

松くい虫被害対策にかかる
自然環境等影響調査について
(参考資料)

平成30年4月

林野庁

○林木及び下層植生の調査結果

県名	調査結果
岩手県	散布区、無散布区ともに、薬剤の散布の影響とみられる変色等の異常はみられなかった。
秋田県	生育量(植被率、頻度、個体数)及び生育状況に大きな変化はなく、薬剤散布は地域の植生に影響を及ぼしていない。
山形県	各試験地内の葉の異常や褐変(かっぺん)は観察されなかった。
新潟県	薬害による異常はみられなかった。
鹿児島県	散布の影響と考えられるような、異常や変色は認められなかった。

※参考

農薬名(薬剤名)	商品例	散布回数	散布時期	有効成分名	剤 型	使用した県
MEP乳剤	スミパイン	2回	成虫発生直前から発生最盛期直前	MEP(フェントロチオン)	液剤	宮崎県
MEPマイクロカプセル剤	スミパインMC	1回	成虫発生初期	MEP(フェントロチオン)	液剤	岩手県、宮城県、新潟県、石川県、島根県、愛媛県、鹿児島県
チアクロプリド水和剤	エコワン3フロアブル	1回	成虫発生直前から発生最盛期直前	チアクロプリド	液剤	長野県、兵庫県
アセタミプリド液剤	マツグリーン	2回	成虫発生直前から発生最盛期直前	アセタミプリド	液剤	秋田県、山形県

○生物の種類数と個体数の変化に係る統計解析について

1. 統計解析の対象生物

「野生鳥類」、「昆虫類」、「土壌動物」を対象生物とし、野生鳥類以外は次のとおり指標生物を設定した。

(1) 昆虫類

カミキリムシ科、ハチ目、オサムシ科

(2) 土壌動物（中型）

ダニ目、トビムシ目の幼虫及び成虫

(3) 土壌動物（大型）

甲殻綱（ダンゴムシなど）、ヤスデ綱、ムカデ綱、ミミズ綱の幼虫及び成虫

2. 生物ごとの調査データ数

年 度		H24	H25	H26	H27	H28
生 物						
野 生 鳥 類		26	32	32	32	32
昆 虫 類	カミキリムシ科	32	32	32	44	44
	ハチ目	32	32	32	40	40
	オサムシ科	32	32	32	44	44
土 壌 動 物	中型	12	20	20	20	12
	大型	12	20	20	20	12

3. 統計解析の手法

H28年度の自然環境等影響調査のデータについて、生物ごとに、一般化線形混合モデル（GLMM）を使って統計解析（有意水準5％）を行い、薬剤散布の前後や、薬剤散布の有無（散布区と無散布区）における生物の種類数や個体数の変化に有意な差が認められるかを確認した。

4. 結果（p3参照）

(1) 種類数の変化について

① オサムシ科

薬剤散布の前後の種類数の変化については有意な差は認められなかったが、薬剤散布の有無による種類数の変化については有意な差が認められ、散布区の種類数が、無散布区に比べて少ない傾向が見られた。

② その他の生物

いずれの場合でも、種類数の変化について、有意な差は認められなかった。

(2) 個体数の変化について

① 野生鳥類及び土壌動物（中型）

いずれの場合でも、個体数の変化について有意な差は認められなかった。

② カミキリムシ科及びハチ目

次の点について有意な差が認められた。

- ・ 散布後が散布前に比べて多い傾向が見られた。
- ・ 散布区が無散布区に比べて少ない傾向が見られた。

③ オサムシ科

次の点について有意な差が認められた。

- ・ 散布後が散布前に比べて少ない傾向が見られた。
- ・ 散布区が無散布区に比べて少ない傾向が見られた。

④ 土壌動物（大型）

薬剤散布の前後の個体数の変化については有意な差は認められなかったが、薬剤散布の有無による個体数の変化については有意な差が認められ、散布区の個体数が、無散布区に比べて多い傾向が見られた。

○ 28年度自然環境等影響調査 野生鳥類、昆虫類等にかかる統計的解析結果（種類数）

項目		調査年度	実施都道府県数	調査データ数	散布前後の種類数の差				散布区と無散布区の種類数の差			
					回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5%以下で○)	解析結果	回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5%以下で○)	解析結果
野生鳥類		H28	5	32	0.030	83.3%	×	有意差無し	-0.062	66.7%	×	有意差無し
昆虫類	カミキリムシ科	H28	8	44	0.147	64.0%	×	有意差無し	-0.379	29.2%	×	有意差無し
	ハチ目	H28	7	40	-0.122	41.4%	×	有意差無し	-0.221	14.9%	×	有意差無し
	オサムシ科	H28	8	44	0.164	52.3%	×	有意差無し	-1.386	0.1%	○	散布区が少ない傾向
土壌動物	土壌動物(中型)	H28	2	12	0.001未満	99.8%	×	有意差無し	-0.029	90.4%	×	有意差無し
	土壌動物(大型)	H28	2	12	0.001未満	100.0%	×	有意差無し	-0.043	88.4%	×	有意差無し

※「散布前後の種類数の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布後が少なく、「負の数」の時には散布後が多い傾向であると解釈される。

※「散布区と無散布区の種類数の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布区が多く、「負の数」の時には散布区が少ない傾向であると解釈される。

※有意水準は5%(有意確率が5%以下の場合に有意な差が認められること)とした。

○ 28年度自然環境等影響調査 野生鳥類、昆虫類等にかかる統計的解析結果（個体数）

項目		調査年度	実施都道府県数	調査データ数	散布前後の個体数の差				散布区と無散布区の個体数の差			
					回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5%以下で○)	解析結果	回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5%以下で○)	解析結果
野生鳥類		H28	5	32	-0.076	36.0%	×	有意差無し	-0.135	10.9%	×	有意差無し
昆虫類	カミキリムシ科	H28	8	44	-0.568	0.1%未満	○	散布後が多い傾向	-1.848	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
	ハチ目	H28	7	40	-0.132	1.9%	○	散布後が多い傾向	-0.440	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
	オサムシ科	H28	8	44	0.356	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-2.930	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
土壌動物	土壌動物(中型)	H28	2	12	-0.104	51.9%	×	有意差無し	-0.132	41.8%	×	有意差無し
	土壌動物(大型)	H28	2	12	-0.085	72.2%	×	有意差無し	1.519	0.1%未満	○	散布区が多い傾向

※「散布前後の個体数の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布後が少なく、「負の数」の時には散布後が多い傾向であると解釈される。

※「散布区と無散布区の個体数の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布区が多く、「負の数」の時には散布区が少ない傾向であると解釈される。

※有意水準は5%(有意確率が5%以下の場合に有意な差が認められること)とした。

○ 自然環境等影響調査 生物の種類数に関する統計解析結果経年比較表

項目		調査年度	実施数 (都道府県)	調査 データ数	散布前後の差				散布区と無散布区の差			
					回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5% 以下で○)	解析結果	回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5% 以下で○)	解析結果
野生鳥類		H28	5	32	0.030	83.3%	×	有意差無し	-0.062	66.7%	×	有意差無し
		H27	5	32	0.040	77.7%	×	有意差無し	-0.074	61.1%	×	有意差無し
		H26	5	32	-0.020	88.8%	×	有意差無し	0.038	78.2%	×	有意差無し
		H25	5	32	-0.120	39.6%	×	有意差無し	-0.068	62.5%	×	有意差無し
		H24	4	26	0.000	100.0%	×	有意差無し	0.215	22.2%	×	有意差無し
昆虫類	カミキリムシ科	H28	8	44	0.147	64.0%	×	有意差無し	-0.379	29.2%	×	有意差無し
		H27	8	44	-0.134	71.5%	×	有意差無し	-0.065	85.7%	×	有意差無し
		H26	5	32	-0.001未満	100.0%	×	有意差無し	-0.452	35.0%	×	有意差無し
		H25	5	32	0.001未満	100.0%	×	有意差無し	0.001未満	100.0%	×	有意差無し
		H24	5	32	-0.288	51.4%	×	有意差無し	-0.406	37.4%	×	有意差無し
	ハチ目	H28	7	40	-0.122	41.4%	×	有意差無し	-0.221	14.9%	×	有意差無し
		H27	7	40	-0.015	93.2%	×	有意差無し	0.043	80.1%	×	有意差無し
		H26	5	32	-0.060	73.0%	×	有意差無し	0.209	19.8%	×	有意差無し
		H25	5	32	0.055	77.4%	×	有意差無し	-0.058	76.8%	×	有意差無し
		H24	5	32	-0.055	77.4%	×	有意差無し	-0.134	49.5%	×	有意差無し
	オサムシ科	H28	8	44	0.164	52.3%	×	有意差無し	-1.386	0.1%	○	散布区が少ない
		H27	8	44	0.053	81.9%	×	有意差無し	-0.056	81.4%	×	有意差無し
		H26	5	32	0.001未満	100.0%	×	有意差無し	-0.406	24.2%	×	有意差無し
		H25	5	32	0.001未満	100.0%	×	有意差無し	-0.811	5.6%	×	有意差無し
		H24	6	32	-0.025	91.0%	×	有意差無し	-0.511	4.8%	○	散布区が少ない
土壌動物	土壌動物(中型)	H28	2	12	0.001未満	99.8%	×	有意差無し	-0.029	90.4%	×	有意差無し
		H27	3	20	0.124	57.9%	×	有意差無し	0.100	65.5%	×	有意差無し
		H26	3	20	-0.001未満	100.0%	×	有意差無し	0.048	82.7%	×	有意差無し
		H25	3	20	-0.049	82.5%	×	有意差無し	-0.049	82.5%	×	有意差無し
		H24	2	12	0.105	81.9%	×	有意差無し	-0.118	80.8%	×	有意差無し
	土壌動物(大型)	H28	2	12	0.001未満	99.8%	×	有意差無し	-0.043	88.4%	×	有意差無し
		H27	3	20	0.027	90.7%	×	有意差無し	0.057	81.1%	×	有意差無し
		H26	3	20	0.069	74.8%	×	有意差無し	-0.182	42.6%	×	有意差無し
		H25	3	20	-0.001未満	81.9%	×	有意差無し	-0.001未満	100.0%	×	有意差無し
		H24	2	12	0.074	84.7%	×	有意差無し	0.074	84.7%	×	有意差無し

注) ※「散布前後の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布後が少なく、「負の数」の時には散布後が多い傾向であると解釈される。

※「散布区と無散布区の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布区が多く、「負の数」の時には散布区が少ない傾向であると解釈される。

※有意水準は5%(有意確率が5%以下の場合に有意な差が認められること)とした。

○ 自然環境等影響調査 生物の**個体数**に関する統計解析結果経年比較表

項目		調査年度	実施数 (都道府県)	調査 データ数	散布 前後 の差			散布区と無散布区 の差				
					回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5% 以下で○)	解析結果	回帰係数	有意確率	有意差 (有意確率5% 以下で○)	解析結果
野生鳥類		H28	5	32	-0.076	36.0%	×	有意差無し	-0.135	10.9%	×	有意差無し
		H27	5	32	0.150	8.0%	×	有意差無し	0.203	1.7%	○	散布区が多い傾向
		H26	5	32	-0.173	3.0%	○	散布後が多い傾向	0.048	52.4%	×	有意差無し
		H25	5	32	-0.166	4.4%	○	散布後が多い傾向	-0.074	35.5%	×	有意差無し
		H24	4	26	0.022	83.2%	×	有意差無し	0.172	8.0%	×	有意差無し
昆虫類	カミキリムシ科	H28	8	44	-0.568	0.1%未満	○	散布後が多い傾向	-1.848	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H27	8	44	0.722	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-1.604	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H26	5	32	-0.368	0.1%未満	○	散布後が多い傾向	-1.977	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H25	5	32	0.806	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-0.760	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H24	5	32	-0.058	57.1%	×	有意差無し	-2.090	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
	ハチ目	H28	7	40	-0.132	1.9%	○	散布後が多い傾向	-0.440	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H27	7	40	-0.102	10.7%	×	有意差無し	-0.471	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H26	5	32	0.362	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	0.282	0.1%未満	○	散布区が多い傾向
		H25	5	32	0.142	3.8%	○	散布後が少ない傾向	-0.114	11.8%	×	有意差無し
		H24	5	32	0.599	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-0.333	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
	オサムシ科	H28	8	44	0.356	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-2.930	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H27	8	44	0.596	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-0.980	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H26	5	32	0.213	1.9%	○	散布後が少ない傾向	-1.778	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H25	5	32	-0.214	4.0%	○	散布後が多い傾向	-2.247	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H24	6	32	-0.290	0.1%未満	○	散布後が多い傾向	-1.504	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
土壌動物	土壌動物(中型)	H28	2	12	-0.104	51.9%	×	有意差無し	-0.132	41.8%	×	有意差無し
		H27	3	20	0.198	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-0.165	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H26	3	20	0.184	0.1%未満	○	散布後が少ない傾向	-0.283	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H25	3	20	-0.471	0.1%未満	○	散布後が多い傾向	-0.204	0.1%未満	○	散布区が少ない傾向
		H24	2	12	-0.109	4.9%	○	散布後が多い傾向	-0.166	0.3%	○	散布区が少ない傾向
	土壌動物(大型)	H28	2	12	-0.085	72.2%	×	有意差無し	1.519	0.1%未満	○	散布区が多い傾向
		H27	3	20	-0.252	1.4%	○	散布後が多い傾向	-0.056	56.2%	×	有意差無し
		H26	3	20	0.200	8.5%	×	有意差無し	-0.015	90.3%	×	有意差無し
		H25	3	20	-0.125	26.4%	×	有意差無し	0.153	14.5%	×	有意差無し
		H24	2	12	0.484	0.3%	○	散布後が少ない傾向	0.454	0.6%	○	散布区が多い傾向

注) ※「散布前後の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布後が少なく、「負の数」の時には散布後が多い傾向であると解釈される。

※「散布区と無散布区の差」の、回帰係数の数値が「正の数」の時には散布区が多く、「負の数」の時には散布区が少ない傾向であると解釈される。

※有意水準は5%(有意確率が5%以下の場合に有意な差が認められること)とした。

○薬剤の残留調査の結果

1. 土壌

県名	使用薬剤	調査結果
鹿児島県	スミパインMC	散布前(0.137ppm)に比べて、散布後の数値は増加した(翌日:0.268ppm 30日後:0.378ppm)が、散布90日後(0.232ppm)には減少に転じた。

2. 河川水

県名	使用薬剤	調査結果
石川県	スミパインMC	散布区域内及び下流の全てにおいて、環境省が定める要監視項目の指針値(0.003mg/ℓ以下)未満であった。
兵庫県	エコワン3フロアブル	散布区域内及び下流の全てにおいて、農薬登録保留基準(0.3mg/ℓ)未満であった。
宮崎県	スミパイン	○散布区域内 2回目の散布3日後に、環境省が定める要監視項目の指針値(0.003mg/ℓ以下)を超える結果(0.0048mg/ℓ)が出たが、散布8日後には指針値未満となった。 ○下流 全て指針値未満であった。

※要監視項目

「水質汚濁に係る人の健康の保護に関する環境基準の項目追加等について」(平成5年1月 中央公害対策審議会答申)を受け、人の健康の保護に関連する物質ではあるが、公共用水域等における検出状況等からみて、直ちに環境基準とはせず、引き続き知見の集積に努めるべきものとして環境省が設定したもの。

エコワン3フロアブル(チアクロプリド)は設定されていない。

※農薬登録保留基準

農薬取締法第3条に基づき、農林水産大臣が農薬の登録を認めるか否かを判断する基準のうち、水質汚濁に関する基準で、環境大臣が設定する。

3. 大気

県名	使用薬剤	調査結果
岩手県	スミパインMC	散布区域内外において、環境省の気中濃度評価値(10 μ g/m ³)未満となった。
秋田県	マツグリーン	散布区域内外において、有効成分アセタミプリドの1日摂取許容量から算出された数値(0.024mg/m ³)未満となった。
山形県	マツグリーン	散布区域内外において、有効成分アセタミプリドの1日摂取許容量から算出された数値(0.024mg/m ³)未満となった。
石川県	スミパインMC	散布区域内外において、環境省の気中濃度評価値(10 μ g/m ³)未満となった。
長野県	エコワン3フロアブル	散布区域内外において、環境省の気中濃度評価値設定に係る報告書を基に算出された推定値(60 μ g/m ³)未満となった。
兵庫県	エコワン3フロアブル	散布区域内外において、環境省の気中濃度評価値設定に係る報告書を基に算出された推定値(60 μ g/m ³)未満となった。
宮崎県	スミパイン	散布区域内外において、環境省の気中濃度評価値(10 μ g/m ³)未満となった。
鹿児島県	スミパインMC	散布区域内外において、環境省の気中濃度評価値(10 μ g/m ³)未満となった。

※気中濃度評価値

「航空防除農薬環境影響評価事業」(平成9年環境省)の報告書において定義。

人の健康を保護する観点から、航空防除農薬による人の健康への影響を評価する際の目安として、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もの。

※アセタミプリド及びチアクロプリドについては、気中濃度評価値が設定されていない。

○ 自然環境等影響調査の調査内容等

調 査 項 目	調 査 内 容	平成28年度 調査県数
1 林木及び下層植生	標準地（1m×20m）を設定し、薬斑 ^{やくはん} 、落葉現象、葉・新梢部 ^{しんしょうぶ} の変色等の薬害の有無を調査。	6 県
2 野生鳥類 (1) 種類及び個体数	1.5km以上のコースを設定し、ロードサイドセンサス法で鳥類の種類別個体数を調査。	5 県
(2) 営巣野鳥の繁殖	調査区内に巣箱を設置し、鳥類の種類別営巣数、ふ化率、巣内生存率等を調査。	3 県
3 昆虫類 (1) 種類及び個体数	誘引剤を入れたトラップを地上高1.5mに設置し、トラップ内のカミキリムシ科昆虫の種類別個体数を調査。	8 県
① カミキリムシ科		
② ハチ目	イエローパントラップを設置し、トラップ内のハチ目昆虫の種類別個体数を調査。	7 県
③ オサムシ科	地上ピットホールトラップを設置し、トラップ内のオサムシ科昆虫の種類別個体数を調査。	8 県
(2) 斃死 ^{へいし} 昆虫類	白布（1m×1m×20cm）10枠を設置し、斃死落下した昆虫類の種類別個体数を調査。	6 県
4 土壌動物 (1) 中型土壌動物	任意の土壌採取器（コア・サンプラー）により、5地点で各100mlのコアを採取し、ツルグレン装置を用いて土壌動物（ダニ目、トビムシ目）の種類別個体数を調査。	2 県
(2) 大型土壌動物	5地点に標準地（25cm×25cm）を設定し、深さ5cmまでの土壌動物（ダンゴムシ、ヤスデ、ミミズ、ムカデ等）の個体数等を調査。	2 県
5 水生動植物 (1) 水生昆虫類	調査区内の河川及びその下流地点（散布区域外）に、5箇所の調査地点を設置して捕獲された水生昆虫類の種類別個体数を調査。	0 県

調 査 項 目	調 査 内 容	平成28年度 調査県数
5 水生動植物 (2) ミジンコ	調査区内の河川及びその下流地点（散布区域外）に、5箇所の調査地点を設置して捕獲されたミジンコの種類別個体数を調査。	0 県
(3) 水生植物	調査区内の河川及びその下流地点（散布区域外）のそれぞれにおいて、延長50mの調査区域を設定して川ゴケを採取し、葉緑素の変化を調査する。	0 県
6 土壌、河川及び大 気中における薬剤の 残留 (1) 土壌	5箇所で土壌を各1kg採取して分析する。	1 県
(2) 河川水	調査区内の河川及びその下流（散布区域外に間隔を置いて2箇所）において、水を1ℓ採取して分析する。	3 県
(3) 大気	散布地域及びその周辺2～4方位で大気を採取して分析する。	8 県