

# 散布薬剤の 残留濃度調査結果

令和3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3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3年6月15日、6月16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)	79.68ha	2,390.4	6月15日	
女川町(出島)	34.04ha	1,021.2	6月15日	
石巻市(田代島・網地島)	181.56ha	5,506.8	6月16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

<b>河川水</b>	
松島町(高城川)	1地点
<b>海水</b>	
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15日 6:15	散布直後	0.0005mg/L
	6月16日 7:20	散布翌日	0.0009mg/L
東松島市(里浦)	6月15日 6:25	散布直後	0.0045mg/L
	6月16日 7:40	散布翌日	0.0019mg/L
	6月20日 14:40	散布5日後	0.0002mg/L
東松島市(嵯峨溪)	6月15日 6:30	散布直後	0.0037mg/L
	6月16日 7:15	散布翌日	0.0017mg/L
東松島市(波津々浦)	6月15日 7:00	散布直後	0.0012mg/L
	6月16日 7:50	散布翌日	0.0003mg/L
女川町(出島)	6月15日 10:15	散布直後	0.0006mg/L
石巻市(二鬼城崎)	6月15日 14:55	散布前	0.0002mg/L
	6月16日 6:40	散布直後	0.0003mg/L
	6月17日 11:00	散布翌日	0.0001mg/L
石巻市(元和良美)	6月15日 15:00	散布前	0.0001mg/L
	6月16日 7:00	散布直後	0.0004mg/L
石巻市(網地浜ブチヨ)	6月15日 13:40	散布前	0.0005mg/L
	6月16日 7:30	散布直後	0.0002mg/L
	6月17日 11:20	散布翌日	0.0002mg/L
石巻市(長渡浜)	6月15日 13:10	散布前	0.0007mg/L
	6月16日 7:10	散布直後	0.0002mg/L
	6月17日 11:35	散布翌日	0.0002mg/L
松島町(高城川)	7月2日 14:00	散布15日後	0.0002mg/L
松島町(扇谷湾)	6月17日 7:20	散布直後	0.0001mg/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種類。
- ・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接種した場合、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 ~ 0.0045mg/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11地点全てで微量の使用薬剤(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)	6月15日 9:20~9:50	散布中	$1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
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)	—	—	$0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満

## 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。

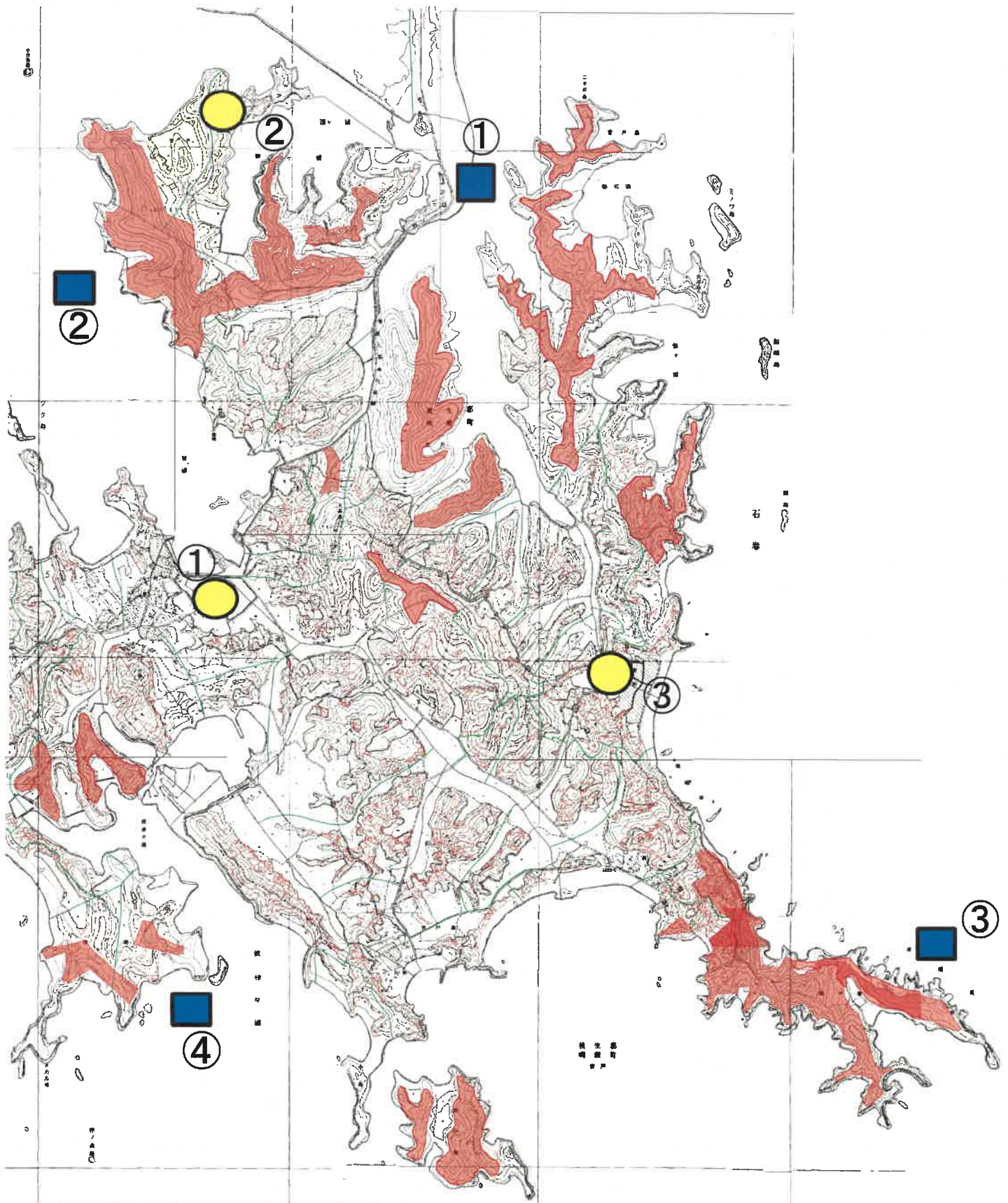
※安全と危険との明らかな境界を示すものではなく、航空防除で使用する農薬の気中濃度が短時間わずかにこの値を超えることがあっても、直ちに人の健康に影響があるものではない数値です。

(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 $1.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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。



凡例	
散布区域	
水質調査箇所	
大気調査箇所	

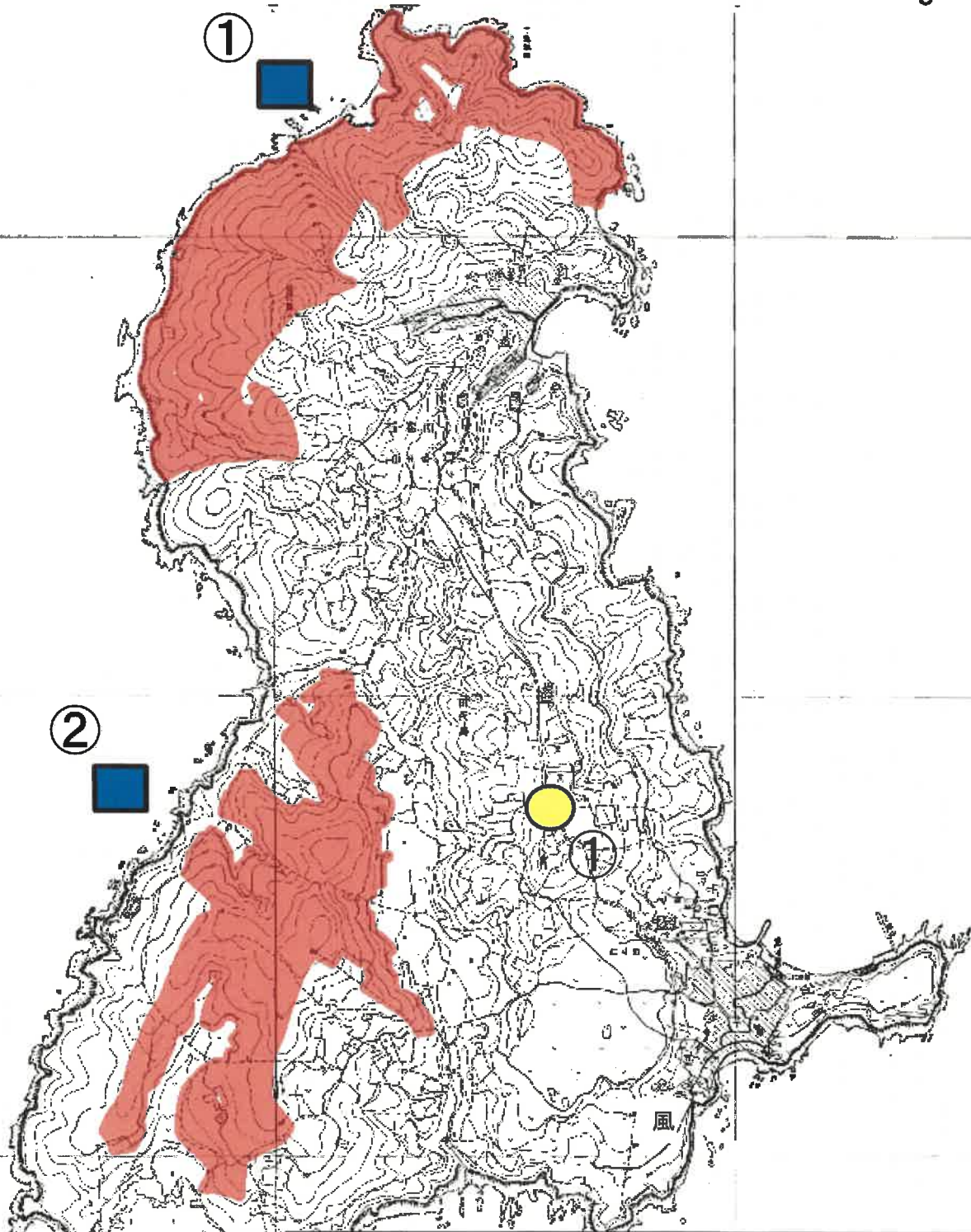
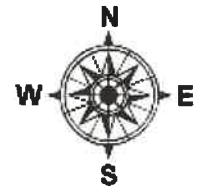
令和 3 年度			
事業名	令和3年度森林病虫害等防除「特別防除-薬剤安全確認調査」業務委託		
図面名	位置図(東松島市)		
図面番号	1 / 5	縮尺	1:25,000
公所名	宮城県水産林政部森林整備課		
設計者	技術主査 菅原真明	審査者	技術主幹 辻 龍介
施行地	水質調査(東松島市鳴瀬 ①潜ヶ浦②里浦③嶋殿溪④波津々浦) 大気調査(東松島市鳴瀬 ①里浦②潜ヶ浦③室浜)		



凡例	
散布区域	
水質調査箇所	
大気調査箇所	

年度	令和 3 年度		
事業名	令和3年度森林病虫害等防除「特別防除一薬剤安全確認調査」業務委託		
図面名	位置図(女川町)		
図面番号	2 / 5	縮尺	1:25,000
公所名	宮城県水産林政部森林整備課		
設計者	技術主査 菅原真明	審査者	技術主幹 辻 龍介
施行地	水質調査(女川町出島 ①出島) 大気調査(女川町出島 ①出島②合ノ浜)		

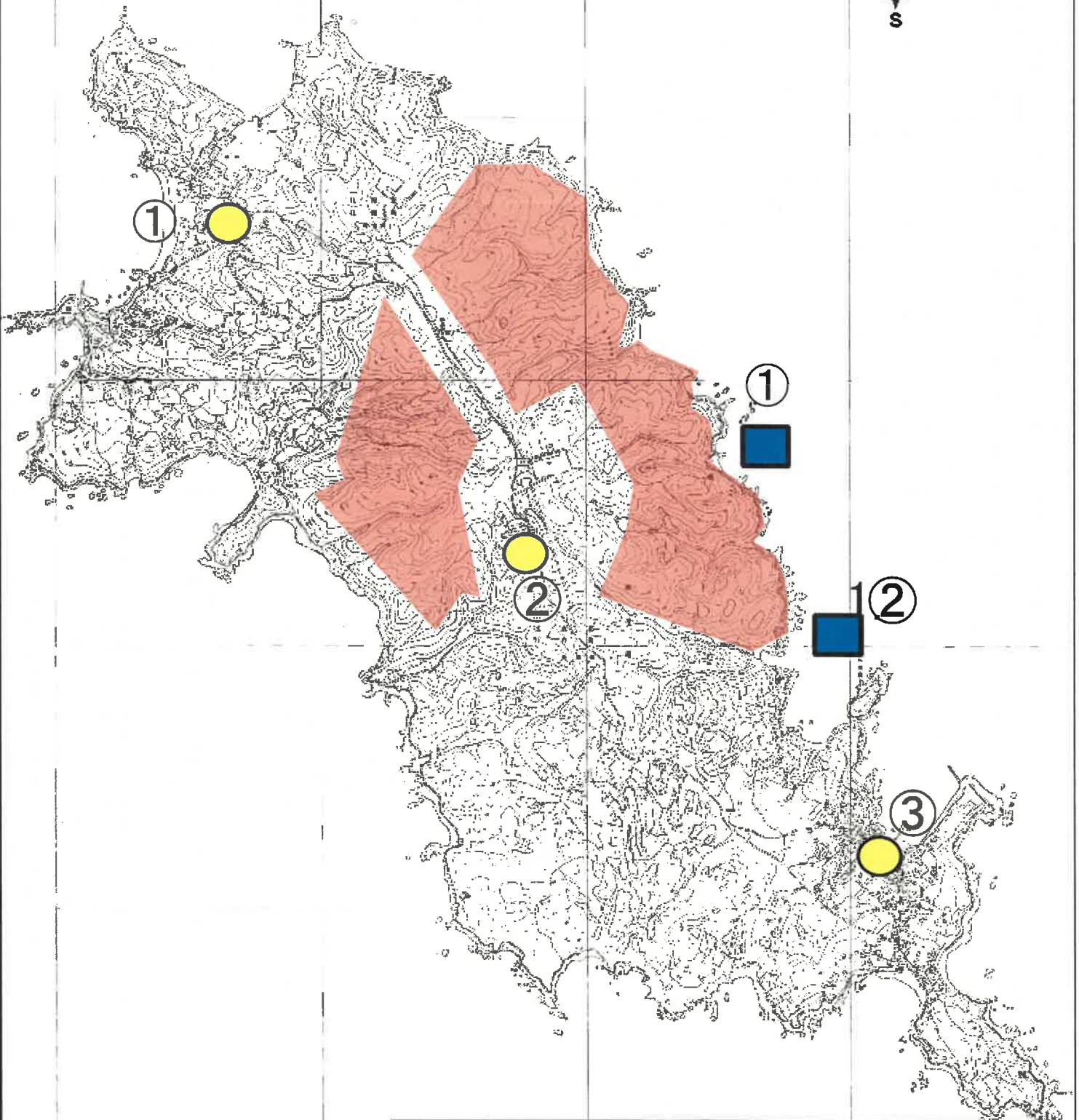
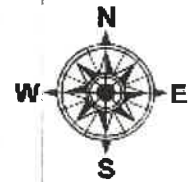




凡例	
散布区域	
水質調査箇所	
大気調査箇所	

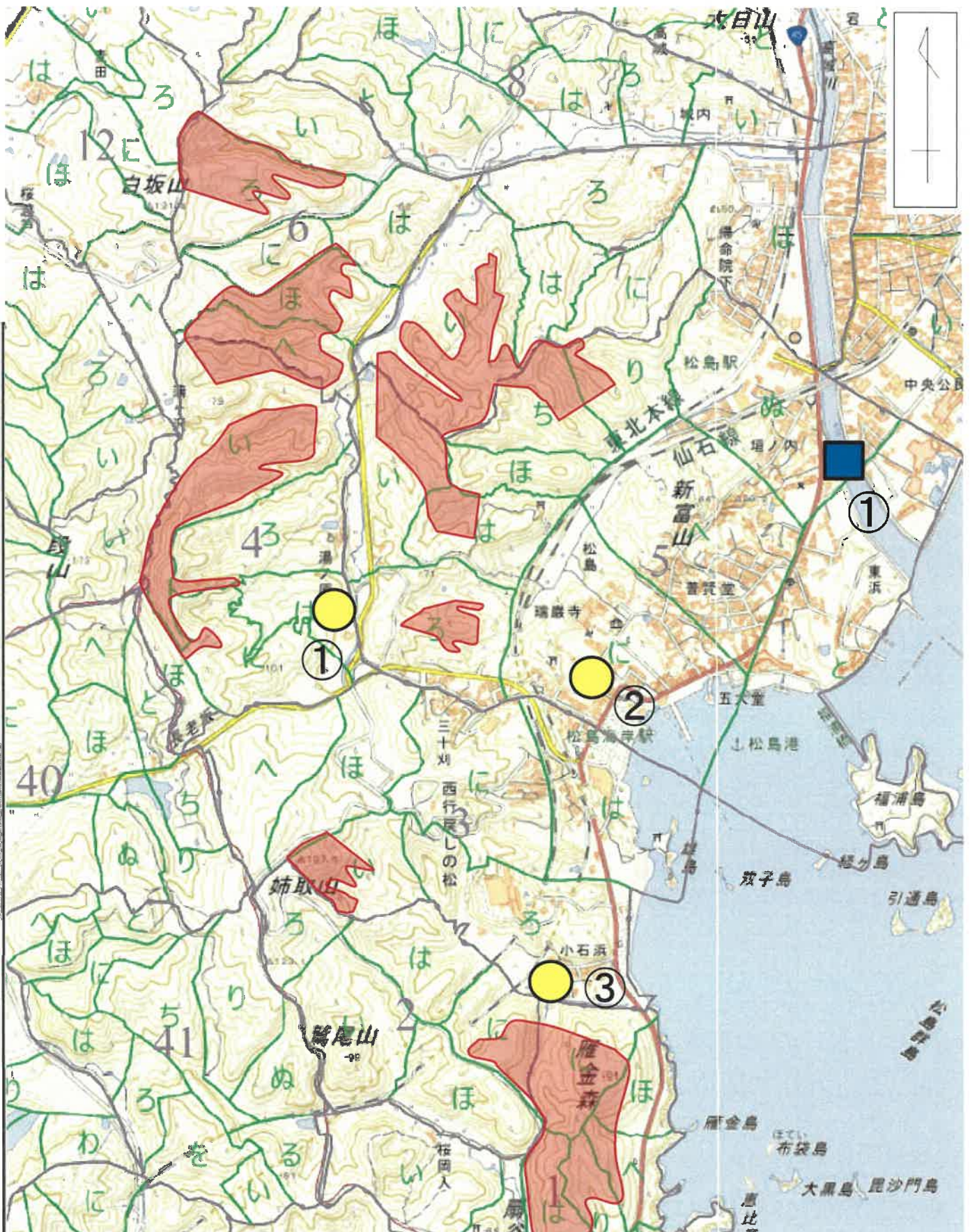
年度	令和 3 年度		
事業名	令和 3 年度森林病虫害等防除「特別防除一薬剤安全確認調査」業務委託		
図面名	位置図 (石巻市)		
図面番号	3 / 5	縮尺	1:13,000
公所名	宮城県水産林政部森林整備課		
設計者	技術主査 菅原真明	審査者	技術主幹 辻 龍介
施行地	水質調査 (石巻市田代島 ①二鬼城崎②元和良美) 大気調査 (石巻市田代島 ①田代浜字内山)		

1.



凡例	
散布区域	
水質調査箇所	
大気調査箇所	

年度	令和 3 年度		
事業名	令和3年度森林病虫害等防除「特別防除一薬剤安全確認調査」業務委託		
図面名	位置図 (石巻市)		
図面番号	4 / 5	縮尺	1:25,000
公所名	宮城県水産林政部森林整備課		
設計者	技術主査 菅原真明	審査者	技術主幹 辻 龍介
施行地	水質調査 (石巻市網地島 ①網地浜小ブチヨ②長渡浜) 大気調査 (石巻市網地島 ①網地浜網地②長渡浜杉③長渡浜長渡)		



年度	令和 3 年度		
事業名	令和3年度森林病害虫等防除「特別防除-薬剤安全確認調査」業務委託		
図面名	位置図(松島町)		
図面番号	5 / 5	縮尺	1:25,000
公所名	宮城県水産林政部森林整備課		
設計者	技術主査 菅原真明	審査者	技術主幹 辻 龍介
施行地	水質調査(松島町 ①高城川②扇谷湾) 大気調査(松島町 ①湯ノ原②町内③石浜)		

凡例	
散布区域	
水質調査箇所	
大気調査箇所	

# 散布薬剤の 昆虫影響調査結果

令和3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3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3年6月15日、6月16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)	79.68ha	2,390.4	6月15日	
女川町(出島)	34.04ha	1,021.2	6月15日	
石巻市(田代島・網地島)	181.56ha	5,506.8	6月16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

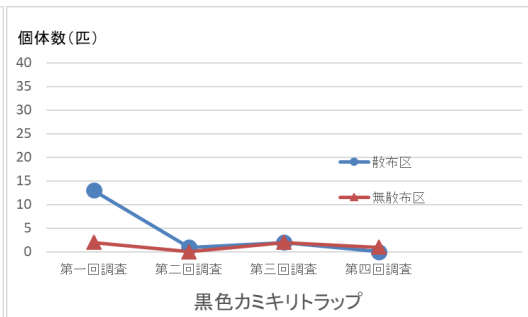
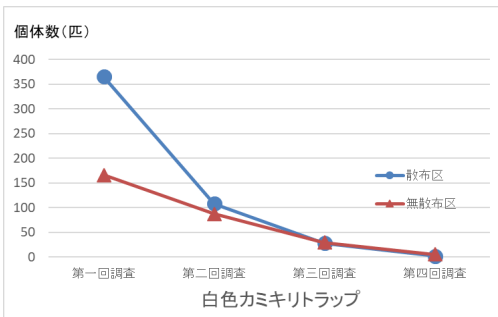
## 3. 調査地点

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				合計													
			散布	無散布	計	割合	散布	無散布	計	割合	散布	無散布	計	割合	散布	無散布	計	割合														
コウチュウ目	カミキリムシ科	ニセビロウドカミキリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1												
		ツヤケンシハナカミキリ	2	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3												
		エゾイトラカミキリ	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1												
		トゲヒゲトガシカミキリ	355	13	368	152	2	154	96	1	97	23	23	14	2	16	6	6	0	465	16	481	181	2	183							
		ガロアケンカミキリ	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1								
		ヨツシハナカミキリ	8	8	9	9	12	12	64	64	14	14	22	22	1	1	1	1	1	35	35	96	96									
		ナガゴマカミキリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1								
		ノコギリカミキリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1								
		ニセノコギリカミキリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	1	0	0	4	4	4								
		アカハナカミキリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3	3	3	0	0	4	4	4								
1目	1科	10種	365	13	378	166	2	168	108	1	109	87	0	87	28	2	30	29	2	31	2	0	2	5	1	6	503	16	519	287	5	292



## 5. 評価

薬剤散布後の第二回調査で散布区及び無散布区ともに捕獲個体数の減少が見られたが、無散布区と比べ散布区の個体数減少幅は約2.5倍と大きくなっていることから、薬剤散布がカミキリムシ科の昆虫に影響を与えている可能性が示唆されます。

ただ、無散布区でも個体数の変動に程度の差はあるものの、捕獲個体数推移の傾向が類似しているため、季節変化や捕獲圧など薬剤散布以外の別の要因も影響している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

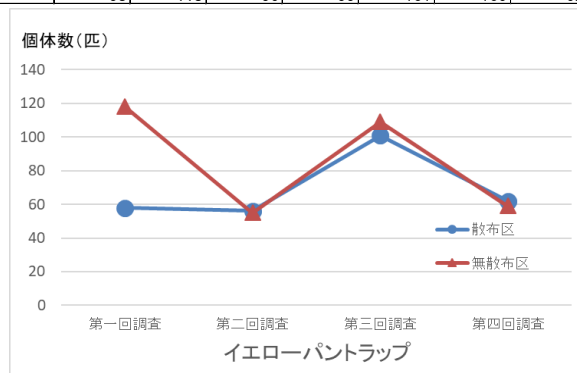
## 3. 調査地点

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	アリガタバチ科									1	0	1
	アリ科	24	47	26	21	19	24	13	11	82	103	
	クモバチ科	8	10	4	8	2	13	5	15	19	46	
	コツチバチ科	1							1	1	1	
	ヒメハナバチ科					1				1	0	
	ツヤヤドリタマバチ科	1						1		2	0	
	ギングチバチ科		1							0	1	
	ミツバチ科							1		0	1	
	オオモンクロバチ科		1					1		0	2	
	コガネコバチ科				2	1				1	2	
	コマユバチ科	1	1			33	16	4		38	17	
	タマゴクロバチ科	1	9	2	4		1	6	5	9	19	
	タマバチ科	1	1	1						2	1	
	ツヤコバチ科				1			4		4	1	
	ハエヤドリクロバチ科	5	8	4	3	13	18	17	17	39	46	
	ハラビロクロバチ科	1	2	2	2		1			1	5	
	ヒゲナガクロバチ科	4	13	2	7		2	2		8	22	
	ヒメコバチ科	2		3				4	1	9	1	
	ヒメバチ科	9	25	14	7	32	32	6	8	61	72	
	1目	24科	58	118	56	55	101	109	62	59	277	341



## 5. 評価

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、第三回調査では散布区及び無散布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。

散布区において、第二回調査で横ばいであり、第三回調査では個体数の増加が見られ、第四回調査では減少したが個体数の著しい変化は見られなかったことから、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

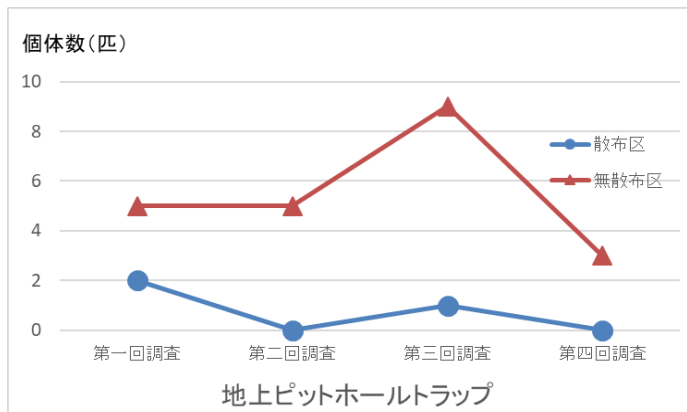
## 3. 調査地点

<b>薬剤散布区</b>	東松島市(榎木山)	1地点
<b>薬剤無散布区</b>	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。

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		
オサムシ科	コクロナガオサムシ東北地方南部亜種		1				3			0	4
	マイマイカブリ					1				0	1
	アオオサムシ東北地方亜種			2	1	3		3		1	8
	クビナガゴモクムシ	1								1	0
	ニッコウヒメナガゴモムシ				1					0	1
	ヨリトモナガゴモムシ		3		2		2			0	7
	クロツヤヒラタゴモムシ	1								1	0
	ニフハンミョウ		1							0	1
1目	7種	2	5	0	5	1	9	0	3	22	



## 5. 評価

捕獲個体数が少ないため著しい変化ではないが、薬剤散布後の第二回調査で無散布区で横ばいであるのに対し、散布区で捕獲個体数が減少が見られたことから、**薬剤散布がオサムシ科の昆虫に影響を与えている可能性が示唆されます。**

第三回調査では捕獲個体数が増加し、第四回調査では減少が見られましたが、無散布区でも同様の傾向が見られたことから**薬剤の影響とは異なる要因があると示唆されます。**オサムシ科の昆虫は移動能力の低さから、個体数の回復には時間を要するものと推察されていることを踏まえると、**薬剤散布がオサムシ科の昆虫に与える影響は短期的で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(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	
チョウ目	1	1	2
ハエ目	1	0	1
ハチ目	5	2	7
チャタテムシ目	3	1	4
4目	10	4	14

## 5. 評価

散布区でチョウ目、ハエ目、ハチ目及びチャタテムシ目の4目10個体、無散布区でチョウ目、ハチ目及びチャタテムシ目の3目が4個体確認され、目数・個体数ともに散布区での捕獲数が多かったことから、**薬剤散布の影響が示唆されます。**

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から、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**短期的な影響は示唆されるものの、長期的な影響については判断できませんでした。**

しかしながら、イエローパントラップ及び地上ピットホールトラップでは三回調査で散布区、無散布区ともに捕獲個体数が増加していることなどを考慮すると、**薬剤散布による長期的な影響は無い、もしくはごく軽微なものと示唆されました。**



図Ⅱ-1 調査対象地及びトラップ設置範囲



図Ⅱ-2 調査対象地及びトラップ設置範囲