

県内の松くい虫防除の取組とその他森林病虫害被害の現状について

1 令和3年度の主な対策実施状況

- ① 伐倒駆除：春駆除，秋・冬駆除
- ② 特別防除（空中散布）：6月15日～6月17日（東松島・女川・石巻・松島）
- ③ 地上散布：6月実施
- ④ 樹幹注入：11月～
- ⑤ 植栽：11月～



2 特別防除に関する薬剤安全確認調査及び昆虫影響調査について

① 水質調査

11地点のうち11地点全てで使用薬剤が検出されたが、いずれの地点においても急性影響濃度よりかなり低い値であり、魚介類への影響は無かったと判断される。

② 大気調査

12地点のうち1地点で使用薬剤が検出されたが、気中濃度評価値よりかなり低い値であり、人体への影響は無かったと判断される。

③ 昆虫影響調査

薬剤散布の結果、カミキリムシ科やオサムシ科の昆虫に影響が見られたが、ハチ目は影響が見られなかった。散布後の調査で個体数の回復が見られたことから、薬剤散布における昆虫への影響は軽微で短期的であるものと示唆される。



3 松くい虫被害対策における ICT 活用の取組

○ドローンを活用した被害木及び植栽箇所調査実証

令和3年度取組内容

- ・マルチスペクトルカメラを搭載したドローンによる森林撮影
- ・被害発生前, 被害発生後, 落葉後の3回の撮影
- ・レーザー測量機能を有するカメラを搭載したドローンによる森林撮影 (調整中)

期待できる成果

★マルチスペクトルカメラによって撮影することで, 枯損したマツ及び弱ったマツを特定することができ, 被害木の見落としや年越し枯れの発見に寄与することが期待できる。

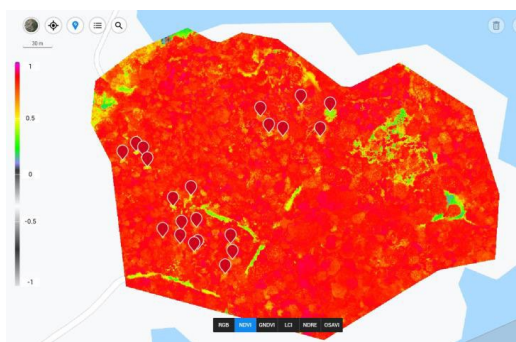
→通常の中空撮影では, 上からの色の変化は見えても, マツの活性状況まで判別することは難しい。海岸防災林など被害が発生していないマツ林の予防対策として, 弱ったマツを整理することへの活用も期待できる。

★特別名勝松島地域のマツ林については広葉樹と混交している場合があるため, 時期をずらして撮影することで, マツの樹冠判別精度の向上に寄与する。

→市町村担当者等には森林に詳しくない方もいることから, マニュアル作成にあたり, 樹冠判別に関する情報を収集することは重要である。

★通常の中空撮影では, 被害木の樹高の推定はできるが, 材積を出すのが困難である。レーザー撮影により精度の高い3次元データを取得することで, 樹形の特特定が可能となり材積の推定に寄与することが期待できる。

→被害木の特定まででは, 現地調査を省略するのが難しいが, 材積推定ができれば, 現地調査を省略できる等, 大幅な省力化につながる。



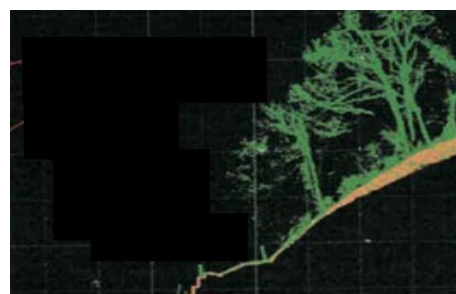
植生指数 (NDVI) 画像



可視光 (RGB) 画像



3次元写真

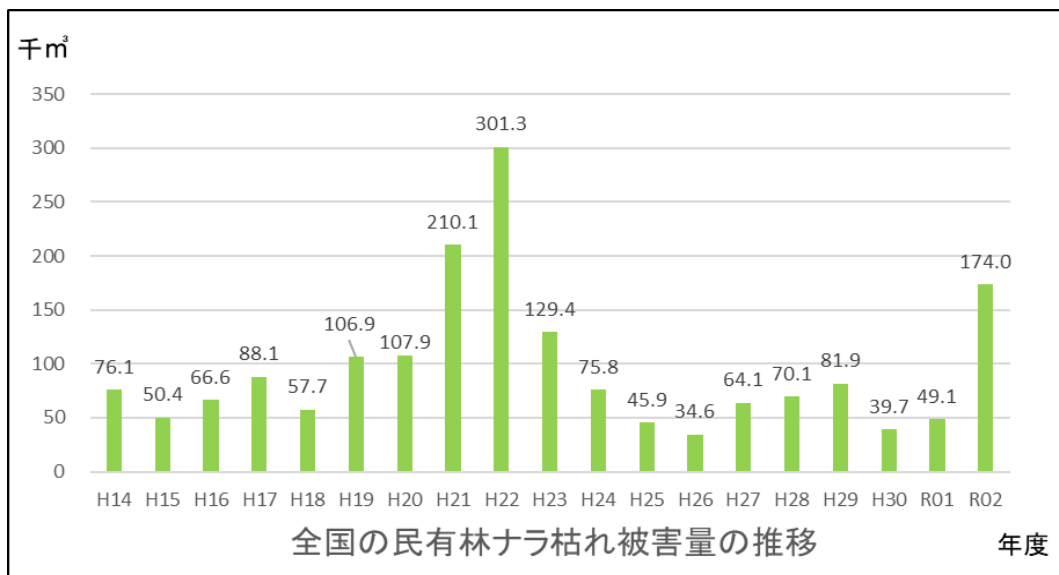


レーザー撮影による樹形の特特定

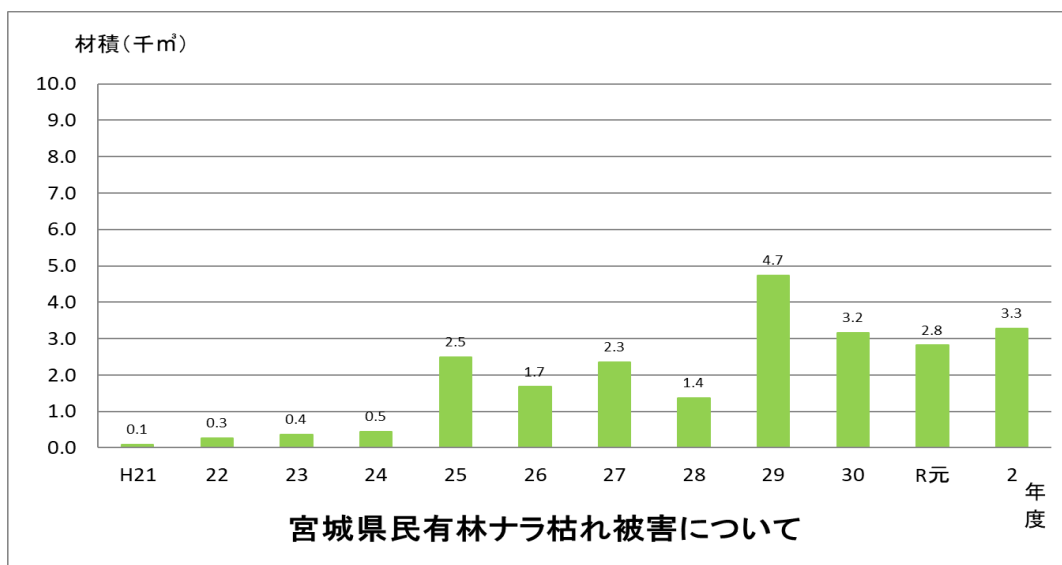
4 ナラ枯れ被害

全国（民有林）： R1 49.1 千m³ → R2 174.0 千m³（前年比 354%）

宮城県（民有林）： R1 2.8 千m³ → R2 3.3 千m³（前年比 116%）



引用：林野庁資料(R3)



R2年度の被害量について、全国的に急増し、当県の被害量も増加となった。

これまで被害のなかった、関東全域で被害が発生するなど、被害地域が拡大していることから今後も被害量の増加が懸念される。

当県においても、多くの市町村で被害が発生しており、被害は県全域に広がっていることから、被害把握に努めるとともに、適切な駆除対策の実施に努めていく。

また、R3年度から感染予防対策として、健全なナラ林の伐採・更新を進める事業を開始しており、ナラ枯れ被害の削減に向けた取組を進めている。

5 クビアカツヤカミキリ被害

「クビアカツヤカミキリ」

コウチュウ目カミキリムシ科で特定外来生物に指定されている。

体長 25mm 程度

サクラ，ウメ，モモ，カキなどバラ科樹木を中心に被害

2012年に日本国内で初めて発見され，全国に被害が拡大している

(林野庁によると関東・関西など11都府県で被害を確認)

街路樹や果樹園で被害が出ており，今のところ森林内への影響は確認されていない。

現在のところ東北では確認事例がないが警戒が必要



クビアカツヤカミキリの成虫



被害木の断面



フラス（幼虫のフンと木くずが混じったもの）

画像引用：群馬県HP資料

6 ツヤハダゴマダラカミキリ被害

「ツヤハダゴマダラカミキリ」

コウチュウ目カミキリムシ科で国際自然保護連合により「世界の侵略的外来種ワースト100」に選定されている。

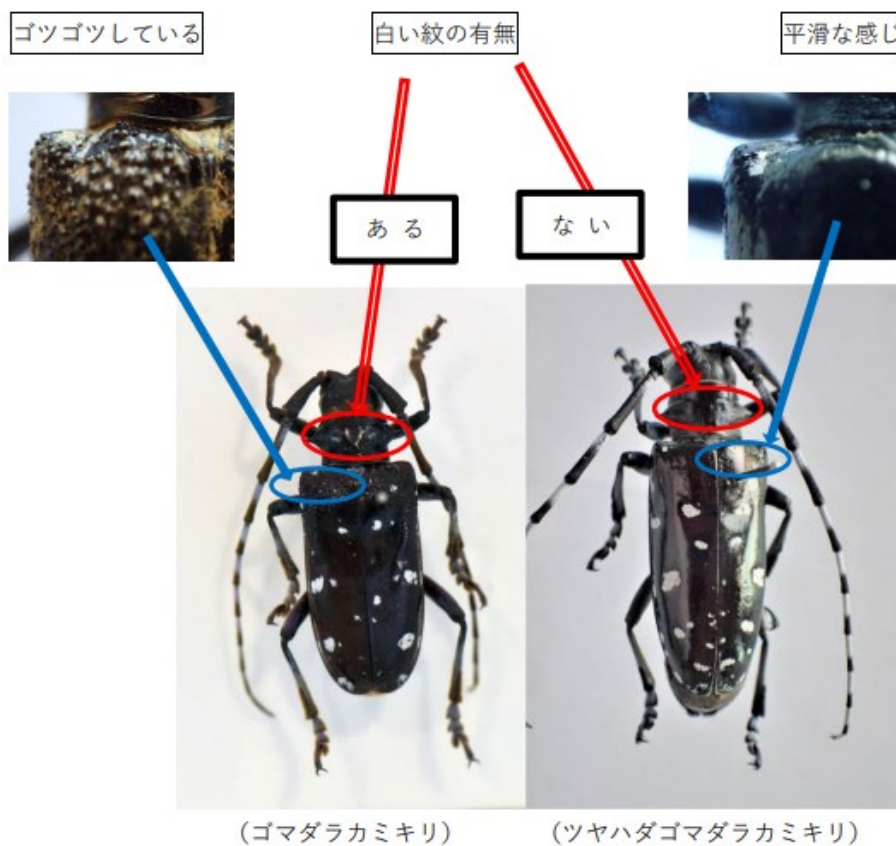
体長 20～35mm 程度

アキニレ、トチノキ、カエデ、カツラなどを中心に被害

2002年に横浜市で一時的な発生をみたが根絶。その後散発的な記録があるが定着には至っていないとの見解（林野庁によると宮城を含む8県で被害等発生）

街路樹や公園で被害が出ており、今のところ森林内への影響は確認されていない。

福島県で今年街路樹被害が多く発生しており、宮城県でも仙台市・名取市で目撃情報が寄せられていることから、警戒が必要。



画像引用：つくば市 HP 資料

森林病虫害等被害対策強化・促進事業

事業期間：令和2年度～4年度

- 松くい虫被害については、近年、全国の被害量は減少傾向にあるが、再発・激化を抑えるためには、一定程度の被害対策の継続的な実施が必要。
- 被害対策として、被害木の伐倒による「駆除」と薬剤散布による「予防」を実施しているが、様々な自然的・社会的制約から課題も存在。
- 問題解決のため、近年、様々な分野で活用が進んでいる「ドローン（UAV）」による新たな実証の取組を実施。
- ① カメラ機能を搭載したドローンによる、上空からの被害木の監視の強化（従来手法（踏査）では確認できなかった被害木探査）。
- ② 住宅地に隣接した海岸防災林等を考慮した散布や地上散布の限界を補う散布を補助する予防の促進。

ドローンによる被害木の空中探査

【課題等】

- ◆ 人力による地表からの調査では、逆光などによる阻害要因もあり、全ての被害木を特定・駆除することは困難。
- ◆ 航空写真を活用した目視による特定は、被害初期段階での判読ができず、科学的分析の活用を検討。

可視光以外の波長を含む電磁波のデータから正規化植生指数を算出することで、目視で判読できない被害木の抽出が可能。

※ 被害木の確認は断片を用いた検査による。

【事業内容】

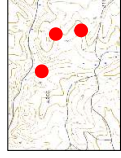
- ① 松くい虫被害木の半径2-kmの松林をカメラ機能を備えたドローンで撮影。
- ② あわせて、様々な波長の電磁波データ（マルチスペクトルデータ）を観測し、分析結果等により松の健全状態を把握。
- ③ 被害木をドローンのGPSデータにより、地図上にマーキング。



① ドローンで撮影



② 被害木の特定



③ 地図上にマーキング

(注) 写真は全てイメージ

【期待される効果】

- 従来の地上調査や航空写真では避け難い被害木の確認漏れを防ぎ、駆除の精度が高まることにより、被害の早期収束が図られる。

ドローンによるきめ細かな薬剤散布の実証

【課題等】

- ◆ 現在、薬剤空中散布は、有人ヘリや無人ヘリの使用が主流であるが、目的範囲外への薬剤飛散の懸念。
- ◆ このため、住宅地に隣接した海岸防災林等で散布範囲を狭めざるを得ない場合があり、予防効果が十分に発揮されない。
- ◆ ヘリに代わる地上散布は、害虫が飛来する高木の梢まで薬剤が届かない。

【事業内容】

- ① 住宅地に近接した松林で、薬剤飛散の懸念からヘリ散布から除外した箇所（狭陰、林縁等）で、ドローンにより薬剤散布。
- ② 薬剤散布に当たり、①散布効果、②1回の航行可能時間における散布面積、③住宅地等への薬剤飛散の程度、④梢端からの距離等を実証。
- ③ ドローンによる散布と地上散布のコスト等の比較検証。

(ドローンによる薬剤散布メリット等)

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none"> ・ 機動性が優れている ・ 小面積に対応可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 航行時間が短い ・ 積載量が少ない



ドローンによる散布（イメージ）

【期待される効果】

- より樹木に近い位置からの目的外飛散を極力抑制した散布（きめ細かな散布）により、被害の予防を促進。

これまで実施してきた、被害木の確認・把握及び薬剤散布にも活用

(速報値)

民有林における都道府県別ナラ枯れ被害量(被害材積)の推移

(単位：千m³)

区分	年度	H28	H29	H30	R元	R2	対前年度比
北海道		—	—	—	—	—	—
青森県		0.0	0.2	0.6	6.9	12.5	181%
岩手県		3.7	6.2	2.1	2.9	5.0	176%
宮城県		1.4	4.7	3.2	2.8	3.3	116%
秋田県		14.0	12.1	5.3	7.2	16.1	224%
山形県		4.6	4.0	0.7	1.4	2.2	163%
福島県		3.1	5.5	3.6	4.6	15.0	324%
茨城県		—	—	—	—	0.0	皆増
栃木県		—	—	—	—	0.1	皆増
群馬県		0.0	0.1	0.3	0.2	0.8	318%
埼玉県		—	—	—	0.0	0.1	368%
千葉県		—	0.1	0.2	0.7	9.0	1338%
東京都		—	—	—	0.0	19.3	386360%
神奈川県		—	0.2	1.0	1.2	13.1	1093%
新潟県		0.1	0.2	0.1	0.3	1.5	466%
富山県		0.0	0.0	—	—	—	—
石川県		0.0	—	0.0	0.0	0.0	400%
福井県		0.2	0.0	0.0	0.1	2.3	2320%
山梨県		—	—	—	0.0	2.5	6510%
長野県		0.2	0.2	0.3	0.3	3.5	1281%
岐阜県		0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	2100%
静岡県		0.4	0.3	0.3	2.4	7.9	329%
愛知県		1.2	0.7	0.4	0.2	0.3	115%
三重県		0.6	1.8	0.7	0.3	0.4	136%
滋賀県		0.2	0.1	0.1	0.2	0.5	341%
京都府		1.9	1.1	0.4	0.3	0.5	181%
大阪府		5.7	3.2	2.1	0.4	0.7	188%
兵庫県		4.6	9.3	5.7	3.2	5.3	162%
奈良県		17.2	18.2	4.9	2.8	2.8	101%
和歌山県		0.2	0.4	0.4	0.2	1.9	827%
鳥取県		6.4	8.7	3.7	4.8	7.9	163%
島根県		0.8	1.0	0.5	0.4	1.3	292%
岡山県		0.8	1.3	1.7	4.0	30.4	766%
広島県		0.8	1.0	0.8	0.7	1.5	233%
山口県		0.1	0.1	0.2	0.1	0.3	310%
徳島県		0.1	0.0	0.1	0.2	0.8	322%
香川県		—	—	—	0.2	0.9	599%
愛媛県		—	—	—	—	—	—
高知県		—	—	—	0.0	0.2	552%
福岡県		—	—	—	0.0	0.2	1367%
佐賀県		—	—	—	—	—	—
長崎県		0.2	0.2	0.1	—	1.0	皆増
熊本県		—	—	—	0.0	2.6	25710%
大分県		—	—	—	—	—	—
宮崎県		0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	217%
鹿児島県		0.9	0.5	0.3	0.1	0.1	247%
沖縄県		—	—	—	—	—	—
合計		70.1	81.9	39.7	49.1	174.0	354%

注1 都道府県からの報告による。

注2 都道府県ごとに小数点以下第二位を四捨五入した。

注3 四捨五入により合計と一致しない場合がある。

注4 林野庁所管以外の国有林含む。

注5 被害の発生していないものを「—」、50m³未満の被害が発生しているものを「0.0」としている

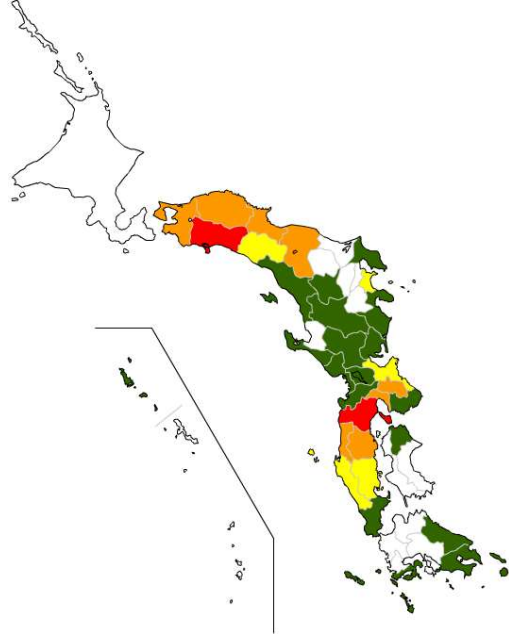
ナラ枯れ被害量（発生都道府県数）の推移

凡例	
	被害なし
	0.0～0.5千㎡
	0.5～1.0千㎡
	1.0～5.0千㎡
	5.0千㎡以上

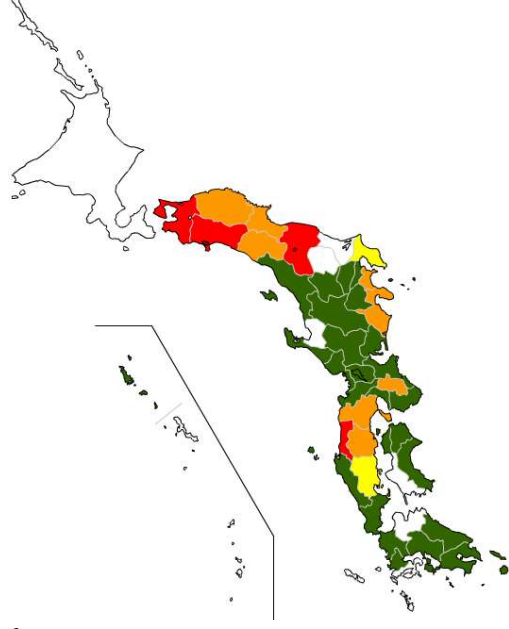
H30年度

R元年度

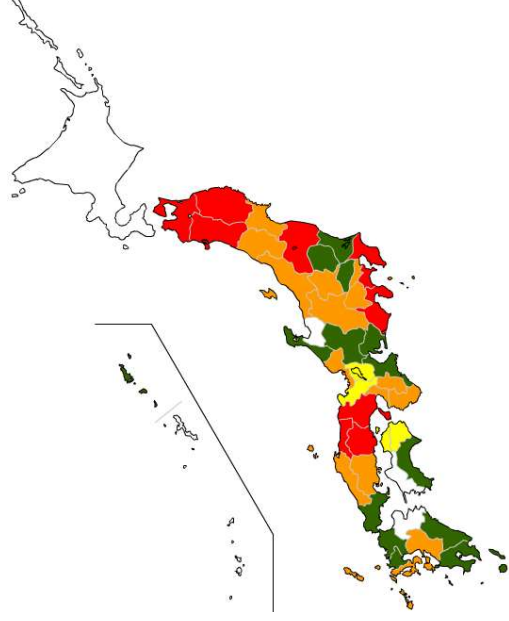
R2年度（速報値）



〔 32府県
4.5万㎡ 〕



〔 39府県
6.0万㎡ 〕



〔 42都府県
18.5万㎡ 〕

新たに2県で被害を確認

令和2年度宮城県民有林ナラ枯れ被害量

単位：本, m³

事務所	市町村	令和元年度		令和2年度		前年比 (%)	事務所	市町村	令和元年度		令和2年度		前年比 (%)	
		本数	材積	本数	材積				本数	材積				
大河原	白石市	17	6	17	7	110	栗原	栗原市 (旧築館町)	3	1			皆減	
	角田市	497	201	188	43	21		栗原市 (旧若柳町)					-	
	蔵王町	576	217	1,234	513	236		栗原市 (旧栗駒町)	3	1	177	78	8,456	
	七ヶ宿町					-		栗原市 (旧高清水町)					-	
	大河原町	8	3	42	19	650		栗原市 (旧鶯沢町)					-	
	村田町	735	277	748	311	112		栗原市 (旧一迫町)	3	1			皆減	
	柴田町	172	126	647	245	194		栗原市 (旧瀬峰町)					-	
	川崎町	549	207	2,670	1,111	537		栗原市 (旧金成町)					-	
	丸森町	1,659	646	520	204	32		栗原市 (旧志波姫町)					-	
	計	4,213	1,684	6,066	2,452	146		栗原市 (旧花山村)			161	77	皆増	
仙台	計						計	9	3	338	155	5,584		
	仙台市	84	32	244	138	437	東部	石巻市 (旧石巻市)			392	36	皆増	
	塩竈市					-		石巻市 (旧河北町)					-	
	名取市	1,833	691	264	110	16		石巻市 (旧雄勝町)					-	
	多賀城市			2	1	皆増		石巻市 (旧河南町)					-	
	岩沼市	651	295	237	138	47		石巻市 (旧桃生町)					-	
	富谷市					-		石巻市 (旧北上町)					-	
	亘理町			2	1	皆増		石巻市 (旧牡鹿町)					-	
	山元町	118	44	102	42	95		東松島市 (旧矢本町)					-	
	松島町	63	22	76	48	218		東松島市 (旧鳴瀬町)	16	4			皆減	
	七ヶ浜町					-		女川町					-	
	利府町	34	15	80	39	258		計	16	4	392	36	872	
	大和町			42	17	皆増		登米	登米市 (旧迫町)					-
	大郷町			34	14	皆増			登米市 (旧登米町)					-
大衡村			23	10	皆増	登米市 (旧東和町)							-	
計	2,783	1,100	1,106	559	51	登米市 (旧中田町)						-		
北部	大崎市 (旧古川市)					-	登米市 (旧豊里町)						-	
	大崎市 (旧松山町)					-	登米市 (旧米山町)						-	
	大崎市 (旧三本木町)					-	登米市 (旧石越町)						-	
	大崎市 (旧鹿島台町)					-	登米市 (旧南方町)					-		
	大崎市 (旧岩出山町)					-	登米市 (旧津山町)			20	9	皆増		
	大崎市 (旧鳴子町)					-	計	0	0	20	9	-		
	大崎市 (旧田尻町)					-	気仙沼	気仙沼市 (旧気仙沼市)	23	7	16	7	94	
	加美町 (旧中新田町)					-		気仙沼市 (旧唐桑町)	51	19	65	27	144	
	加美町			52	27	皆増		気仙沼市 (旧本吉町)					-	
	色麻町					-		南三陸町 (旧志津川町)			5	2	皆増	
涌谷町					-	南三陸町 (旧歌津町)						-		
美里町 (旧南郷町)					-	計		74	26	86	36	138		
計	0	0	52	27	-	県合計		7,095	2,816	8,060	3,275	116		

2018年1月15日より規制が開始されています

クビアカツヤカミキリは、外来生物法に基づく 特定外来生物に指定されました。

- 特定外来生物は、飼養(飼育)・保管、輸入、販売、譲り渡し、野外へ放つことが禁止されています。
- 外来生物法に違反すると、個人の場合は最大で300万円の罰金もしくは3年間の懲役、法人の場合は最大で1億円の罰金が科されます。

成虫の特徴

全体的に光沢のある黒色で、胸部(クビの部分)が赤い



体長

2.5～4 cm
(触角は含まず)

原産地は中国、朝鮮半島、ベトナム北部など。貨物などの物資にまぎれて日本に侵入したと考えられています。



成虫は5月末～8月に発生します。

すぐに交尾した後、飛び回って幹や主枝の割れ目に産卵します。ふ化した幼虫は木の内部に入り込んでいきます。

木の中でさなぎから成虫になり、幹に細長い穴(脱出孔)をあけて、出てきます。



幼虫(左下)と脱出孔(右上)の写真提供: 埼玉県環境科学国際センター



幼虫

幼虫は樹木の内部で、2～3年かけて成長し、さなぎになります。



幼虫が入り込んだ樹木からは、大量のフラス(幼虫のフンと木くずが混ざったもの)が排出されるので、目印となります。

クビアカツヤカミキリは、幼虫がサクラやウメ、モモ、スモモ、カキなどの樹木の中に入り込み、木の内部を食い荒らしてしまう外来昆虫です。加害された木は衰弱し、やがて枯れてしまいます。

2012年に日本国内で初めて発見されて以来、全国各地に次々と分布を拡大し、街路樹や果樹園で被害が出ています。被害の拡大を食い止めるためには、見つけたら早期に駆除することが重要です。

上の写真のようなカミキリムシやフラスを見つけた場合は、土地や施設の管理者、最寄りの関係行政機関にお知らせください。

◆ 全国に飛び地的に広がっています

今後、いつ・どこの地域で見つかるもおかしくありません。

被害1

ウメやモモ等の果樹を加害し、
甚大な**農業被害**をもたらします。

被害2

サクラやウメ・モモ以外にも
様々な樹種を食害するため、
生態系にも影響をおよぼすお
それがあります。

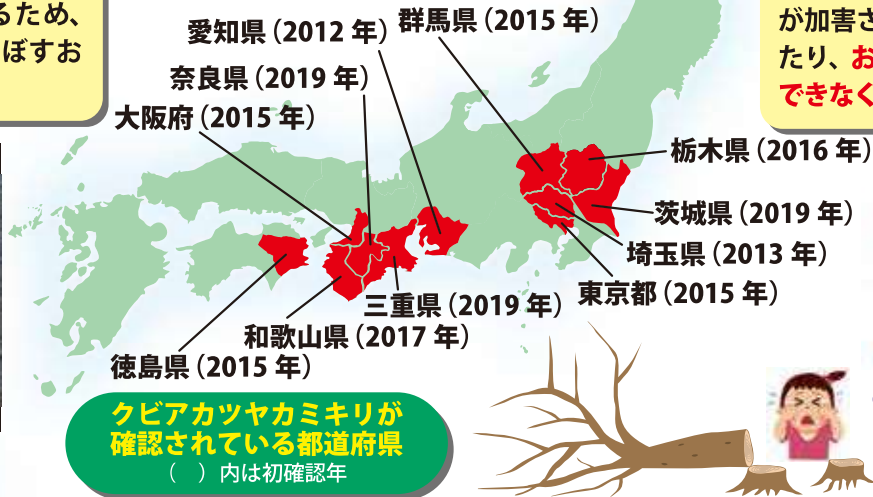
被害3

公園や街路樹などのサクラ
が加害されると**景観が悪化**し
たり、**お花見を楽しむことが**
できなくなってしまいます。

幼虫に食害された樹木の内部



写真提供：埼玉県環境科学国際センター



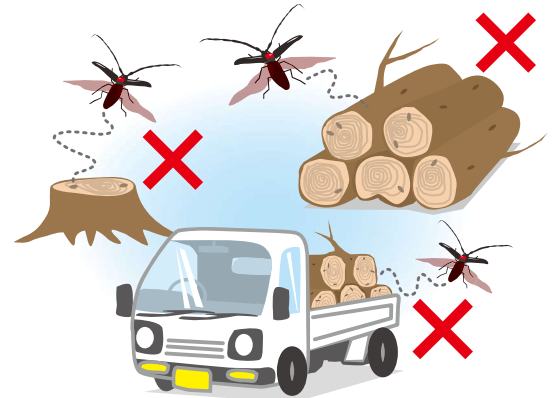
数年後



食害が進むと、枝が落ちたり木が倒れたりして、人がけがをするおそれがあります。
また、まん延を防ぐために薬剤を注入したり、場合によっては枯れていなくても伐採
しなくてはならないこともあります。

防除・伐採時の留意点

- 伐採後も幼虫は木の中で生き続け、成虫になることができるため、**伐採した材は放置せず、速やかに焼却または粉碎**する必要があります。切り株に穴が空いている場合は、ネットをかぶせるなどの処置をしてください。
- 伐採したり、枯死した樹木を安易に移動させると、クビアカツヤカミキリを拡散し、被害の拡大につながるおそれがあるため、**移動させる前に適切な処置をする必要**があります。
- 防除のために木にネット等を巻く場合、樹木とネットを密着させると食いやぶってしまうため、ある程度余裕をもたせてください。



もし、クビアカツヤカミキリを見つけたら

- 下記の環境省地方環境事務所、または土地や施設の管理者、自治体窓口までご連絡ください。
- 発見日時、発見場所、発見時の状況をお知らせください。
- 可能であれば、写真を撮影してください。
- 成虫を捕まえた場合は殺処分してください（生きたまま持ち運ぶことは違法となります）。
- 死んでいる個体であっても、見つけた場合には連絡してください。

お問い合わせ

北海道地方環境事務所 011-299-1954	信越自然環境事務所 026-231-6573	四国事務所 087-811-7240
釧路自然環境事務所 0154-32-7500	中部地方環境事務所 052-955-2139	九州地方環境事務所 096-322-2413
東北地方環境事務所 022-722-2876	近畿地方環境事務所 06-4792-0706	沖縄奄美自然環境事務所 098-836-6400
関東地方環境事務所 048-600-0817	中国四国地方環境事務所 086-223-1561	

環境省外来生物対策室 TEL 03-3581-3351

環境省「日本の外来種対策」
<http://www.env.go.jp/nature/intro/>



ツヤハダゴマダラカミキリ、ゴマダラカミキリ、クビアカツヤカミキリの比較

項目	ツヤハダゴマダラカミキリ <i>Anoplophora glabripennis</i> (国内未発生)	ゴマダラカミキリ <i>Anoplophora malasiaca</i> (国内既発生)	クビアカツヤカミキリ <i>Aromia bungii</i> (国内既発生)
			
発生国	原産: 中国、韓国 発生: アメリカ合衆国、EU各国	原産: 中国、日本、マレーシア、台湾 発生: 香港、インドネシア、マカオ、ミャンマー、北朝鮮、フィリピン、韓国、トルコ、ベトナム、クロアチア、フランス、イタリア	原産: 中国、韓国、台湾、ベトナム 発生: 日本、モンゴル、イタリア、ドイツ、ロシア
寄主範囲	15科以上 アオイ科(ムクゲ)、カエデ科(カエデ属)、カバノキ科(ハンノキ属、カバノキ属)、クワ科(クワ属)、グミ科(ヤナギバグミ)、スズカケノキ科(スズカケノキ属)、センダン科(センダン)、トチノキ科(セイヨウトチノキ等)、ニレ科(ニレ属)、バラ科(リンゴ属、サクランボ属、ナシ属、バラ属)、マメ科(ネムノキ、ハリエンジュ、クララ属)、モクセイ科(トネリコ属)、モクレン科(ユリノキ)、ヤナギ科(ハコヤナギ属、ヤナギ属)等(PRA報告書)	30科100種以上 アオイ科、ウコギ科、ウリ科、ウルシ科、エゴノキ科、カエデ科、カバノキ科、クスノキ科、グミ科、クミ科、クロウメモドキ科、クワ科、スイカズラ科、スギ科、スズカケノキ科、センダン科、ツツジ科、トウダイクサ科、トチノキ科、ニガキ科、ノウゼンカズラ科、バラ科、ブドウ科、フトモモ科、ブナ科、マツ科、マメ科、マンサク科、ミカン科、ミズキ科、ミゾハギ科、ムクロジ科、モクセイ科、モチノキ科、ヤナギ科、レンブクソウ科	9科以上 イネ科(セイヒチク)、カキノキ科(アメリカガキ)、カキ、クミ科(シナサワグルミ、ザクロ科(ザクロ)、センダン科(Azadirachta indica)、ツバキ科(Schima superba)、バラ科(リンゴ、アメリカスモモ、ホンアズ、サクランボ、セイヨウスモモ、ニワウメ、ウメ、モモ、ソメイヨシノ)、モクセイ科(オリーブ)、ヤナギ科(ウラジロハコヤナギ)等(PRA報告書案)
被害発生状況等	<ul style="list-style-type: none"> ・アメリカでは、1996年に発生を確認。USDA APHISは、本虫はニレ立枯病、クリ胴枯病、モモシンクイガを合わせたよりも大きな被害を発生させる可能性があるとしている。イリノイ州では、1998年～2006年に1,771本を伐採し、2008年に根絶を宣言。ニュージャージー州では、2002年～2013年に21,981本を伐採し、2013年に根絶を宣言。1996年～2008年までの根絶防除費用は373億円(Haack <i>et al.</i>, 2010)。現在、ニューヨーク州、オハイオ州等4つの州で発生している。 ・中国浙江省では最も重要な森林外注の一つとされており、本虫により年間1,500億円の損失が発生していると推定。本虫により、1つの州で6年間に1億4,200万本の樹が枯死したとの報告もある。また、寧夏回族自治区では、1991年～1993年の間に伐採された5,000万本の寄生樹が木材として売り物にならず、すべて焼却処分され、37億円の損失が発生(Gao <i>et al.</i>, 2001; Hoebeke, 2007)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・中国の低地では、本種は、果樹、特に柑橘類の最も破壊的なカミキリムシ害虫の1つと見なされている(CABI 2020)。 ・6箇所の柑橘類果樹園を対象とした日本での調査では、樹木の66%に成虫の脱出孔があった(CABI 2020)。 ・イタリアでは、シルバーメイプルがひどく加害されており、多数の幼虫の加害や病原体の二次感染により枯死する可能性がある(CABI 2020)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・中国では、果樹で30～100%の被害が報告されている。主な寄主植物はサクランボ属植物で、特にモモ、アズ(PRA報告書案)。 ・北京地区のモモ、アズの栽培面積は40,000ha以上あり、盛果期後の被害面積は13,000haに達する、重大な被害率は90%以上に達したという報告がある。また、四川省では彭州市の梅花園の被害率は87%に達したという報告がある(PRA報告書案)。 ・埼玉県草加市及び八潮市での調査(2013.7.17-9.8)では、サクランボを対象に、67箇所中24箇所138本で本種によると思われるフラス排出が確認された(PRA報告書案)。 ・徳島県の調査では、モモ栽培地域で30園地中17園地で多量のフラスの排出が見られた(PRA報告書案)。
飛翔力	1回の飛翔は30～255mと短い。中国では1シーズンに雄成虫が1029m、成熟雌成虫が1442m移動したという報告もある(PRA報告書)。標識再捕獲法を用いた平均散布距離は266mで、そのうち72%は300m以内で再捕獲され、中には2,600m地点でも再捕獲された(Smith <i>et al.</i> , 2001)。宿主が周囲にある場合や、資源が過剰に利用されていない場合は、その場に留まることを示している(Sawyer, 2007)。	成虫の飛翔距離は、400m未満で長距離は飛ばず羽化した宿主にとどまる。マークした成虫が2km離れた場所で捕獲される等の報告がある(CABI 2020)。	成虫の飛翔距離は、10～35m程度(PRA報告書案)。 ・他のカミキリムシ(<i>Anoplophora</i> spp.等)と比較すると飛翔はゆっくりで距離は短く、気温が高いときは、より長い距離を飛翔し分散する(PRA報告書案)。
産卵数等	<ul style="list-style-type: none"> ・年間世代数は、気候及び寄主植物の状態によって変わり、1年に1世代又は2年で1世代(CABI, 2017)。 ・本虫の過冷却点は-25.8℃で凍結耐性がある。また、実験条件下で少なくとも92%の幼虫が、-25℃以下の温度で24時間生き延びることができる(Roden <i>et al.</i>, 2009)。 ・1雌あたり産卵数は約45-62個(CABI 2020)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・1年に1世代又は2年で1世代(農業害虫大辞典)。 ・1雌あたりの産卵数は50前後といわれるが、多いと200にも達する(農業害虫大辞典)。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2年間に1世代。低温地域では3年間に1世代(PRA報告書案)。 ・1雌当たりの産卵数は91-734卵で平均324.6卵。雌成虫の寿命は53.3～54.1日、雄成虫寿命は47.5～48.8日(PRA報告書案)。

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

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。

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

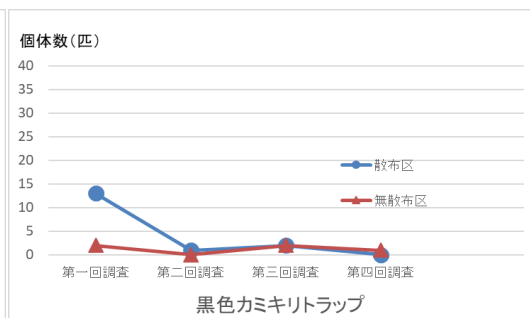
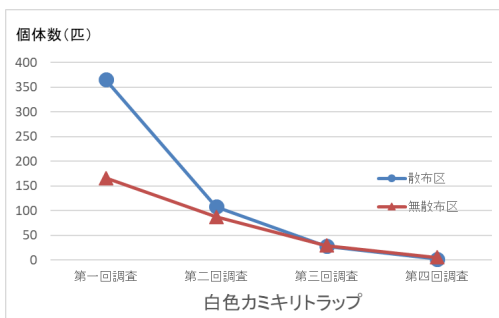
3. 調査地点

薬剤散布区	東松島市(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									
			散布	無散布	計	散布	無散布	計	散布	無散布	計	散布	無散布	計	散布	無散布	計	散布	無散布	計										
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			1	1	1	0	1	1	1	1	1					
		ツヤケシハナカミキリ	2		2	3		3		0		0		0		0		0		0	2		2	3	3					
		ヒゲトリカミキリ		0	1		1		0		0		0		0		0		0		0	0		0	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					
		ガロアケシカミキリ		0	1		1		0		0		0		0		0		0		0		0	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	35						
		ナガゴマカミキリ		0		0		0		0		0		0		0		0		0	1		1	1						
		ノコギリカミキリ		0		0		0		0		0		0		1	1		0		0		0	1	1					
		ニセノコギリカミキリ		0		0		0		0		0		0		0		0		0	3	1	1	0	4					
		アカハナカミキリ		0		0		0		0		0		0		1	1		0		3		3	0	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	51	6					
																								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

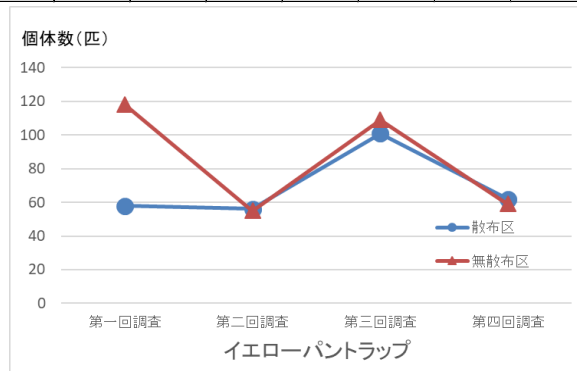
3. 調査地点

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

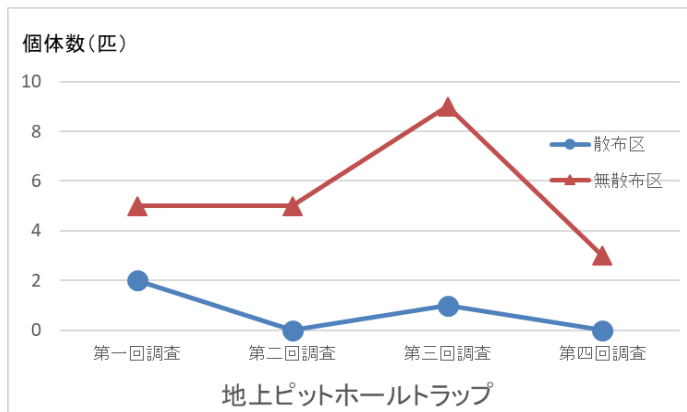
3. 調査地点

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。

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	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して示唆されました。**