

散布薬剤の 残留濃度調査結果

令和4年10月

宮城県 水産林政部 森林整備課

1.調査の趣旨

本調査は、令和4年6月に実施した松くい虫防除を目的とした薬剤空中散布の結果、自然環境・生活環境に与える影響を把握するために、海水及び河川水並びに大気中の薬剤残留の有無を測定、分析したものです。

2.安全性の確認方法

薬剤散布実施日と、その前後、一定の日時に水質・大気中に含まれる使用薬剤濃度を、ガスクロマトグラフ質量分析法により測定し、分析結果を基に、人体・魚介類等に与える影響を評価しました。

※薬剤濃度の測定・分析は、専門検査機関（同和興業株式会社）へ委託しました。

3.薬剤散布実施日

令和4年6月14日、6月15日、6月17日

4.散布薬剤

散布方法	使用薬剤名	有効成分	希釈倍率	散布薬剤量	原液量
空中散布	スミパインMC剤	MEP 23.5%	2.5	30 ㍓/ha	12 ㍓/ha

5.散布区域

散布地区	散布面積	散布量(㍓)	散布月日	摘要
東松島市(宮戸地区)	79.16ha	2,374.8	6月14日	
女川町(出島)	33.34ha	1,000.2	6月14日	
石巻市(田代島・網地島)	181.56ha	5,446.8	6月15日	
松島町(雁金, 湯ノ原地区)	93.06ha	2,791.8	6月17日	

水質調査（魚介類等に対する影響の調査）

1. 調査の方法

薬剤散布実施日と前後の一定日に、散布区域周辺の水（海水、河川水）を採取し、分析機器により使用した薬剤の含有濃度を測定しました。

2. 調査実施日

調査は、調査地点毎に以下5つの時期に実施しました。

- ① 散布開始以前
- ② 散布直後
- ③ 散布日の翌日
- ④ 散布日の5日後又は、散布後10mm以上の降雨があった日の翌日
- ⑤ 散布日の15日後

3. 調査地点

河川水	
松島町(高城川)	1地点
海水	
松島町(扇谷湾)	1地点
東松島市(潜ヶ浦, 里浦, 嵯峨溪, 波津々浦)	4地点
石巻市田代島(二鬼城崎, 元和良美)	2地点
石巻市網地島(網地浜小ブチヨ, 長渡浜)	2地点
女川町(出島)	1地点
	計 11地点

4. 調査結果

使用した薬剤の有効成分（MEP：フェニトロチオン）が検出された地点と濃度は以下のとおりでした。
 ※測定に使用した分析機器がMEPを検出できる最小数値（定量下限値）は、0.0001 mg/Lです。

調査地点	日時	検出時期	MEP濃度
東松島市(潜ヶ浦)	6月14日 6:25	散布直後	0.0005mg/L
	6月15日 7:30	散布翌日	0.0005mg/L
東松島市(里浦)	6月14日 6:35	散布直後	0.0074mg/L
	6月15日 7:40	散布翌日	0.0004mg/L
東松島市(嵯峨溪)	6月14日 6:10	散布直後	0.0013mg/L
	6月15日 7:10	散布翌日	0.0003mg/L
東松島市(波津々浦)	6月14日 6:50	散布直後	0.0002mg/L
	6月15日 7:50	散布翌日	0.0004mg/L
女川町(出島)	6月14日 8:15	散布直後	0.0003mg/L
石巻市(網地浜ブチヨ)	6月15日 8:10	散布直後	0.0001mg/L
石巻市(長渡浜)	6月14日 11:40	散布前	0.0004mg/L
	6月15日 8:45	散布前	0.0004mg/L
松島町(高城川)	6月18日 13:10	散布翌日	0.0001mg/L
	6月22日 17:10	散布5日後	0.0002mg/L
松島町(扇谷湾)	6月15日 9:00	散布前	0.0002mg/L
	6月17日 6:40	散布直後	0.0011mg/L

5. 評価の方法

●魚介類に対する影響

MEPが魚介類に及ぼす影響は、TLm値から急性影響濃度(AEC)を求め、調査結果と比較し、評価します。

(1) TLm値

・薬剤会社が農薬登録(農林水産省消費・安全局で登録)する際に試験し公表している毒性データの一つ。
 ・ある生物を、農薬製剤、原体を水に溶解、または、懸濁させた水槽の中で48時間飼育し、その半数が死亡する濃度をいう。

※MEPのTLm値は、以下のとおり。

コイ	4.4	～	8.2	ppm(mg/L)
アサリ	1.3	～	1.6	ppm(mg/L)
カキ	0.45			ppm(mg/L)

参考文献

※1 環境と農薬54(1982)

※2 環境と農薬55(1982)

※3 防虫科学36 189(1971)

(2) 急性影響濃度(AEC)

・魚介類が短期間に多量の農薬を摂取した場合、影響がある薬剤濃度。
 ・一般的に環境省の基準として公表されているものは、TLmに0.1を乗じた値を目安としています。

$$\text{急性影響濃度(AEC)} = \text{TLm値} \times 0.1$$

※上記の式から、MEPの急性影響濃度は以下のとおりとなります。

コイ	0.44	～	0.82	ppm(mg/L)
アサリ	0.13	～	0.16	ppm(mg/L)
カキ	0.045			ppm(mg/L)

(3) 急性影響濃度と測定値との比較

水質調査の結果、検出されたMEPは 0.0001mg/L ~ 0.0074mg/L であり、急性影響濃度に満たない値でした。

6. 水質調査の結果による安全性の評価

調査、分析の結果、11地点のうち9地点で微量の使用薬剤(MEP)が検出されましたが、いずれの濃度も急性影響濃度よりかなり低い値であったことから、薬剤散布による魚介類に対する影響は無かったと判断されます。
色相・臭気・濁りに対する調査についても、正常な結果が得られました。

大気調査(人体等への影響の調査)

1. 調査の方法

薬剤散布が行われた前後の一定時間に、散布区域周辺の大気(空気)を採取し、分析機器により使用した薬剤の含有濃度を測定しました。

2. 調査実施日

調査は、調査地点毎に以下3つの時間帯に実施しました。

- ① 散布前日
- ② 散布中
- ③ 散布終了の6時間後

3. 調査地点

東松島市(里浦, 潜ヶ浦, 室浜)	3地点
女川町(出島, 合ノ浜)	2地点
石巻市田代島(田代浜字内山)	1地点
石巻市網地島(網地浜網地, 長渡浜杉, 長渡浜長渡)	3地点
松島町(湯の原, 町内, 石浜)	3地点
計	12地点

4. 調査結果

使用した薬剤の有効成分(MEP:フェニトロチオン)が検出された地点と濃度は以下のとおりでした。

※ 測定に使用した分析機器がMEPを検出できる最小数値(定量下限値)は、 $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ です。

調査地点	日時	検出時期	MEP濃度
東松島市(鳴瀬字里浜)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
東松島市(鳴瀬字潜ヶ浦)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
東松島市(鳴瀬字室浜)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
女川町(出島字出島)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
女川町(出島字合ノ浜)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
石巻市(田代浜字内山)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
石巻市(網地島)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
石巻市(長渡浜杉)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
石巻市(長渡浜長渡)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
松島町(湯の原)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
松島町(町内)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満
松島町(石浜)	—	散布中	$4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$

5. 評価の方法

●人体への影響

MEPが散布地周辺住民の健康に及ぼす影響は、気中濃度評価値と調査結果を比較し、評価しました。

(1) 気中濃度評価値

・環境省が、航空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ている数値。(平成9年12月環境庁水質保全局)

この中で、MEPの気中濃度評価値は $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ に設定されています。

※安全と危険との明らかな境界を示すものではなく、航空防除で使用する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ものではない数値です。

(2) 気中濃度評価値と測定値の比較

大気調査の結果、検出されたMEPは $4.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、気中濃度評価値に満たない値でした。

6. 大気調査の結果による安全性の評価

調査、分析の結果、12地点のうち1地点について、散布中の計測時に微量のMEPが検出されましたが、気中濃度評価値よりかなり低い値であったことから、人体への影響は無かったと判断されます。

散布薬剤の 昆虫影響調査結果

令和4年10月

宮城県 水産林政部 森林整備課

1.調査の趣旨

本調査は、令和4年6月に実施した松くい虫防除を目的とした薬剤空中散布の結果、自然環境に与える影響を把握するために、昆虫類（指標昆虫としてカミキリムシ科、オサムシ科及びハチ目）の薬剤残留の有無を測定、分析したものです。

2.安全性の確認方法

薬剤散布の実施前後に、各種トラップ（カミキリトラップ、イエローパントラップ、地上ビットホールトラップ、斃死昆虫調査）による昆虫の捕獲調査を行い、得られた結果を基に昆虫類への影響を評価しました。

※捕獲調査の実施は、専門機関（株式会社宮城環境保全研究所）へ委託しました。

3.薬剤散布実施日

令和4年6月14日、6月15日、6月17日

4.散布薬剤

散布方法	使用薬剤名	有効成分	希釈倍率	散布薬剤量	原液量
空中散布	スミパインMC剤	MEP 23.5%	2.5	30 ㍓/ha	12 ㍓/ha

5.散布区域

散布地区	散布面積	散布量(㍓)	散布月日	摘要
東松島市(宮戸地区)	79.16ha	2,374.8	6月14日	
女川町(出島)	33.34ha	1,000.2	6月14日	
石巻市(田代島・網地島)	181.56ha	5,446.8	6月15日	
松島町(雁金、湯ノ原地区)	93.06ha	2,791.8	6月17日	

カミキリトラップ（指標昆虫：カミキリムシ科）

1. 調査の方法

薬剤散布前後の一定期間、調査地点毎に、黒及び白のカミキリトラップを地上高1.5mの位置に、30m間隔で直線上に3セットを設置し、捕獲したカミキリムシ科に属する昆虫の種類別個体数（種レベルで同定）を調査しました。

2. 調査実施日

調査は、調査地点毎に以下3つの時期に実施しました。

- ① 散布8日前から散布前日
- ② 散布翌日から散布8日後
- ③ 散布21日後から散布28日後
- ④ 散布49日後から散布56日後

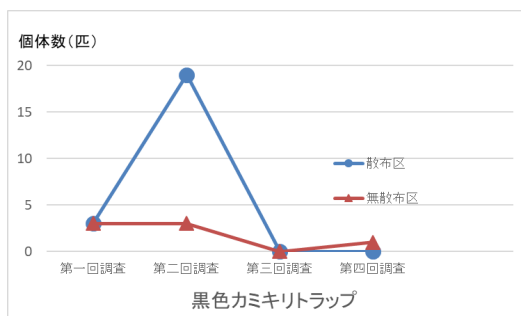
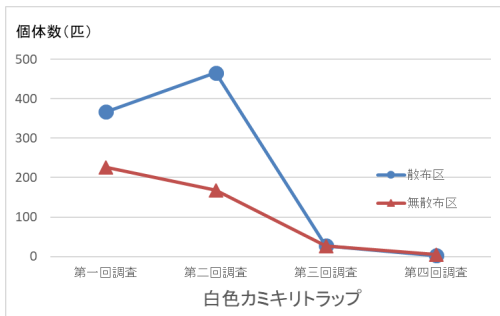
3. 調査地点

薬剤散布区	東松島市(榎木山)	1地点
薬剤無散布区	東松島市(榎木山)	1地点
		計 2地点

4. 調査結果

今回の調査で捕獲されたカミキリ科昆虫は以下のとおりです。

目名	科名	種名	捕獲個体数																合計個体数													
			第一回調査				第二回調査				第三回調査				第四回調査				散布		無散布											
			白色	黒色	計	種	白色	黒色	計	種	白色	黒色	計	種	白色	黒色	計	種	白色	黒色	計											
コウチュウ目	カミキリムシ科	ウスバカミキリ			0			0			0			0			0			1			0			1						
		トゲヒゲトラカミキリ	367	3	370	226	3	229	466	19	479	132	3	135	23	23	5	5			0	1	1	850	22	872	364	6	370			
		ヨツシロハナカミキリ			0		6	6	36		36	4	4	21	21			0	1	1	10	0	10	58	0	58						
		セミスジコブヒゲカミキリ			0													0	1	1	0	0	1	0	1	0	1					
		アカハシカミキリ			0												0	2	2	1	1	2	2	0	2	1	1	2				
1目	1科	5種	367	3	370	226	3	229	466	19	485	168	3	171	27	0	27	26	0	26	2	0	2	5	1	6	862	22	884	425	7	432



5. 評価

薬剤散布直後の第二回調査で散布区において、捕獲個体数の増加が見られたことから、**薬剤散布によるカミキリムシ科の昆虫への短期的な影響について確認することができませんでした。**

第三回以降の調査では、第三回調査で無散布区と比べ、散布区で大きな減少を見せたものの、散布区と無散布区で同様の推移を示していることから、薬剤散布がカミキリムシ科の昆虫へ長期的な影響を与えたかについて判断することができませんでした。

以上のことから、令和4年度の調査において、**薬剤散布がカミキリムシ科の昆虫に影響を与えたことを確認することができませんでした。**

第二回調査において、過去の結果と異なり散布区で増加した理由としては、捕獲の大半を示すトゲヒゲトラカミキリの発生時期が例年と異なった可能性が示唆されます。

白色カミキリトラップと黒色カミキリトラップで捕獲数の差が見られることについては、訪花性昆虫が白色に誘因される特徴が要因であると考えられます。

イエローパントラップ（指標昆虫：ハチ目）

1. 調査の方法

薬剤散布前後の一定期間、調査地点毎に、直径12cm、深さ4.5cmの黄色プラスチック製の皿を地面に、3m間隔で20個設置し、捕獲したハチ目に属する昆虫の種類別個体数（種レベルで同定）を調査しました。

2. 調査実施日

調査は、調査地点毎に以下3つの時期に実施しました。

- ① 散布2日前から散布前日
- ② 散布翌日から散布2日後
- ③ 散布27日後から散布28日後
- ④ 散布55日後から散布56日後

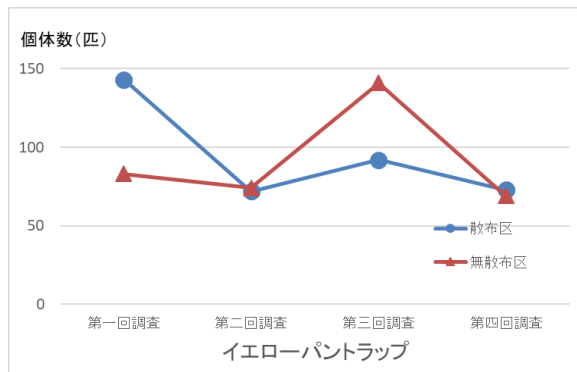
3. 調査地点

薬剤散布区
 東松島市(榎木山) 1地点
薬剤無散布区
 東松島市(榎木山) 1地点
 計 2地点

4. 調査結果

今回の調査で捕獲されたハチ目昆虫は以下のとおりです。

目名	科名	捕獲個体数								合計個体数	
		第一回調査		第二回調査		第三回調査		第四回調査		散布	無散布
		散布	無散布	散布	無散布	散布	無散布	散布	無散布		
ハチ目	アリ科	61	42	3	34	21	55	20	23	105	154
	アリガタバチ科							1	1	1	1
	アリバチ科					1			1	1	1
	ギングチバチ科		2							0	2
	クモバチ科	1	4	4	1	5	16	11	10	21	31
	コガネコバチ科	1				1	6			2	6
	コツチバチ科		2							0	2
	コハナバチ科			1				1		2	0
	コマユバチ科	2	1			20	2	1	1	23	4
	タマゴクロバチ科			1				2	11	3	11
	タマバチ科	2		2		1				5	0
	ツヤコバチ科							1		1	0
	ノミコバチ科	1								1	0
	ハエヤドリクロバチ科	18	10	24	7	25	18	30	11	97	46
	ハラビロクロバチ科	5	3	1	19		2			6	24
	ヒゲナガクロバチ科	5	6		7	5	3	4	3	14	19
	ヒメコバチ科	3		2			1		3	5	4
ヒメバチ科	44	13	33	6	13	38	2	5	92	62	
ミツバチ科			1						1	0	
1目	19科	143	83	72	74	92	141	73	69	380	367



5. 評価

散布区及び無散布区において薬剤散布直後の第二回調査で捕獲個体数の減少が見られ、第三回調査では両区で増加が見られました。第四回調査では両区で個体数の減少が見られました。

第二回調査で無散布区と比べ散布区で大きく減少し、第三回調査で無散布区と比べ散布区で増加幅が少なかったという結果が見られましたが、両区において、第二回調査から第四回調査まで同様の推移を見せていること、第三回調査で増加に転じていることから、薬剤散布のハチ目に与える影響は軽微であると示唆されます。

地上ピットホールトラップ（指標昆虫：オサムシ科）

1. 調査の方法

薬剤散布前後の一定期間、調査地点毎に、ビニールコップを上端が地表面と水平になるように埋設したトラップ5個を十字型に設置したものを1セットとし、10m間隔で3セット設置し、捕獲したオサムシ科に属する昆虫の種類別個体数（種レベルで同定）を調査しました。

2. 調査実施日

調査は、調査地点毎に以下3つの時期に実施しました。

- ① 散布8日前から散布前日
- ② 散布翌日から散布8日後
- ③ 散布21日後から散布28日後
- ④ 散布49日後から散布56日後

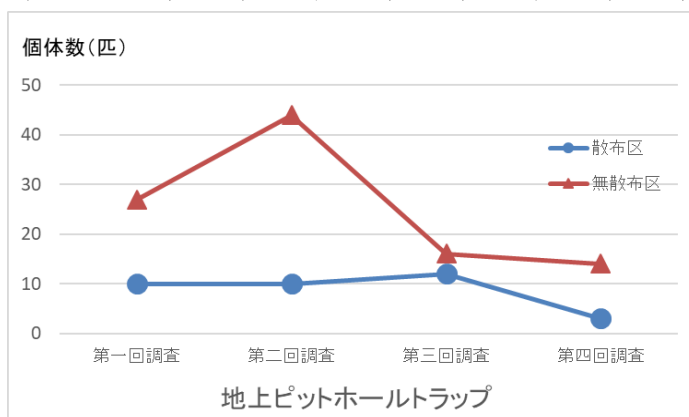
3. 調査地点

薬剤散布区	東松島市(榎木山)	1地点
薬剤無散布区	東松島市(榎木山)	1地点
計		2地点

4. 調査結果

今回の調査で捕獲されたオサムシ科の昆虫は以下のとおりです。

目名	科名	種名	捕獲個体数								合計個体数		
			第一回調査		第二回調査		第三回調査		第四回調査		散布	無散布	
			散布	無散布	散布	無散布	散布	無散布	散布	無散布			
コウチュウ目	オサムシ科	ヒメゴミムシ				1						0	1
		シロナガオサムシ東北地方亜種	1		4	2	4	7				9	9
		アオオサムシ東北地方亜種					2			2	3	4	3
		アトボシアオゴミムシ	2			1						2	1
		アオゴミムシ		2								0	2
		クビナガゴモクムシ		1	1	3			2			1	6
		クロツゴミムシ							1			0	1
		ニッコウヒメナガゴミムシ	3	7	1	11			1		1	4	20
		ヨリトモナガゴミムシ		13	1	20			3		10	1	46
		マルガタツヤヒラタゴミムシ				1						0	1
		クロツヤヒラタゴミムシ	3	2	1	4		6	1	1		11	7
		オオクツヤヒラタゴミムシ				2				1		2	1
		ニワハンミョウ	1	2		1						1	3
1目	1目	13種	10	27	10	44	12	16	3	14	35	101	



5. 評価

捕獲個体数が少ないため著しい変化ではないが、散布区において薬剤散布後の第二回調査で横ばい、第三回調査では捕獲個体数が増加しました。第四回調査では減少したものの、無散布区でも同様の推移を示したことから、薬剤散布がオサムシ科の昆虫に与える影響はほとんどなく、あっても軽微なものと示唆されます。

斃死昆虫調査

1. 調査の方法

薬剤散布翌日、調査地点毎に、白布袋（φ1.14m、深さ1.5m）5枠を調査区域に均一になるように配置し、斃死落下した昆虫類の種類別個体数（目レベルで同定）を調査しました。

2. 調査実施日

調査は、調査地点毎に以下の時期に実施しました。

① 散布翌日

3. 調査地点

薬剤散布区	
東松島市(樫木山)	1地点
薬剤無散布区	
東松島市(樫木山)	1地点
計	2地点

4. 調査結果

今回の調査で捕獲された昆虫は以下のとおりです。

目名	捕獲個体数		合計個体数
	散布	無散布	
ハエ目	12	11	23
ハチ目	4	2	6
トビムシ目		1	1
クモ目		1	1
4目	16	15	31

5. 評価

散布区でチョウ目及びハチ目の2目16個体、無散布区でチョウ目、ハチ目、トビムシ目及びチャタテムシ目の4目が15個体確認され、両区において大きな差異は見られませんでした。

調査結果については、調査する年度によって、気象条件の影響等により個体数が変化することがあります。今回若干ではあるが、散布区で個体数が多かったことから薬剤散布が影響した可能性がないとは言えないため、継続した調査が必要と考えられます。

総括

各調査結果から、昆虫類に対して薬剤散布の与える影響について、短期的な影響はない、もしくはあっても軽微なものである可能性が示唆されました。

また、カミキリトラップに関しては、第三回調査において捕獲個体数の減少したものの散布区及び無散布区の両区で同様の推移を示したこと、イエローパントラップに関しては第二回調査で減少したものの、第三回調査で増加していることなどを考慮すると、長期的な影響についても影響は無い、もしくはごく軽微なものと示唆されました。