朝	曇	20.2	-	-	0	0.2
		日中	曇	24.4	82	SE	0~0.4	0
	2日	日中	曇	25.3	65	NW, NNW	1.3~4.9	0
	4日	日中	曇	26.6	62	NNW, NW	1.3~4.5	0

2回の散布当日に風の影響による散布が順延されたが、測定期間中降雨は少なかった。

散布当日の風速は、1回目の無風に対し、2回目の一昨日は北-南南西の風が強いときで4.9m/sec、二昨日は北北東-北東の風が0.9m/secであった。

## 9 まとめ

松くい虫防除における散布農薬の周辺への影響を把握するため、農薬の気中濃度及び散布区域を流れる河川水中濃度の測定を6月と7月の2回に渡って行った。

その結果、捕集された大気から2回の測定とも散布農薬であるアセタミプリドは検出（定量下限値  $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）されなかった。

このことから、調査地点付近において散布された農薬の拡散はほとんどなかったものと思われる。

散布された農薬の大気中の濃度を評価する基準として気中濃度評価値があるが、アセタミプリドについては評価値が設定されていない。

そこで、アセタミプリドの気中濃度評価の参考とするため、水質汚濁に係る農薬登録保留基準が設定されており且つ、気中濃度の評価値も設定されている代表的な農薬について、それぞれの値を下記の表に示す。

尚、気中濃度評価値は環境省が空中防除による散布地周辺住民の健康への影響を評価する目安として、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数値とされている。

農薬名	気中濃度評価値 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	登録保留基準 (mg/L)
アセタミプリド	なし	0.18
ブプロフェジン	7	0.023
フルトラニル	100	0.23
メプロニル	70	0.1

アセタミプリドの登録保留基準値は他の農薬の基準値と比較しても同等のレベルであり、さらにアセタミプリドの気中濃度の結果は定量下限値の  $0.05 \mu\text{g}/\text{m}^3$  未満であったことから、今回の散布によるアセタミプリドの周囲への影響はなかったものと考えられる。

河川水の調査では、1回目の散布直後に  $0.0003\text{mg}/\text{L}$  検出され、2回目の散布では散布直後と翌日早朝に  $0.0005\text{mg}/\text{L}$  検出された。また、それ以外では検出されなかった。

この値についても、現在得られている知見等を基に、人の健康の保護に関する視点を考慮した登録保留基準値に対し十分低い値であることと、水生生物への影響も観察されなかったことも考慮すると、河川水についても大気同様、散布による影響はなかったものと思われる。

【記録写真】

気体捕集用ミニポンプ設置状況



調査地点 1



調査地点 2

気象観測装置



調査地点 1



無人ヘリによる散布状況



大気捕集状況  
散布中の気体捕集

【記録写真】

河川水調査



採水状況



採水の様子



試料