

令和2年度

薬剤散布に伴う環境影響調査業務委託

報告書

令和3年3月

株式会社BO-GA



－ 目 次 －

1 業務概要.....	1
2 調査方法.....	15
2.1 調査地.....	15
2.2 調査方法の概略.....	18
2.3 陸上昆虫類調査.....	19
2.4 鳥類・その他生物等調査.....	22
2.5 アカマツ毎木調査.....	23
3 調査結果.....	27
3.1 陸上昆虫類調査.....	27
3.2 鳥類・その他生物等調査.....	44
3.3 アカマツ毎木調査.....	47
4 まとめ.....	53



# 1 業務概要

---

## (1) 業務名

令和2年度 薬剤散布に伴う環境影響調査業務委託

## (2) 業務目的

本業務は、有人・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、自然環境への影響（特に生物）と薬剤散布による防除効果を調査検証することを目的とした。

## (3) 履行期間

令和2年4月1日から令和3年3月1日まで

## (4) 業務内要

- ① 計画準備
- ② 陸上昆虫類調査
- ③ 鳥類・その他生物等調査
- ④ アカマツ毎木調査
- ⑤ 取りまとめ・報告書作成

## (5) 成果品

業務報告書…………… 1部  
上記業務報告書に関する原図及びデータ（電子メディア）…………… 1部

## (6) 業務の背景

### 1) 松くい虫防除のための薬剤散布

本業務は、平成 25 年度から実施されている松くい虫防除のための薬剤散布が環境の与える影響を評価するために実施している。

安曇野市岩州公園及び大口沢では、例年、6～7 月にかけて、有人ヘリコプター（岩州公園）・無人ヘリコプター（大口沢）を使い、薬剤の空中散布を行ってきた（図 1）。

有人ヘリコプター及び無人ヘリコプターは、いずれも薬剤をタンクに積み、樹頂より上部空間 5～10m の高さから、薬剤を散布する。ただし、表 1 に示すように、それぞれの散布方法の特徴は異なる。

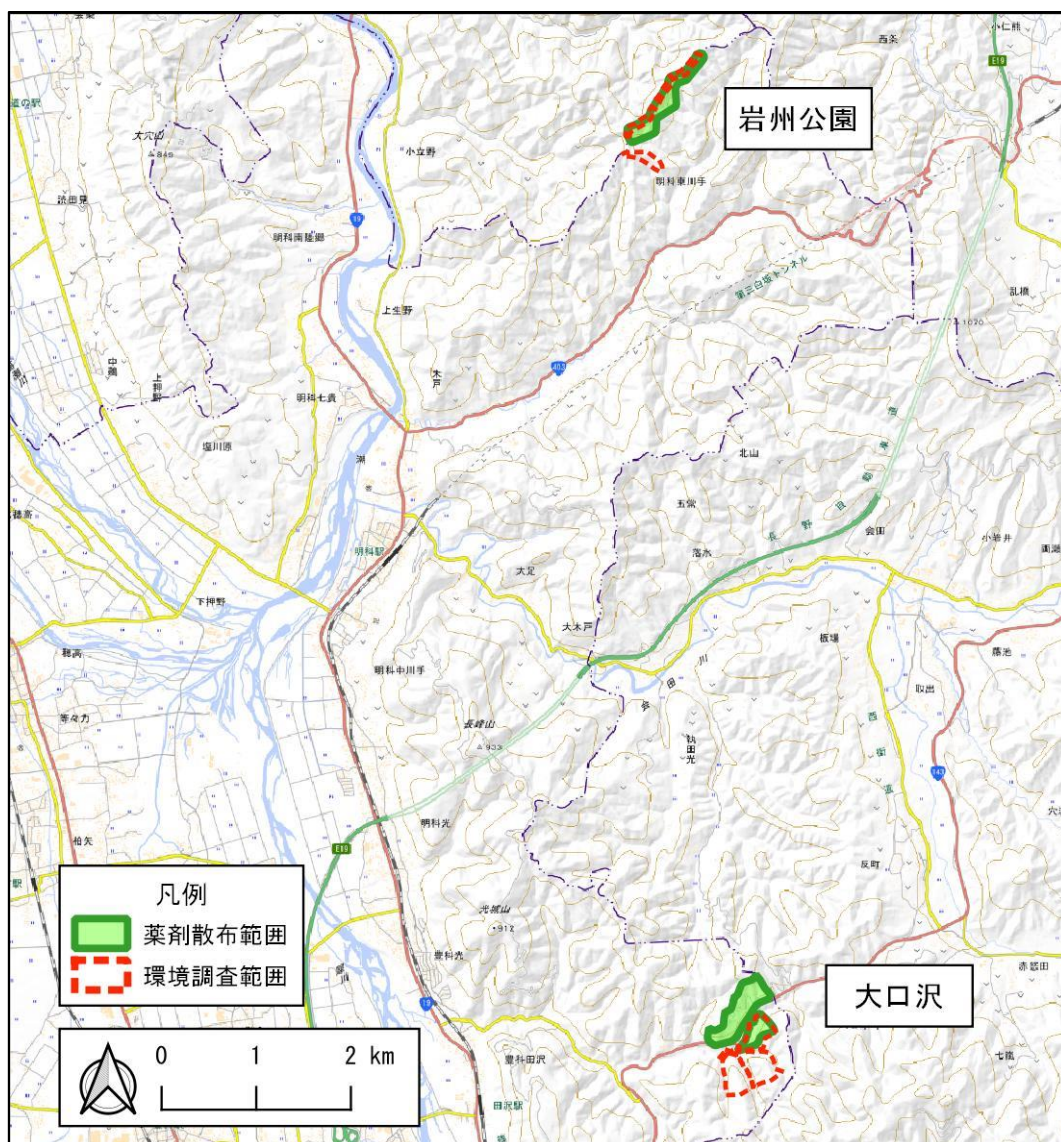


図 1 薬剤散布地位置図

表1 有人・無人ヘリコプターの散布方法の特徴

種類	特性	散布の特徴
有人ヘリコプター (仕様：全長約 10m、最大積載薬剂量約 300L、巡航速度 213km/h、航続距離約 675km)	樹頂の上部空間 10m 程度の高さで、人が操作するヘリコプターから薬剤を散布する。	飛行高度が高く、また飛行速度も速いため、濃い濃度の薬剤を薄く散布する（7.5 倍希釈）。
無人ヘリコプター (仕様：全長 3.6m、排気量 246cc、出力 21PS、最大積載薬剂量 16L、飛行時間 60 分)	樹頂の上部空間 4~5m の高さで、見通しの良い場所から人がリモコンにて操作するヘリコプターから薬剤を散布する。	飛行速度が遅いため、有人ヘリより、薄い濃度の薬剤を時間をかけて散布する（10 倍希釈）。



薬剤散布の様子（有人ヘリコプター）



薬剤散布の様子（無人ヘリコプター）

## 2) これまでの調査の経緯

松くい虫防除のための薬剤散布に伴う、自然環境への影響（特に生物）と薬剤散布による防除効果の調査検証は、平成 25 年度から毎年、実施している（岩州公園は平成 26 年度より開始）。その結果、これまでに、薬剤散布は、松くい虫被害を根絶するには至らず、かつ拡大阻止に効果が高いわけではないものの、局所的な被害の深刻化を緩和する効果を有することが示唆されている。また、昆虫類のうち、特に樹冠に生息する種に対しては、薬剤散布による短期的な影響が認められている（表 2）。

表2 これまでの結果の概要

年度	実施内容	結果の概要
平成 25 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息種確認調査 (大口沢のみ)</li> </ul>	[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。
平成 26 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息種確認調査</li> <li>・急性毒性把握調査</li> <li>・アカマツ每木調査</li> </ul>	<p>[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。</p> <p>[急性毒性]大口沢にて、薬剤散布との関連示唆。岩州公園では認められず。</p> <p>[アカマツ每木]薬剤散布との関連認められず。</p>
平成 27 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息種確認調査</li> <li>・急性毒性把握調査</li> <li>・アカマツ每木調査</li> </ul>	<p>[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。</p> <p>[急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の関連示唆。岩州公園では認められず。</p> <p>[アカマツ每木]大口沢にて薬剤散布との関連示唆。対照区では累計本数が増加。岩州公園では、薬剤散布との関連認められず。</p>
平成 28 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息種確認調査</li> <li>・急性毒性把握調査</li> <li>・アカマツ每木調査</li> </ul>	<p>[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。</p> <p>[急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の影響示唆。岩州公園では認められず。</p> <p>[アカマツ每木] 岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。対照区では、岩州公園の枯損木累計本数が増え始め、大口沢では累計枯損率が4割を超えた。</p>
平成 29 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息種確認調査</li> <li>・急性毒性把握調査</li> <li>・アカマツ每木調査</li> </ul>	<p>[生息種確認]大口沢にて、薬剤散布の関連示唆。岩州公園では認められず。</p> <p>[急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の影響示唆。岩州公園では認められず。</p> <p>[アカマツ每木] 岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。対照区では、大口沢の累計枯損率は5割を超えた。</p>
平成 30 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息種確認調査</li> <li>・急性毒性把握調査</li> <li>・アカマツ每木調査</li> </ul>	<p>[生息種確認]大口沢にて、薬剤散布の関連示唆。</p> <p>[急性毒性]大口沢にて、薬剤散布の影響示唆。</p> <p>[アカマツ每木]大口沢の対照区では、累計枯損率は6割を超えた。</p>
令和元年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生息種確認調査</li> <li>・急性毒性把握調査</li> <li>・アカマツ每木調査</li> </ul>	<p>[生息種確認]薬剤散布との関連認められず。</p> <p>[急性毒性]岩州公園にて、薬剤散布の影響示唆。</p> <p>[アカマツ每木]岩州公園・大口沢とも薬剤散布との関連示唆。大口沢の対照区では、累計枯損率は7割を超えた。</p>



### 3) 今年度の薬剤散布実施について

#### ① 薬剤散布安全確認調査の概要

散布した薬剤の飛散状況（大気中及び河川水中を対象）は、影響の評価において重要である。散布日を挟みその前後において、環境未来株式会社による、薬剤散布安全確認調査が実施されている。調査結果は、安曇野市公式ホームページにて公表されており、本報告では、過去7年分の結果を集約した。

#### 【とりまとめた項目】

- 薬剤散布の実施状況
- 散布当日の気象状況
- 大気及び河川水の検量結果



図2 岩州公園安全確認調査位置

出典：令和2年度薬剤散布安全確認調査報告書（明科潮沢地区）

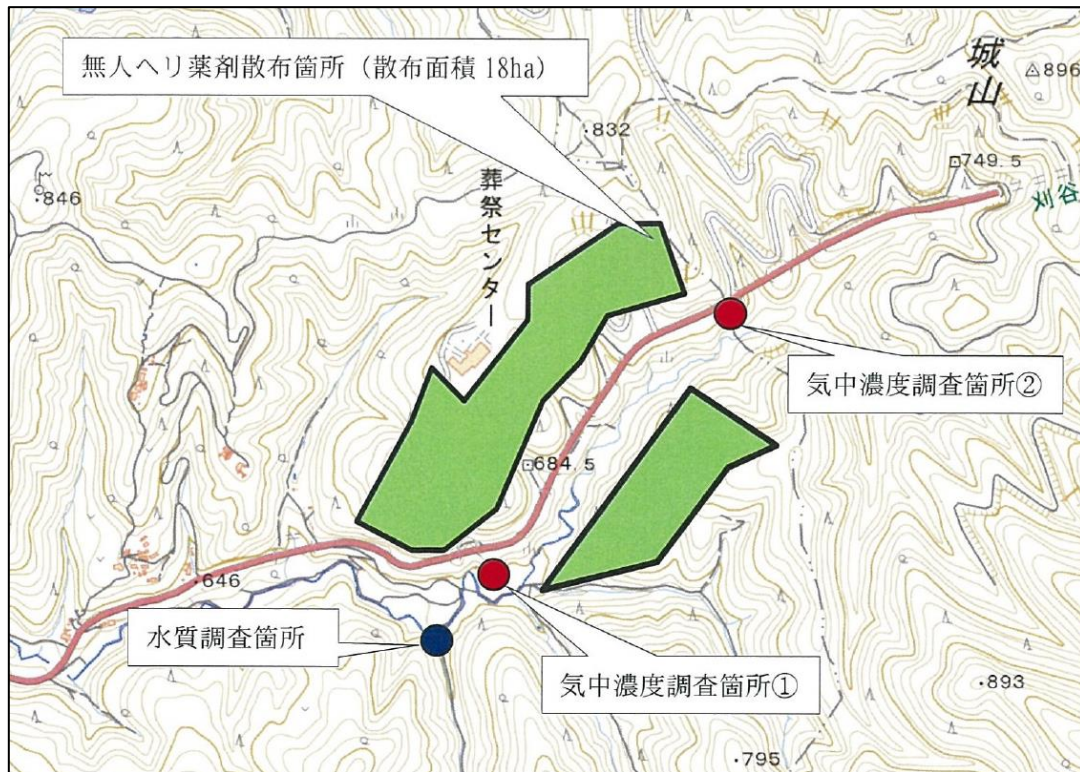


図3 大口沢安全確認調査位置

【出典】令和2年度薬剤散布安全確認調査報告書（豊科大口沢地区）

【公表されている調査結果】

- 平成26年度
- 平成26年度 松林健全化推進事業薬剤散布安全確認調査報告書（明科潮沢地区）  
（URL：<https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2674.pdf>）
- 平成26年度 松林健全化推進事業薬剤散布安全確認調査報告書  
※大口沢地区での調査結果  
（URL：<https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2675.pdf>）
- 平成27年度
- 平成27年度 松林健全化推進事業薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（明科潮沢地区）  
（URL：<https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2672.pdf>）
- 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）  
（URL：<https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/2673.pdf>）

- 平成 28 年度
  - 平成 28 年度薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（明科潮沢地区）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/26878.pdf> )
  - 平成 28 年度薬剤散布安全確認調査報告書（安曇野市豊科大口沢）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/26874.pdf> )
- 平成 29 年度
  - 平成 29 年度薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（明科潮沢地区）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/27589.pdf> )
  - 平成 29 年度薬剤散布安全確認調査報告書（安曇野市豊科大口沢）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/27590.pdf> )
- 平成 30 年度
  - 平成 30 年度薬剤散布安全確認調査報告書（安曇野市豊科大口沢）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/36131.pdf>)
- 令和元年度
  - 令和元年度薬剤散布安全確認調査業務報告書（安曇野市明科潮沢）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/38920.pdf>)
- 令和 2 年度
  - 令和 2 年度薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市明科潮沢）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/45505.pdf>)
  - 令和 2 年度薬剤散布安全確認調査業務委託報告書（安曇野市豊科大口沢）  
(URL : <https://www.city.azumino.nagano.jp/uploaded/attachment/45504.pdf>)

## ② 薬剤散布の実施状況

今年度の薬剤散布において、岩州公園での薬剤散布は、6月25日に実施された。岩州公園での薬剤散布は、未実施の年はあるものの、平成26年度より、同一の場所、散布薬剤、散布面積、散布量で実施されており、今年度も同様に実施した。

大口沢では、6月24日と7月18日に薬剤散布が実施された。大口沢での薬剤散布は、未実施の年はあるものの、平成25年度より実施されている。今年度は、散布面積をこれまでの25haから18haに縮小して散布を実施した。それにともない、薬剤の散布量も750Lから540Lに減った。散布薬剤は、これまでと同様である。

表3 今年度薬剤散布実施概要

	岩州公園	大口沢
散布薬剤	チアクロプリド (エコワン3フロアブル)	アセタミプリド (マツグリーン液剤2)
散布面積	5ha	18ha
散布量	150L	540L

### ③ 散布実施日の気象状況

薬剤散布実施日の風速等の気象状況は、長野県防除実施基準に定められた基準を超えることはなかった。表4に薬剤散布実施日の気象状況を示す。

表4 薬剤散布実施日の気象状況

年度	場所	散布日	天候	気温 (°C)	湿度 (%)	気圧 (hPa)	風速 (m/sec)	
平成 26年度	岩州公園	H26.6.19	晴	22.9	66.3	944.5	0.0	
	大口沢	1回目	H26.6.19	曇	21.2	58.7	—	0.4
		2回目	H26.7.18	晴・ 小雨	23.7	75.8	—	0.3
平成 27年度	岩州公園	H27.6.19	雨	17.3	94.3	948.3	0.2	
	大口沢	1回目	H27.6.20	晴	20.4	68.5	—	0.0
		2回目 <sup>1)</sup>	H27.7.13	晴	27.6	54.0	—	3.6
			H27.7.15	晴	28.9	44.0	—	0.7
平成 28年度	岩州公園	H28.6.26	晴	19.4	75.0	940.9	0.4	
	大口沢	1回目	散布範囲の近隣にて重要種が確認されたため散布中止					
		2回目	H28.7.18	晴	26.5	61.2	—	0.4
平成 29年度	岩州公園	H29.6.24	晴	23.3	68.0	—	0.3	
	大口沢	1回目	H29.6.22	晴	19.7	62.0	—	0.3
		2回目	H29.7.21	晴	28.0	53.0	—	0.9
平成 30年度	岩州公園	散布範囲の近隣にて重要種が確認されたため散布中止						
	大口沢	1回目	H30.6.23	曇	16.2	90.0	937.0	0.0~0.4
				曇	16.3	87.3	927.0	0.0
		2回目	H30.7.21	晴	29.6	65.7	940.4	0.0~0.9
				晴	30.1	64.3	932.7	0.0~0.4
令和 元年度	岩州公園	R1.6.20	曇	21.3	74.2	937.0	0.0~0.4	
	大口沢	1回目	散布範囲の近隣にて重要種が確認されたため散布中止					
		2回目						
令和 2年度	岩州公園	R2.6.25	曇	24.0	84	—	Calm	
	大口沢	1回目	R2.6.24	曇	21.2	85	—	Calm~1.1
		2回目	R2.7.18	曇・雨	19.6	98	—	Calm~0.5

<sup>1)</sup> 1日目の散布予定日に長野県防除実施基準を超える風速(3m/sec以上)を観測したため、散布中止となった。

#### ④ 大気及び河川水の検量結果

薬剤散布安全確認調査の結果、岩州公園と大口沢で散布された薬剤は、大気中及び河川水中のどちらも定量下限値（定量下限値（大気中）：0.05  $\mu\text{g}/\text{L}$ 、定量限界値（水中）：0.0001mg/L）以下であった。

薬剤散布安全確認調査結果を表5に示す。

表5 薬剤散布安全確認調査結果

調査年度	調査地	大気中 (定量下限値：0.05 $\mu\text{g}/\text{L}$ )	河川水中 (定量下限値：0.0001mg/L)
平成26年度	岩州公園	N. D. <sup>1)</sup>	N. D.
	大口沢	N. D.	0.0008
平成27年度	岩州公園	N. D.	N. D.
	大口沢	N. D.	0.0005
平成28年度	岩州公園	N. D.	N. D.
	大口沢	N. D.	0.0002
平成29年度	岩州公園	N. D.	N. D.
	大口沢	N. D.	0.0045
平成30年度	岩州公園	—	—
	大口沢	N. D.	0.0004
令和元年度	岩州公園	N. D.	N. D.
	大口沢	—	—
令和2年度	岩州公園	N. D.	N. D.
	大口沢	N. D.	N. D.

<sup>1)</sup>「N. D. (Not Detected)」は、定量下限値以下であったことを示す。

#### 4) 枯損木へのマツノザイセンチュウ含有について

安曇野市は、アカマツ毎木調査を実施している範囲において、枯損木の伐倒くん蒸処理作業を実施している。また、今年度伐倒した立木について、枯損原因把握のため、長野県松本地域振興局及び長野県林業総合センターへマツノザイセンチュウ（以下「センチュウ」という。）の有無の鑑定を依頼している。伐倒した枯損木は、松本地域振興局の鑑定を実施し、その結果、センチュウ「有」と判定された枯損木のみ、林業総合センターにおいて、DNA 鑑定を実施した。

伐倒した枯損木 45 本（岩州公園：散布区 2 本・対照区 1 本、大口沢：散布区 32 本・対照区 10 本）のうち、松本地域振興局にてセンチュウ「有」と鑑定された本数は、42 本（岩州公園：散布区 2 本・対照区 0 本、大口沢：散布区 30 本・対照区 10 本）であった（表 6）。また、林業総合センターにてセンチュウ「有」と鑑定された本数は、39 本（岩州公園：散布区 2 本、大口沢：散布区 28 本・対照区 9 本）であった。

表 6 (1) 令和 2 年度伐倒木とセンチュウの有無（岩州公園）

地点	樹木 No.	樹高 <sup>1)</sup> (m)	胸高直径 (cm)	樹冠位置	センチュウの有無 <sup>2)</sup>		
					松本地域 振興局	林業総合 センター	
岩州公園	散布区	B43	14	35	上層	有	有
		B49	10	21	上層	有	有
	対照区	B201	15	22	上層	無	—

<sup>1)</sup> アカマツ毎木調査の際に計測した値のため、材積管理表の数値と若干異なる。

<sup>2)</sup> 枯損木中のセンチュウの有無の判定は、長野県松本地域振興局及び長野県林業総合センターによる。

表 6 (2) 令和 2 年度伐倒木とセンチウの有無 (大口沢)

地点	樹木 No.	樹高 <sup>1)</sup> (m)	胸高直径 (cm)	樹冠位置	センチウの有無 <sup>2)</sup>		
					松本地域 振興局	林業総合 センター	
大口沢	散布区	A5	4	14	上層	有	有
		A6	3	12	上層	有	有
		A9	6	13	下層	有	有
		A10	6	9	下層	有	有
		A12	5	9	下層	有	有
		A14	18	27	上層	有	有
		A15	18	33	下層	有	有
		A18	16	33	上層	有	有
		A19	18	24	上層	有	有
		A20	9	9	下層	有	有
		A21	13	15	上層	有	有
		A22	18	33	上層	有	有
		A24	18	24	上層	有	有
		A26	5	8	上層	有	有
		A27	12	20	上層	有	有
		A32	20	44	上層	有	有
		A37	17	27	上層	有	有
		A46	8	8	下層	有	無
		A59	11	15	上層	有	有
		A64	8	15	上層	有	有
		A71	12	24	上層	有	有
		A72	11	18	上層	有	有
		A78	4	6	下層	無	—
		A86	13	21	上層	有	有
A87	12	23	上層	有	有		
A88	15	29	上層	有	無		
A90	19	42	上層	有	有		
A93	10	30	上層	有	有		
A97	13	25	上層	無	—		

<sup>1)</sup> アカマツ毎木調査の際に計測した値のため、材積管理表の数値と若干異なる。

<sup>2)</sup> 枯損木中のセンチウの有無の判定は、長野県松本地域振興局及び長野県林業総合センターによる。



表 6 (3) 令和 2 年度伐倒木とセンチウの有無 (大口沢)

地点	樹木 No.	樹高 <sup>1)</sup> (m)	胸高直径 (cm)	樹冠位置	センチウの有無 <sup>2)</sup>		
					松本地域 振興局	林業総合 センター	
大口沢	散布区	A98	15	28	上層	有	有
		A100	12	24	上層	有	有
		A101	8	23	上層	有	有
	対照区	A108	19	32	上層	有	有
		A110	13	15	下層	有	有
		A111	21	29	上層	有	有
		A114	16	21	上層	有	有
		A115	19	40	上層	有	有
		A116	18	27	上層	有	有
		A117	19	21	下層	有	無
		A118	16	19	上層	有	有
		A125	17	29	上層	有	有
		A126	8	15	下層	有	有

<sup>1)</sup> アカマツ毎木調査の際に計測した値のため、材積管理表の数値と若干異なる。

<sup>2)</sup> 枯損木中のセンチウの有無の判定は、長野県松本地域振興局及び長野県林業総合センターによる。



## 2 調査方法

### 2.1 調査地

現地調査は、例年同様、明科地区の岩州公園、豊科地区の大口沢の2エリアで実施した(図4)。これらのエリアにおいて、薬剤を散布する場所(以下「散布区」という。)と薬剤を散布しない場所(以下「対照区」という。)に調査区を設定した(図5、図6)。また、大口沢では、調査エリア内に河川が流れており、薬剤散布により河川の連続性が影響して、より広範囲に影響が及ぶ可能性が考えられた。そこで、大口沢においては、予め定めた調査区より外側(以下「周辺域」という。)を調査区に追加で設定した。

各調査区では、陸上昆虫類調査及び鳥類・その他生物等調査を定量的に実施するため、踏査ルートを設定した(表7)。踏査ルートは、各調査区の傾斜等の地形の変化や歩行場所の制限<sup>1)</sup>、植生に応じて設定した。また、昨年度まで踏査ルートごとに異なっていた距離を今年度は、調査地区ごとに、各踏査ルートの距離が同じになるように設定した。岩州公園においては、薬剤散布範囲を3等分にした散布区踏査ルートを設定し、その3本の散布区踏査ルートと同距離の対照区踏査ルート1本を設定した。大口沢においては、今年度の薬剤散布範囲に1本の散布区踏査ルートを設定し、それと同距離の対照区踏査ルート2本と周辺域踏査ルート1本を設定した。その結果、岩州公園の各踏査ルートの距離は約390m、大口沢の各踏査ルートの距離は約350mとなった。

<sup>1)</sup>松茸生産地であるため、山主に歩行ルートを制限される場所

表7 踏査ルートの距離

地点	範囲名	踏査ルートの距離	人数/回	調査時間
岩州公園	散布区1	約390m	2人	約1時間
	散布区2	約390m	2人	約1時間
	散布区3	約390m	2人	約1時間
	対照区	約390m	2人	約1時間
大口沢	散布区	約350m	2人	約1時間
	対照区1	約350m	2人	約1時間
	対照区2	約350m	2人	約1時間
	周辺域	約350m	2人	約1時間

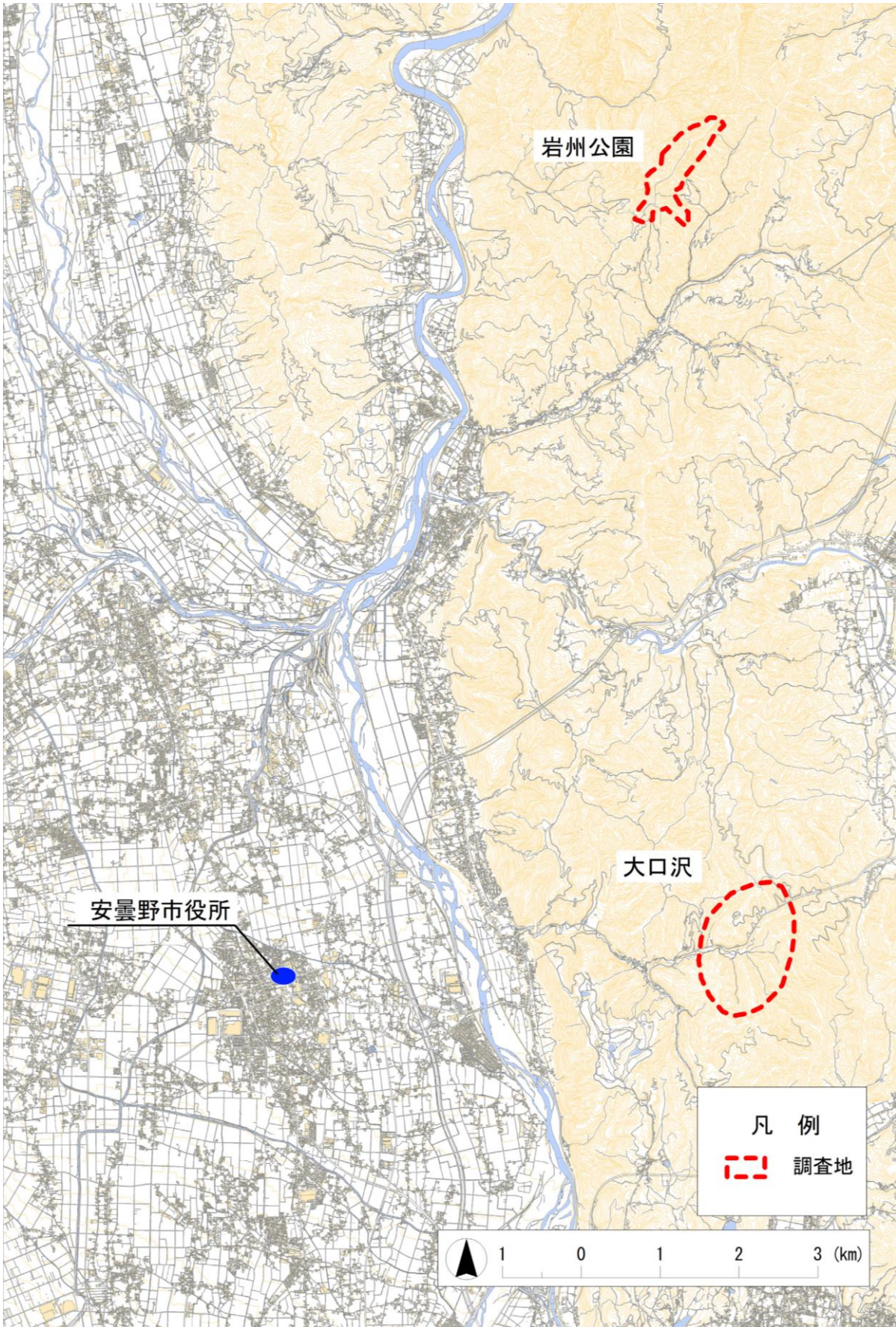


図4 調査地位置図（広域）

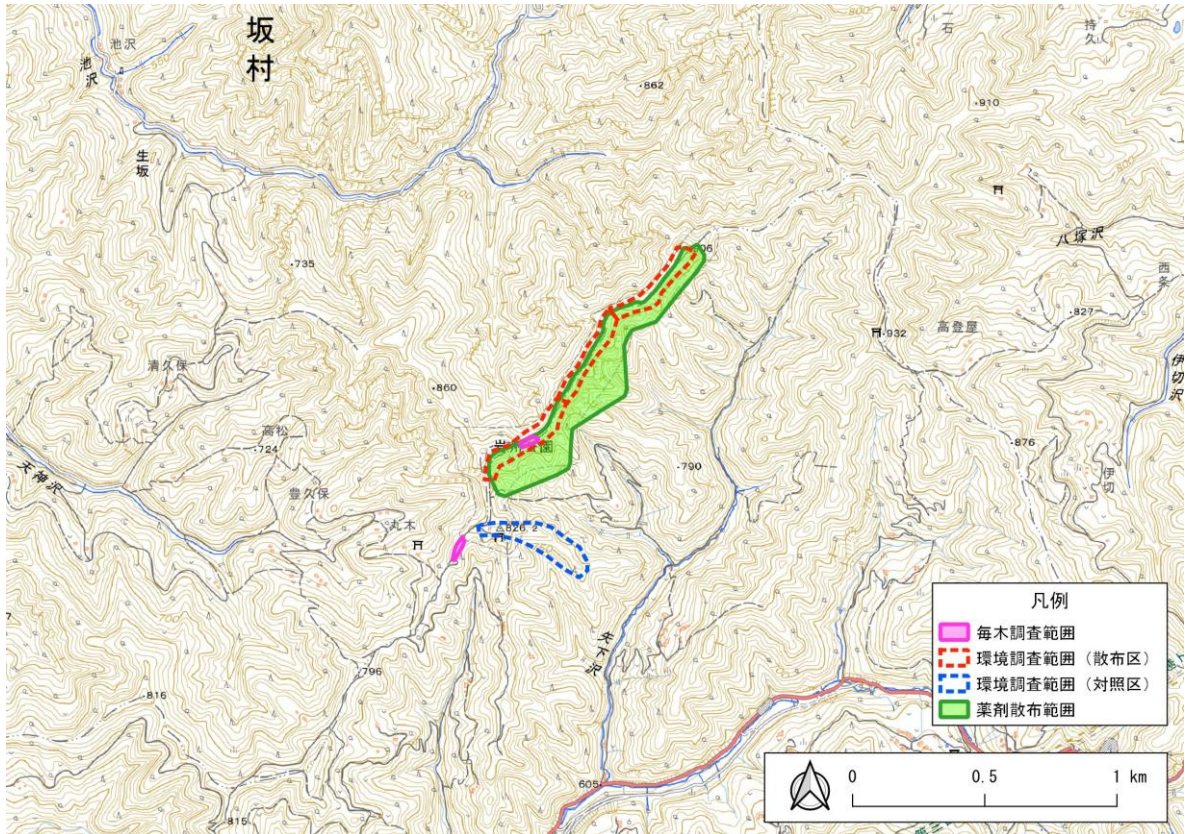


図5 岩州公園調査範囲（薬剤散布に伴う自然環境への影響調査）

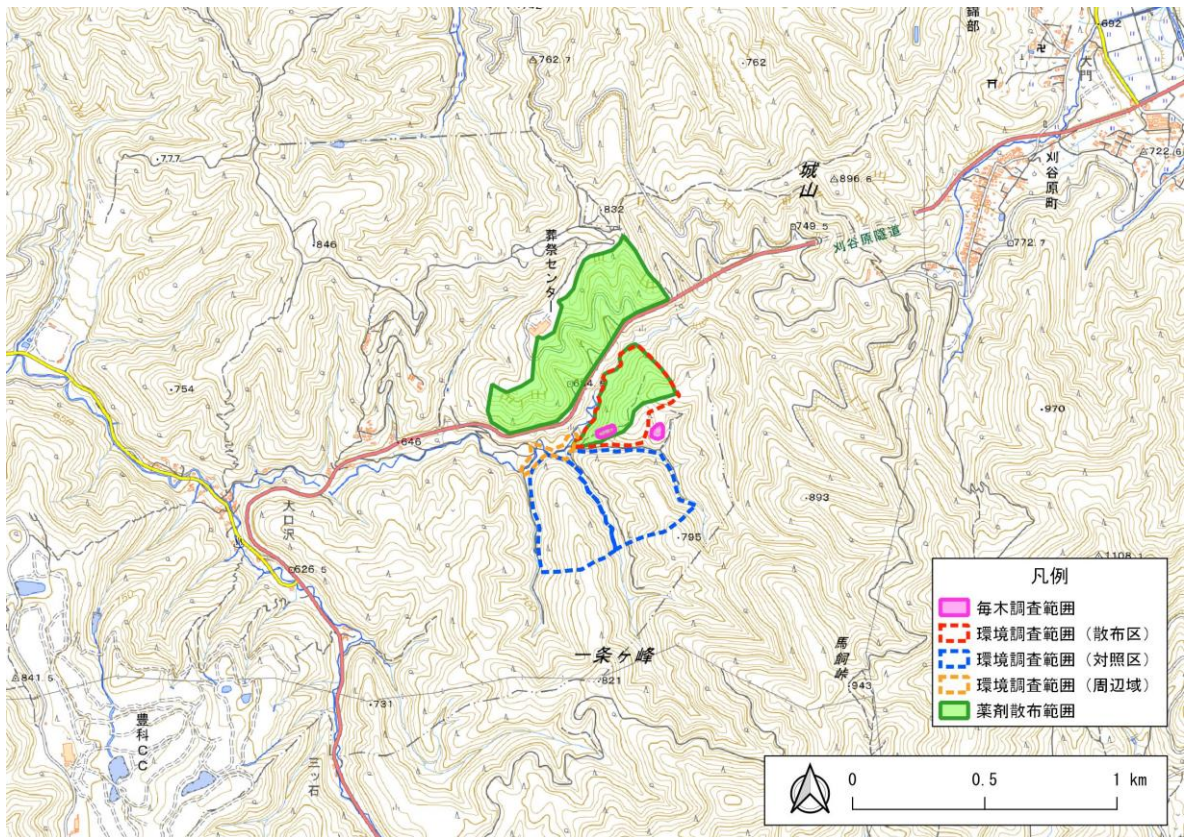


図6 大口沢調査範囲（薬剤散布に伴う自然環境への影響調査）

## 2.2 調査方法の概略

現地調査は、過年度調査と同一の手法によって実施した。薬剤散布前と散布後に散布区及び対照区で同一の調査を実施し、その結果を比較することで、薬剤散布の影響を検出した。

なお、薬剤散布の影響は、長期的（本業務では、数か月単位の時間スケールと定義した）、中期的（本業務では、散布前後に1か月単位の時間スケールと定義した）、短期的（散布前後に3～4日間の時間スケールと定義した）に分けて検出を試みた（図7）。このような影響検出の枠組みもまた、例年と同様である。これらのうち、長期的時間スケールの調査では、アカマツの毎木調査を実施し、薬剤散布による枯損木の増加率抑制効果を計測した。中期的な時間スケールの調査では、陸上昆虫類、鳥類、その他生物の種数や種構成を調べる調査を実施した。短期的な時間スケールの調査は、いわば急性毒性を検出する調査として定義付け（以下「急性毒性把握調査」という。）、落下昆虫の種数と個体数の変遷を捉える調査を実施した。

以上の具体的な調査手法は、次ページ以降で詳細を述べる。

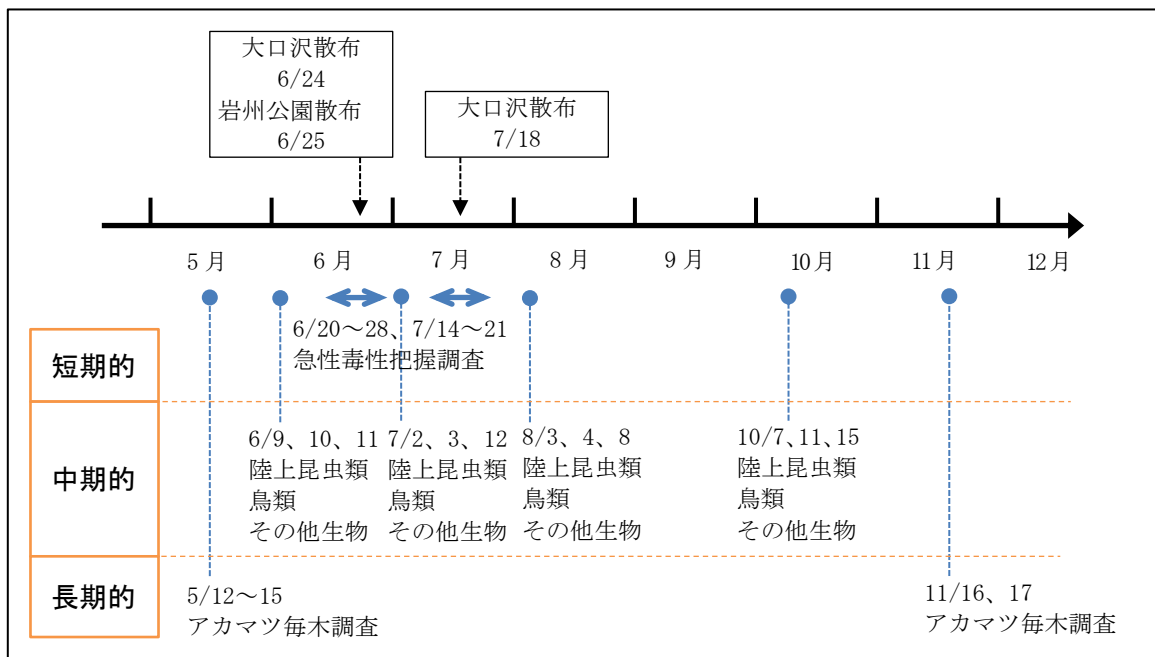


図7 影響検出のための調査日設定の考え方

表 8 調査日 総括表

調査項目	調査日	
	岩州公園 (薬剤散布日:6/25)	大口沢 (薬剤散布日:6/24、7/18)
生息種確認調査 (陸上昆虫類調査)	[散布前] 6月10日 [散布後] 7月3日、8月4日、 10月15日	[散布前] 6月9日 [散布後] 7月2日、8月3日、 10月7日
急性毒性把握調査 (陸上昆虫類調査)	[散布前] 6月22~24日 [散布後] 6月25~28日	1回目 [散布前] 6月21~23日 [散布後] 6月24~27日 2回目 [散布前] 7月15~17日 [散布後] 7月18~21日
鳥類・その他生物等調査	[散布前] 6月11日 [散布後] 7月12日、8月8日、 10月15日	[散布前] 6月11日 [散布後] 7月12日、8月8日、 10月15日
アカマツ毎木調査	[散布前] 5月14~15日 [散布後] 11月17日	[散布前] 5月12~13日 [散布後] 11月16日

## 2.3 陸上昆虫類調査

### (1) 生息種確認調査

#### 1) 調査方法

本調査では、アカマツ林を対象とした薬剤散布が、低木層及び草本層、さらに林床に生息する昆虫類に対してどのように影響するのか、把握することを目的として実施した。そのため、調査員2名が、調査範囲内の定められたルート(図5、6)において、スウィーピング法(捕虫網を用い植物の先端や花をすくい取るようにして捕獲する手法)やビーティング法(植物の下に捕虫網等を構え、植物を棒で叩き、落下する昆虫を捕獲する手法)を実施し、陸上昆虫類を捕獲した。あわせて、目視、鳴き声による確認も行った。捕獲した個体は、現地で種が同定できる場合には、その場で種名を記録した。現地で種が同定できない場合には、標本を室内に持ち帰り種同定した。

なお、大口沢の周辺域では、調査エリア内に河川が流れている。そのため、薬剤散布により河川の連続性が影響して、より広範囲に影響が及ぶ可能性が考えられた。そこで、周辺域では、薬剤散布による影響を受けることが指摘されているトンボ類、チョウ類及びハチ類の成虫を対象として調査した<sup>1)、2)</sup>。捕獲個体の取扱いは、上記スウィーピング法等と同様とした。

## 【出典】

- 1) 「平成 28 年度農薬の環境影響調査業務報告書」（国立研究開発法人国立環境研究所、平成 29 年）
- 2) 「Neonicotinoids, bee disorders and the sustainability of pollinator services」（van der Sluijs JP, et al. : Curr Opin Environ Sustain、平成 25 年）



アカマツ林内での昆虫類の捕獲の様子

## 2) データ分析

調査の結果は、薬剤散布前後の種数の増減を月ごとに比較した。また、薬剤散布により確認できなくなった種群を抽出した。さらに、全確認種群のうち、重要種を抽出した。これらから、薬剤散布が陸上昆虫類の種数及び種構成に与える影響を考察するとともに、慎重に取り扱うべき種を把握した。

重要種は、国、県、市のレッドリスト（以下「RL」という。）及びレッドデータブック（以下「RDB」という。）にて指定されている種とし、また確認した生物の種名及び重要種のカテゴリー区分（表 9）は、下記の資料を参照した。

## 【参照資料】

- 「河川水辺の国勢調査のための生物リスト 令和元年度生物リスト」（国土交通省、令和元年）
- 「環境省レッドリスト 2020」（環境省、令和 2 年）（以下「環境省 RL」という。）
- 「長野県版レッドリスト 動物編 2015」（長野県、平成 27 年）（以下「長野県 RL」という。）
- 「安曇野市版レッドデータブック 2014」（安曇野市、平成 26 年）（以下「安曇野市 RDB」という。）



表9 RL及びRDBのカテゴリー区分

カテゴリー	略式表記	選定理由
絶滅	EX	すでに絶滅したと考えられる種
野生絶滅	EW	飼育・栽培下あるいは自然分布域の明らかに外側で野生化した状態でのみ存続している種
絶滅危惧Ⅰ類	CR+EN	絶滅の危機に瀕している種
絶滅危惧ⅠA類 (環境省RL、長野県RL)	CR	ごく近い将来における野生での絶滅の危険性が極めて高いもの
絶滅危惧ⅠB類 (環境省RL、長野県RL)	EN	ⅠA類ほどではないが、近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの
絶滅危惧Ⅱ類	VU	絶滅の危険が増大している種
準絶滅危惧	NT	現時点での絶滅危険度は小さいが、生息条件の変化によっては「絶滅危惧」に移行する可能性のある種
情報不足	DD	評価するだけの情報が不足している種
絶滅のおそれのある 地域個体群	LP	地域的に孤立している個体群で、絶滅のおそれが高いもの
留意種(長野県RLのみ)	N	長野県内において絶滅危惧の対象種ではないが、特殊な事情を有するため、留意すべき種

※以下、略式表記で記載。

## (2) 急性毒性把握調査

### 1) 調査方法

本調査では、薬剤によって影響を受けやすいと考えられる樹冠に生息する昆虫への影響を検出するため、林床に落下する昆虫類の落下個体数及び落下種数を調査した。調査では、林床に捕獲トラップ(2m×2mの大きさの寒冷紗をペグで固定して製作)を散布区、対照区それぞれ10か所ずつ設置した。この捕獲トラップは、大口沢と岩州公園の散布区及び対照区のアカマツが生育しているエリア(後述のアカマツ毎木調査の範囲内と一致する)で実施した。

設置後、毎日、すべての捕獲トラップを点検し、トラップ上に落下した昆虫類を採取し、種名と個体数を記録した。



捕獲トラップ

## 2) データ分析

薬剤散布による急性毒性の評価は、薬剤散布の前後における昆虫の落下個体数及び落下種数の平均値を比較することで行った ( $\chi^2$  検定)。

## 2.4 鳥類・その他生物等調査

### 1) 調査方法

本調査では、薬剤散布による鳥類への影響を把握するため、踏査ルートを一定の速度(時速 2km)で踏査し、目視、鳴き声等により生息状況を確認した。

その他生物等調査では、踏査ルートにおいて、目視及び鳴き声等により両生類、目視により爬虫類を確認した。



鳥類調査の様子

## 2) データ分析

調査の結果は、薬剤散布前後の増減を月ごとに比較した。また、薬剤散布により確認できなくなった種及び全確認種群のうち重要種を抽出した。これらから、薬剤散布が鳥類及びその他生物の種数及び種構成に与える影響を考察するとともに、慎重に取り扱うべき種を把握した。

重要種は、国、県、市の RL 及び RDB にて指定されている種とし、また確認した生物の種名及び重要種のカテゴリー区分は、前出の表 9 に示す。

## 2.5 アカマツ毎木調査

### 1) 調査方法

薬剤散布の防除効果を検証するため、薬剤散布の前後にそれぞれアカマツ毎木調査を実施した。調査手法は、長野県林務課発行の「特別防除等の枯損木調査について」に従った。

調査では、アカマツの経時的な枯損状況を把握するため、平成 26 年度調査で識別した個体を対象とし（表 10）、枯損状況及び葉枯状況等を記録した。

枯損状況については、葉の変色等、外観に異常がみられると判断された個体を対象として、小田式診断法（皮ポンチ法）に基づいて判断した。本調査では、直径 10mm の皮ポンチを用いてアカマツの樹皮に穴を開け、樹脂の出方から、「たまる」、「にじむ」、「湿り気あり」、「乾燥」、「乾燥変色（枯損）」の 5 段階で診断した（図 8）。

また、今年度調査では、対象木の状態区分に「生存木」「枯損木」とは別の「不明倒木」を加え、対象木の状態を記録した。下記に状態区分の変更について詳細を示す。

表 10 アカマツ毎木調査対象地概要（平成 26 年度調査）

調査地	調査区	調査対象木（本）		面積 (ha)	ha あたりの 本数(本/ha)	標高 (m)	調査区設置時の 既枯損木本数（本）
岩州 公園	散布区	上層木	104	0.23	430	830～ 840	0
		下層木	19				
		合 計	123				
	対照区	上層木	103	0.24	420	790～ 800	1
		下層木	43				
		合 計	146				
大口沢	散布区	上層木	102	0.29	340	680～ 710	5
		下層木	26				
		合 計	128				
	対照区	上層木	100	0.30	330	710～ 730	16
		下層木	8				
		合 計	108				






たまる	にじむ	湿り気 あり	乾燥	乾燥変色 (枯損)
				

図8 小田式診断法（皮ポンチ法）判断基準

※ 参考：(財) 日本緑化センター マツ材線虫病の簡易診断（一部改変）  
 (URL : [http://www.jpgreen.or.jp/kyoukyu\\_jyouthou/gi\\_jyutsu/matsu\\_byou/index3.html](http://www.jpgreen.or.jp/kyoukyu_jyouthou/gi_jyutsu/matsu_byou/index3.html))  
 (参照：令和3年2月20日)



小田式診断法（皮ポンチ法）の様子

#### 〔毎木調査における対象木の状態区分の変更〕

##### a. 経緯

- 令和元年度調査において、データの不整合が大口沢の散布区で確認され、同年度に毎木調査を再度実施した。
- 同様に他の調査区においても、以下の理由から、不整合が生じている可能性が考えられた。
  - ⇒調査対象木の識別のために設置した個体識別票（ナンバーラベル）が、樹皮のはげ落ちに伴い落下し、行方不明個体が発生している。
  - ⇒複数年度にわたり、大量でかつ自然条件下において変遷しうるデータを取り扱っていることから、データの取り違いや誤認が発生するリスクがある。
- そこで、今年度調査において、大口沢散布区以外の調査区でも、伐倒後の切り株も対象に含めた毎木調査を実施した。

##### b. 結果

- 行方不明とされていた個体が、実際には存在していることが確認できたものの、確認された行方不明個体の多くは、倒れていた。なお、行方不明とされていた個体を

調査対象木と特定した根拠は以下の理由による。

⇒再度毎木調査を実施し、改めて胸高直径を測定したところ、多くの個体が、当初の測定値（平成 26 年測定）と 1～3cm の誤差であった。そのため、経年の肥大成長を考慮しても、現段階の胸高直径は、調査対象木の特定に有益な情報であった。

⇒すべての調査対象木は、GPS 端末で位置を記録してあるため、調査対象木を特定するにあたり、隣接する特定済みの調査対象木との相対的な位置関係が有益な情報であった。

⇒胸高直径と位置関係から、行方不明とされる個体の再特定を実施したところ、本来あるはずの調査対象木をすべて特定した。

- 本調査における枯損木とは、あくまで一定の手法（外観異常の目視確認、小田式診断法）によって枯損と判定し、人為的に伐倒した個体を指していた。しかし、今回明らかになった倒木は、松枯れによる枯損か、あるいは自然由来の原因（風倒等）かは、判別できない。そのため、枯損木に加算することは妥当ではない。

### c. 本報告書での対応

- そこで本報告では、従来手法で枯損と判定された後、人為的に伐倒された個体を「枯損木」とし、それに該当せず、倒れている個体を「不明倒木」として処理し、「枯損木」とは別の区分とした（表 11）。
- その結果、過年度における累計枯損木数は、大口沢の対照区のみで 1 本減となった。
- 累計枯損木割合の算出の際には、母集団及びサンプルのいずれからも、「不明倒木」は差し引いた（つまり、割合算出のための数式において、分母と分子から「不明倒木」を除すことにした）。その結果、累計枯損木割合において、状態区分の変更前との変化は、ほぼなかった。

表 11 変更後の状態区分

状態区分	状態
生存木	伐倒木の選定基準に該当しない、立木
枯損木	伐倒木の選定基準で、枯損と判定された後、人為的に伐倒された個体
不明倒木	枯損木に該当せず、倒れている個体

## 2) データ分析

調査開始年度（平成 26 年度）から今年度（令和 2 年度）までの枯損木数を算出し、図示することで、散布区と対照区における枯損木数の経年変化の把握を試みた。この結果から、アカマツに対する薬剤散布の影響を考察した。

## 3 調査結果

### 3.1 陸上昆虫類調査

#### 3.1.1 生息種確認調査

##### (1) 岩州公園

##### 1) 確認種数の推移

今年度の岩州公園における陸上昆虫類の確認種数は、14目103科246種であった。

岩州公園における確認種数は、薬剤散布（6月25日）前後では、散布区1において1種減少したものの、その他の散布区2、3及び対照区では増加が確認された（図9）。

7月～10月にかけての確認種数は、例年同様にいずれの調査区も減少していた。

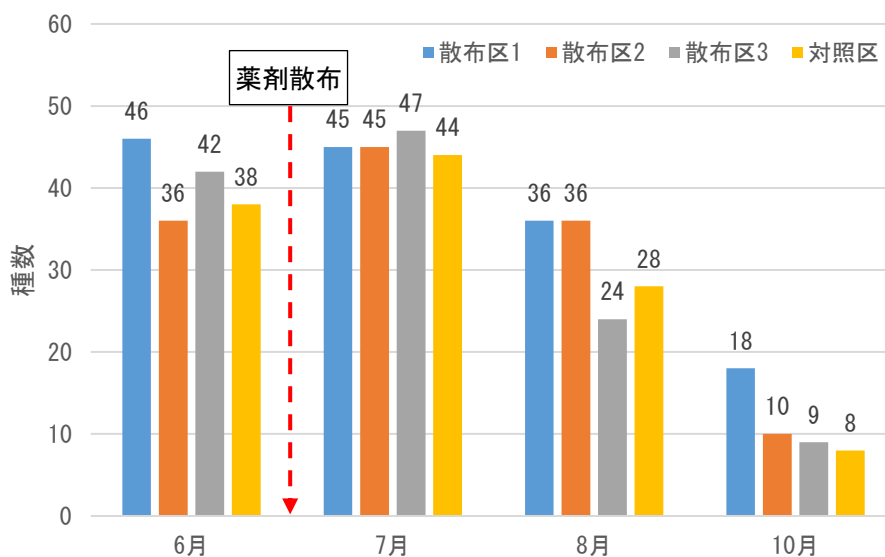


図9 陸上昆虫類の確認種数の推移（岩州公園）

##### 2) 種構成

薬剤散布後（7月、8月、10月）に散布区で確認できなかった昆虫類は、合計9目41科55種であった（表12）。

薬剤散布後に確認できなかった種の中には、重要な種に含まれるラクダムシ（安曇野市RDB：NT）とネグロクサアブ（環境省RL：DD、安曇野市RDB：VU）も含まれていた。ラクダムシの出現時期は4～7月、ネグロクサアブの出現時期は5～7月であり、過年度にも確認されている。

表 12 薬剤散布後に散布区で確認できなくなった種

No.	目名	科名	種名	学名
1	カマキリ	カマキリ	コカマキリ	<i>Statilia maculata</i>
2	カメムシ	ヨコバイ	ウスイロヒロヨコバイ	<i>Handianus ogikubonis</i>
3		グンバイムシ	コアカソグンバイ	<i>Cysteochila fieberi</i>
4			ツツジグンバイ	<i>Stephanitis pyrioides</i>
5		カスミカメムシ	ブチヒゲクロカスミカメ	<i>Adelphocoris triannulatus</i>
6			クロバカスミカメ	<i>Apolygopsis nigritulus</i>
7			Apolygus属の一種	<i>Apolygus</i> sp.
8			キアシアカカスミカメ	<i>Orthotylius xanthopoda</i>
9		ナガカメムシ	ムラサキナガカメムシ	<i>Pylorgus colon</i>
10	ラクダムシ	ラクダムシ	ラクダムシ	<i>Inocellia japonica</i>
11	シリアゲムシ	シリアゲムシ	プライアシリアゲ	<i>Panorpa pryeri</i>
12	トビケラ	ヤマトビケラ	Glossosoma属の一種	<i>Glossosoma</i> sp.
13	チョウ	シジミチョウ	アカシジミ	<i>Japonica lutea lutea</i>
14		タテハチョウ	スミナガシ本土亜種	<i>Dichorragia nesimachus nesiotus</i>
15			イチモンジチョウ	<i>Limenitis camilla japonica</i>
16		アゲハチョウ	クロアゲハ本土亜種	<i>Papilio protenor demetrius</i>
17		シヤクガ	コガタツバメエダシヤク	<i>Ourapteryx obtusicauda</i>
18		ヒトリガ	ムジホソバ	<i>Eilema deplana pavescens</i>
19			オオベニヘリコケガ	<i>Melanaema venata</i>
20		ヤガ	アサマキシタバ	<i>Catocala streckeri</i>
21	ハエ	ガガンボ	ホリカワクシヒゲガガンボ	<i>Pselliophora bifascipennis</i>
22			ガガンボ科の一種	Tipulidae sp.
23		キノコバエ	キノコバエ科の一種	Mycetophilidae sp.
24		クサアブ	ネグロクサアブ	<i>Coenomyia basalis</i>
25		ミズアブ	ネグロミズアブ	<i>Craspedometopon frontale</i>
26		ムシヒキアブ	コムライシアブ	<i>Choerades komurae</i>
27			ハラボソムシヒキ	<i>Dioctria nakanensis</i>
28		オドリバエ	オドリバエ科の一種	Empididae sp.
29		ハナアブ	クロヒラタアブ	<i>Betasyrphus serarius</i>
30			ヒサマツハチモドキハナアブ	<i>Ceriana japonica</i>
31	コウチュウ	オサムシ	コハラアカモリヒラタゴミムシ	<i>Colpodes lampros</i>
32		ハネカクシ	Aleochara属の一種	<i>Aleochara</i> sp.
33		コガネムシ	アオハナムグリ	<i>Cetonia roelofsi roelofsi</i>
34		タマムシ	ミドリツヤナガタマムシ	<i>Agrilus sibiricus fukushimensis</i>
35			ヒメヒラタタマムシ	<i>Anthaxia proteus</i>
36		コメツキムシ	ホソキコメツキ	<i>Havekpenthes pallidus pallidus</i>
37		ジョウカイボン	セボシジョウカイ	<i>Lycocerus vitellinus</i>
38			Malthinus属の一種	<i>Malthinus</i> sp.
39		ケシキスイ	コクロムクゲケシキスイ	<i>Aethina inconspicua</i>
40		カミキリムシ	ヤツメカミキリ	<i>Eutetrappa ocelota</i>
41		ハムシ	フジハムシ	<i>Gonioctena rubripennis</i>
42			キアシノミハムシ	<i>Luperomorpha tenebrosa</i>
43		ヒゲナガゾウムシ	クロヒメヒゲナガゾウムシ	<i>Rhaphitropis nigra</i>
44		ゾウムシ	ケブカクチブトゾウムシ	<i>Lepidepistomodes fumosus</i>
45		キクイムシ	Xyleborus属の一種	<i>Xyleborus</i> sp.
46	ハチ	ヤセバチ	ゴキブリヤセバチ	<i>Evania appendigaster</i>
47		セイボウ	アタマセイボウモドキ	<i>Cleptes crassiceps</i>
48		カマバチ	メノウトゲヌキカマバチ	<i>Anteon achterbergi</i>
49		アリ	アカヤマアリ	<i>Formica sanguinea</i>
50		クモバチ	Dipogon属の一種	<i>Dipogon</i> sp.
51			Priocnemis属の一種	<i>Priocnemis</i> sp.
52		コツチバチ	ヤマコツチバチ	<i>Tiphia magnoliae</i>
53		ミツバチ	コマルハナバチ本土亜種	<i>Bombus ardens ardens</i>
54			キムネクマバチ	<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i>
55		コハナバチ	ズマルコハナバチ	<i>Lasioglossum affine</i>

合計 9目 41科 55種



### 3) 重要種

確認した重要種は、ラクダムシ（安曇野市 RDB：NT）、ネグロクサアブ（環境省 RL：DD、安曇野市 RDB：VU）、ムネクリイロホタル（安曇野市 RDB：NT）の3目3科3種であった（表13）。


#### 【確認した重要種について】


- ラクダムシは、6月に散布区2で確認した。
- ネグロクサアブは、6月に散布区1で確認した。
- ムネクリイロボタルは、7月に散布区1で確認した。


表13 生息種確認調査 確認した重要種（岩州公園）

No.	目名	科名	種名	確認時期				重要種区分※		
				6月	7月	8月	10月	環境省 RL	長野県 RL	安曇野市 RDB
1	ラクダムシ	ラクダムシ	ラクダムシ	○						NT
2	ハエ	クサアブ	ネグロクサアブ	○				DD		VU
3	コウチュウ	ホタル	ムネクリイロボタル		○					NT
合計3目3科3種				2	1	0	0	1	0	3

※重要種区分  
 VU：絶滅危惧Ⅱ類  
 NT：準絶滅危惧  
 DD：情報不足

ラクダムシ	
<b>【指定状況】</b> ・環境省 RL：指定なし ・長野県 RL：指定なし ・安曇野市 RDB：NT（準絶滅危惧）	
<b>【確認状況】</b> ・6月にスウィーピング法により捕獲。	
<b>■生息環境</b> ：アカマツを交えた二次林や天然林に生息する。 <b>■生活史</b> ：成虫は4～7月に出現する。幼虫はアカマツ樹皮の裏に生息し、小さな昆虫等を餌とする。北海道～九州に分布する。	

ネグロクサアブ	
<b>【指定状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境省 RL：DD（情報不足）</li> <li>・長野県 RL：指定なし</li> <li>・安曇野市 RDB：VU（絶滅危惧Ⅱ類）</li> </ul>	
<b>【確認状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・6月にスウィーピング法により捕獲。</li> </ul>	
<b>■生息環境</b> ：山麓部から山地帯の天然林や二次林に生息すると考えられている。 <b>■生活史</b> ：生態の詳細は不明である。成虫は5～7月に確認されている。北海道～九州に分布する。	

ムネクリイロボタル	
<b>【指定状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境省 RL：指定なし</li> <li>・長野県 RL：指定なし</li> <li>・安曇野市 RDB：NT（準絶滅危惧）</li> </ul>	
<b>【確認状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・7月にスウィーピング法により捕獲。</li> </ul>	
<b>■生息環境</b> ：山麓部・平野部から山地の二次林等に生息する。 <b>■生活史</b> ：幼虫は、落ち葉の下や浅い土中に生息し、陸生巻貝やミミズ、サワガニ等の死体を餌とする。本州～九州に分布する。	

## (2) 大口沢

### 1) 確認種数の推移

今年度の大口沢における陸上昆虫類の確認種数は、12目98科211種であった。

大口沢における確認種数は、1回目の薬剤散布（6月24日）の前後では、散布区及び両対照区、周辺域と全調査区で増加が確認された（図10）。

一方、2回目の薬剤散布の（7月18日）の前後では、対照区1を除く、散布区、対照区2、周辺域の3区画で、7月の調査時より確認種数が減少した。

例年、大口沢の確認種数は、6月から10月にかけて減少する傾向がある。今年度は、7月に確認種数が最大となり（対照区1のみ8月）、その後10月にかけて減少していった。

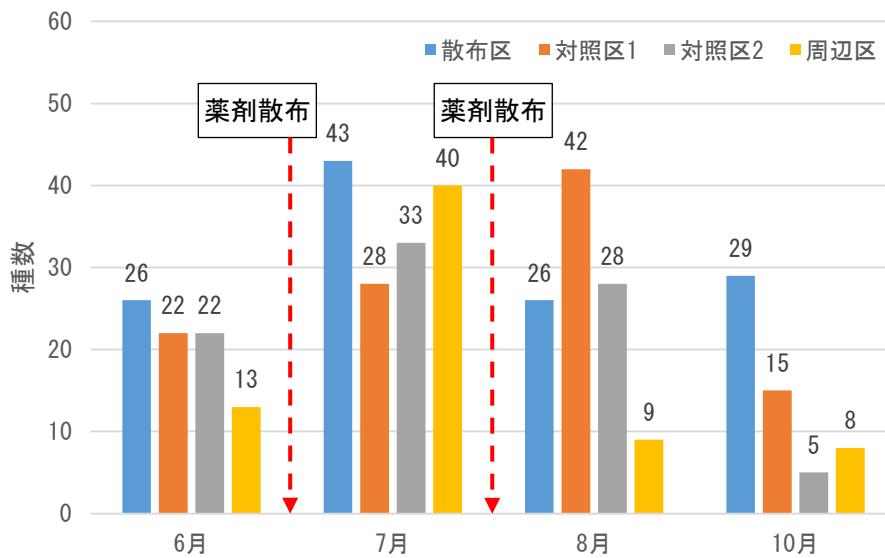


図 10 陸上昆虫類の確認種数の推移（大口沢）

## 2) 種構成

薬剤散布後（8月、10月）に散布区で確認できなかった昆虫類は、合計9目34科46種であった（表14）。

薬剤散布後に確認できなかった種の中には、重要な種に含まれるラクダムシ（安曇野市RDB：NT）も含まれていた。ラクダムシの出現時期は4～7月であり、過年度にも確認されている。

表 14 薬剤散布後に散布区で確認できなくなった種

No.	目名	科名	種名	学名
1	トンボ	トンボ	ノシメトンボ	<i>Sympetrum infuscatum</i>
2	カマキリ	カマキリ	オオカマキリ	<i>Tenodera sinensis</i>
3	カメムシ	ヒシウンカ	ヒシウンカ科の一種	Cixiidae sp.
4		セミ	ハルゼミ	<i>Terpnosia vacua</i>
5		マルウンカ	カタビロクサビウンカ	<i>Issus harimensis</i>
6		キジラミ	ハンノキジラミ	<i>Psylla alni</i>
7		サシガメ	シマサシガメ	<i>Spheganolestes impressicollis</i>
8		カスミカメムシ	アカミヤクカスミカメ	<i>Stenodema rubrinervis</i>
9	ラクダムシ	ラクダムシ	ラクダムシ	<i>Inocellia japonica</i>
10	アミメカゲロ	ウスバカゲロウ	コウスバカゲロウ	<i>Myrmeleon formicarius</i>
11	チョウ	ドクガ	ウチジロマイマイ	<i>Parocneria furva</i>
12	ハエ	ガガンボ	Tipula属の一種	<i>Tipula</i> sp.
13		ケバエ	Bibio属の一種	<i>Bibio</i> sp.
14		ショウジョウバエ	ショウジョウバエ科の一種	Drosophilidae sp.
15		ミバエ	ミバエ科の一種	Tephritidae sp.
16	コウチュウ	タマムシ	ミドリツヤナガタマムシ	<i>Agrilus sibiricus fukushimensis</i>
17			ヒメヒラタタマムシ	<i>Anthaxia proteus</i>
18		コメツキムシ	ヒメカバイロコメツキ	<i>Agriotes elegantulus</i>
19			クロコハナコメツキ	<i>Paracardiophorus opacus</i>
20		ホタル	ムネクリイロボタル	<i>Cyphonocerus ruficollis</i>
21			オバボタル	<i>Lucidina biplagiata</i>
22		ベニボタル	ココロハナボタル	<i>Libnetis granicollis</i>
23		カツオブシムシ	クロマダラカツオブシムシ	<i>Trogoderma longisetosum</i>
24		テントウムシ	ウンモンテントウ	<i>Anatis halonis</i>
25		オオキノコムシ	クロチビオオキノコムシ	<i>Tritoma niponensis</i>
26		カミキリモドキ	スジカミキリモドキ	<i>Chrysanthia geniculata viatica</i>
27		ハナノミダマシ	コフナガタハナノミ	<i>Anaspis funagata</i>
28			クロフナガタハナノミ	<i>Anaspis marseuli</i>
29			キイロハナノミダマシ	<i>Scraptia livens</i>
30		ゴミムシダマシ	ナミウスイロクチキムシ	<i>Allecula bilamellata</i>
31			ホンドホソアカクチキムシ	<i>Allecula tenuis</i>
32			オオメキバネハムシダマシ	<i>Lagria rufipennis</i>
33		カミキリムシ	キスジトラカミキリ	<i>Cyrtoclytus caproides caproides</i>
34		ハムシ	キクビアオハムシ	<i>Agelasa nigriceps</i>
35			ハラグロヒメハムシ	<i>Charaea cyaneus</i>
36			バラルリツツハムシ	<i>Cryptocephalus approximatus</i>
37			ルリウスバハムシ	<i>Stenoluperus cyaneus</i>
38		オトシブミ	コナライクビチョッキリ	<i>Deporaus unicolor</i>
39		ゾウムシ	ツツキイゾウムシ	<i>Magdalis memnonia</i>
40			オオクチプトゾウムシ	<i>Phyllolytus variabilis</i>
41	ハチ	ハバチ	アキカラマツハバチ	<i>Pristiphora thalictri</i>
42		アリ	クロオオアリ	<i>Camponotus japonicus</i>
43			ミカドオオアリ	<i>Camponotus kiusiuensis</i>
44		アナバチ	サトジガバチ	<i>Ammophila vagabunda</i>
45		ミツバチ	キムネクマバチ	<i>Xylocopa appendiculata circumvolans</i>
46		コハナバチ	Lasioglossum属の一種	<i>Lasioglossum</i> sp.
合計 9目 34科 46種				

### 3) 重要種

確認した重要種は、ヒシウンカモドキ（長野県 RL : DD）、フトハサミツノカメムシ（長野県 RL : NT、安曇野市 RDB : NT）、ラクダムシ（安曇野市 RDB : NT）、ムネクリイロボタル（安曇野市 RDB : NT）、トサヤドリキバチ（環境省 RL : DD）の4目5科5種であった（表15）。


【確認した重要種について】


- ヒシウンカモドキは、10月に対照区1で確認した。
- フトハサミツノカメムシは、8月に散布区で確認した。
- ラクダムシは、6月に散布区と対照区1で、7月に対照区1で確認した。
- ムネクリイロボタルは、7月に散布区で確認した。
- トサヤドリキバチは、8月に対照区1で確認した。


表 15 生息種確認調査 確認した重要種（大口沢）


No.	目名	科名	種名	確認時期				重要種区分※		
				6月	7月	8月	10月	環境省 RL	長野県 RL	安曇野市 RDB
1	カメムシ	ゲンバイウンカ	ヒシウンカモドキ				○		DD	
2		ツノカメムシ	フトハサミツノカメムシ			○			NT	NT
3	ラクダムシ	ラクダムシ	ラクダムシ	○	○					NT
4	コウチュウ	ホタル	ムネクリイロボタル		○					NT
5	ハチ	ヤドリキバチ	トサヤドリキバチ			○		DD		
合計 4 目 5 科 5 種				1	2	2	1	1	2	3


※重要種区分  
 NT：準絶滅危惧  
 DD：情報不足

ヒシウンカモドキ	
<p>【指定状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境省 RL：指定なし</li> <li>・長野県 RL：DD（情報不足）</li> <li>・安曇野市 RDB：指定なし</li> </ul>	
<p>【確認状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・10月にスウィーピング法により捕獲。</li> </ul>	
<p>■生息環境：山地のススキやワラビ等が優占する明るい草地等で発見される。</p> <p>■生活史：成虫は8月頃に出現する。分布は広い（北海道～九州）が産地は局所的。</p>	

フトハサミツノカメムシ	
<b>【指定状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境省 RL：指定なし</li> <li>・長野県 RL：NT（準絶滅危惧）</li> <li>・安曇野市 RDB：NT（準絶滅危惧）</li> </ul>	
<b>【確認状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・8月にスウィーピング法により捕獲。</li> </ul>	
<b>■生息環境</b> ：サクラ類を交えた良好な二次林に生息する。 <b>■生活史</b> ：イヌザクラ、ソメイヨシノ等のバラ科木本類に寄生する。本州、四国、九州に分布する。	

ラクダムシ	
<b>【指定状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境省 RL：指定なし</li> <li>・長野県 RL：指定なし</li> <li>・安曇野市 RDB：NT（準絶滅危惧）</li> </ul>	
<b>【確認状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・6、7月にスウィーピング法により捕獲。</li> </ul>	
<b>■生息環境</b> ：アカマツを交えた二次林や天然林に生息する。 <b>■生活史</b> ：成虫は4～7月に出現する。幼虫はアカマツ樹皮の裏に生息し、小さな昆虫等を餌とする。北海道～九州に分布する。	

ムネクリイロボタル	
<b>【指定状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境省 RL：指定なし</li> <li>・長野県 RL：指定なし</li> <li>・安曇野市 RDB：NT（準絶滅危惧）</li> </ul>	
<b>【確認状況】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・7月にスウィーピング法により捕獲。</li> </ul>	
<b>■生息環境</b> ：山麓部・平野部から山地の二次林等に生息する。 <b>■生活史</b> ：幼虫は、落ち葉の下や浅い土中に生息し、陸生巻貝やミミズ、サワガニ等の死体を餌とする。本州～九州に分布する。	

トサヤドリキバチ	
<p><b>【指定状況】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境省 RL：DD（情報不足）</li> <li>・長野県 RL：指定なし</li> <li>・安曇野市 RDB：指定なし</li> </ul>	
<p><b>【確認状況】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・8月にスウィーピング法により捕獲。</li> </ul>	
<p>■<b>生息環境</b>：里山に生息する。</p> <p>■<b>生活史</b>：成虫は6～9月に出現する。本州、四国に分布する。</p>	

### 3.1.2 急性毒性把握調査

#### (1) 岩州公園

##### 1) 個体数と種数の変化

岩州公園の散布区での平均落下個体数及び平均落下種数は、薬剤散布の当日に増加し、翌日には、個体数、種数どちらも減少していた（図 11）。対照区では、薬剤散布の前後で平均個体数及び平均種数に大きな変化はみられなかった。

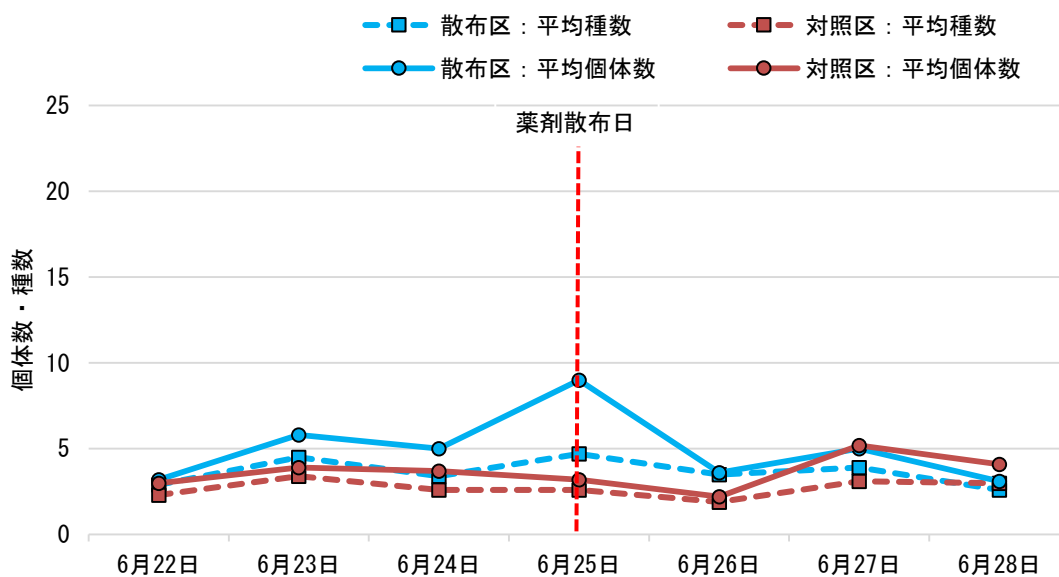


図 11 落下昆虫の平均個体数と種数の変化（岩州公園）

##### 2) 種構成

トラップに落下した昆虫類は、岩州公園の散布区と対照区の合計で 11 目 52 科 91 種であった。落下した昆虫類は、カメムシ目（カメムシ類）、コウチュウ目（ハムシ類、ゾウムシ類）、ハチ目（アリ類）等であった。

また、散布区で薬剤散布後のみに落下した種群は、合計 6 目 25 科 35 種であった。カメムシ目、コウチュウ目、ハチ目等が落下していた（表 16）。



表 16 散布後に確認した落下昆虫（岩州公園）

No.	目名	科名	種名	学名	
1	チャタテムシ	チャタテ	オオスジチャタテ	<i>Pseudocerastis kurokiana</i>	
2	カメムシ	セミ	ハルゼミ	<i>Terpnosia vacua</i>	
3		キジラミ	Psylla属の一種	<i>Psylla</i> sp.	
4		クビナガカメムシ	ヒメクビナガカメムシ	<i>Hoplitocoris lewisi</i>	
5		グンバイムシ	ナシグンバイ	<i>Stephanitis nashi</i>	
6		ヒラタカメムシ	イボヒラタカメムシ	<i>Usingerida verrucigera</i>	
7		シリアゲムシ	シリアゲムシ	ブライアシリアゲ	<i>Panorpa pryri</i>
8	ハエ	ショウジョウバエ	ショウジョウバエ科の一種	Drosophilidae sp.	
9	コウチュウ	コガネムシ	ヒラタハナムグリ	<i>Nipponovalgus angusticollis angusticollis</i>	
10		タマムシ	ヒメヒラタタマムシ	<i>Anthaxia proteus</i>	
11		コメツキムシ	ムナビロサビキコリ	<i>Agrypnus cordicollis</i>	
12			Ampedus属の一種	<i>Ampedus</i> sp.	
13		テントウムシ	Scymnus属の一種	<i>Scymnus</i> sp.	
14		ケシキスイ	クリイロデオキスイ	<i>Carpophilus marginellus</i>	
15		アリモドキ	ヨツボシホソアリモドキ	<i>Stricticomus valgipes</i>	
16		カミキリモドキ	スジカミキリモドキ	<i>Chrysanthia geniculata viatica</i>	
17		ハナノミダマシ	クロフナガタハナノミ	<i>Anaspis marseuli</i>	
18		ゴミムシダマシ	クロツヤバネクチキムシ	<i>Hymenalia unicolor</i>	
19		カミキリムシ	チャボハナカミキリ	<i>Pseudalosterna misella</i>	
20			ケシカミキリ	<i>Sciades tonsus</i>	
21			キボシチビカミキリ	<i>Sybra flavomaculata</i>	
22		ハムシ	ツブノミハムシ	<i>Aphthona perminuta</i>	
23			バラルリツツハムシ	<i>Cryptocephalus approximatus</i>	
24			カサハラハムシ	<i>Demotina modesta</i>	
25			フジハムシ	<i>Gonioctena rubripennis</i>	
26		ヒゲナガゾウムシ	ムモンチビヒゲナガゾウムシ	<i>Uncifer difficilis</i>	
27		オトシブミ	コナライクビチョッキリ	<i>Deporaus unicolor</i>	
28		ゾウムシ	セダカシギゾウムシ	<i>Curculio convexus</i>	
29			カシワクチブトゾウムシ	<i>Nothomylicerus griseus</i>	
30			ニセマツノシラホシゾウムシ	<i>Shirahoshizo rufescens</i>	
31	ハチ	アリ	アシナガアリ	<i>Aphaenogaster famelica</i>	
32				ヨツボシオオアリ	<i>Camponotus quadrinotatus</i>
33				キイロシリアゲアリ	<i>Crematogaster osakensis</i>
34		クモバチ	Priocnemis属の一種	<i>Priocnemis</i> sp.	
35		ドロバチモドキ	ハクサンツヤアナバチ	<i>Alysson japonicus</i>	
合計 6目 25科 35種					

3) 重要種

重要種として、薬剤散布前の散布区でラクダムシ（安曇野市 RDB : NT）を確認した（表 17）。

表 17 急性毒性把握調査 確認した重要種（岩州公園）

No.	目名	科名	種名	確認個体数		重要種区分※		
				散布 2 日前 (6/23)	合計	環境省 RL	長野県 RL	安曇野市 RDB
1	ラクダムシ	ラクダムシ	ラクダムシ	1	1	-	-	NT

※重要種区分  
NT：準絶滅危惧

## (2) 大口沢

### 1) 個体数と種数の変化

大口沢の散布区での平均落下個体数及び平均落下種数は、薬剤散布後に増加し、2日後には、個体数、種数どちらも減少していた（図 12、13）。対照区では、薬剤散布の前後で平均個体数及び平均種数に大きな変化はみられなかった。

また、2回の薬剤散布のうち、2回目は、1回目ほど薬剤散布後の平均個体数と平均種数の増加はみられず、特に種数の方は、対照区と大きな違いがなかった。

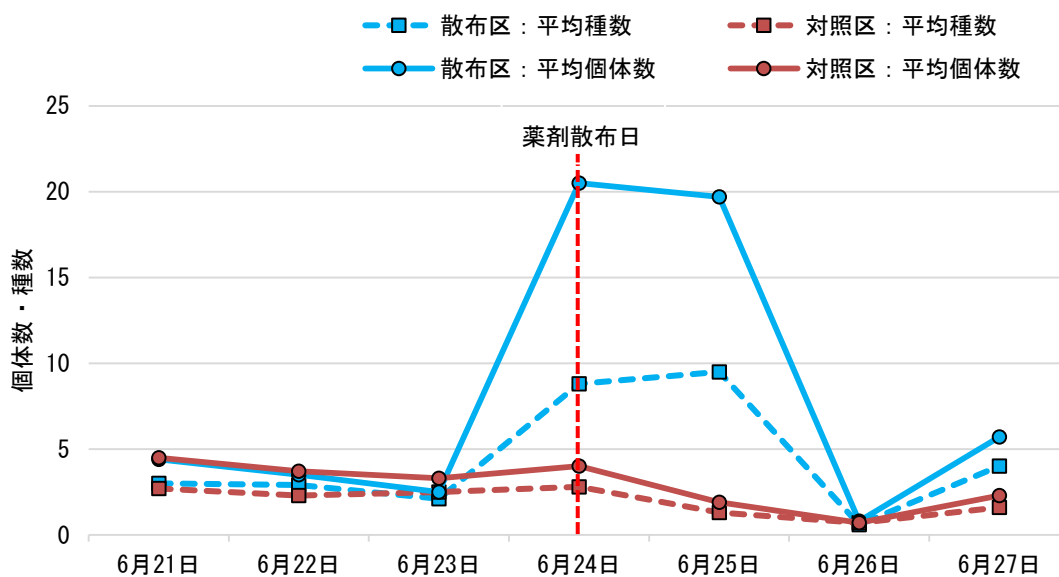


図 12 落下昆虫の平均個体数と種数の変化（大口沢：散布1回目）

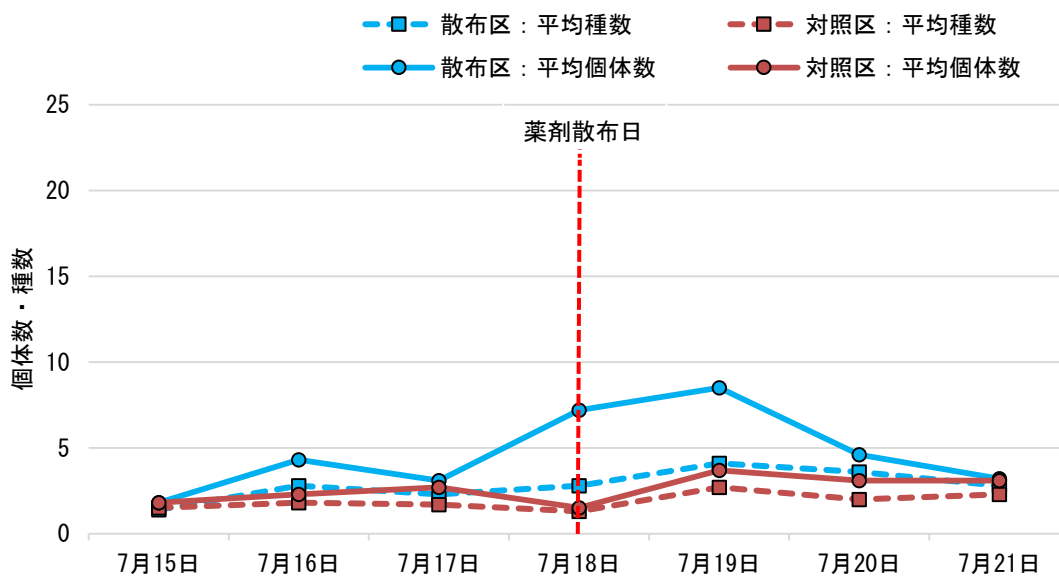


図 13 落下昆虫の平均個体数と種数の変化（大口沢：散布2回目）

## 2) 種構成

トラップに落下した昆虫類は、大口沢の散布区と対照区の合計で10目60科106種であった。落下した昆虫類は、カメムシ目（セミ類、カメムシ類）、コウチュウ目（カミキリムシ類、ゾウムシ類）、ハチ目（アリ類）等であった。

散布区で薬剤散布後にのみ落下した種群は、散布1回目が合計5目26科39種、散布2回目が合計7目15科21種であった。カメムシ目、コウチュウ目、ハチ目等が落下していた（表18）。

また、薬剤散布の当日（6月24日：散布後）には、大口沢の散布区のトラップ内にてマツノマダラカミキリ1個体が確認された。大口沢の散布区においては、散布後の調査中にトラップ外でも、マツノマダラカミキリ（7月18日、19日に1個体ずつ）が確認された。

表 18-1 散布後のみに確認された落下昆虫（大口沢：散布1回目）

No.	目名	科名	種名	学名
1	カメムシ	マルウンカ	カタビロクサビウンカ	<i>Issus harimensis</i>
2		セミ	ハルゼミ	<i>Terpnosia vacua</i>
3		キジラミ	ハンノキジラミ	<i>Psylla alni</i>
4		カスミカメムシ	マツノヒゲボソカスミカメ	<i>Alloeotomus simplus</i>
5	アミメカゲロウ	ヒメカゲロウ	Micromus属の一種	<i>Micromus</i> sp.
6	ハエ	ショウジョウバエ	ショウジョウバエ科の一種	Drosophilidae sp.
7		ニクバエ	ニクバエ科の一種	Sarcophagidae sp.
8		不詳	ハエ目の一種	DIPTERA sp.
9	コウチュウ	ハネカクシ	Eusphalerum属の一種	<i>Eusphalerum</i> sp.
10		コメツキムシ	アカハラクロコメツキ	<i>Ampedus hypogastricus hypogastricus</i>
11			クロコハナコメツキ	<i>Paracardiophorus opacus</i>
12			シリプトヒラタコメツキ	<i>Selatosomus puerilis</i>
13		ヒゲブトコメツキ	ナガヒゲブトコメツキ	<i>Aulonothroscus longulus</i>
14		ベニボタル	カクムネベニボタル	<i>Lyponia quadricollis</i>
15		カッコウムシ	ダンダラカッコウムシ	<i>Stigmatium pilosellum</i>
16		テントウムシ	Harmonia属の一種	<i>Harmonia</i> sp.
17		ゴミムシダマシ	ナミクチキムシ	<i>Upinella melanaria</i>
18		カミキリムシ	サビカミキリ	<i>Arhopalus coreanus</i>
19			ナカバヤシモモブトカミキリ	<i>Leiopus guttatus</i>
20			マツノマダラカミキリ	<i>Monochamus alternatus endai</i>
21			カラフトヒゲナガカミキリ	<i>Monochamus saltuarius</i>
22			ヒメシラオビカミキリ	<i>Pogonocherus fasciculatus costatus</i>
23			キボシチビカミキリ	<i>Sybra flavomaculata</i>
24			ハムシ	カサハラハムシ
25			フタスジヒメハムシ	<i>Medythia nigrobilineata</i>
26		ヒゲナガゾウムシ	ウスグロチビヒゲナガゾウムシ	<i>Uncifer truncatus</i>
27		ゾウムシ	カシワクチブトゾウムシ	<i>Nothomylicerus griseus</i>
28			クロキボシゾウムシ	<i>Pissodes obscurus</i>
29	ハチ	ヒメバチ	ヒメバチ科の一種	Ichneumonidae sp.
30		アシプトコバチ	アシプトコバチ科の一種	Chalcididae sp.
31		アリガタバチ	アリガタバチ科の一種	Bethylidae sp.
32		カマバチ	カマバチ科の一種	Dryinidae sp.
33		アリ	ミカドオオアリ	<i>Camponotus kiusiuisensis</i>
34			ヨツボシオオアリ	<i>Camponotus quadrinotatus</i>
35			アメイロアリ	<i>Nylanderia flavipes</i>
36			アミメアリ	<i>Pristomyrmex punctatus</i>
37			トビイロシワアリ	<i>Tetramorium tsushimae</i>
38		スズメバチ	フタスジスズバチ	<i>Discoelius zonalis</i>
39		ギングチバチ	Crossocerus属の一種	<i>Crossocerus</i> sp.
合計 5目 26科 39種				

表 18-2 散布後のみに確認された落下昆虫（大口沢：散布 2 回目）

No.	目名	科名	種名	学名
1	チャタテムシ	チャタテ	オオチャタテ	<i>Amphigerontia nubila</i>
2	カメムシ	キジラミ	Psylla属の一種	<i>Psylla</i> sp.
3		カスミカメムシ	マツノヒゲボソカスミカメ	<i>Alloeotomus simplus</i>
4			ズグロマツカスミカメ	<i>Pinalitus nigriceps</i>
5	アミメカゲロウ	ヒメカゲロウ	Micromus属の一種	<i>Micromus</i> sp.
6	チョウ	カレハガ	マツカレハ	<i>Dendrolimus spectabilis</i>
7	ハエ	アシナガバエ	マダラアシナガバエ	<i>Mesorhaga nebulosus</i>
8	コウチュウ	コガネムシ	オオスジコガネ	<i>Mimela costata</i>
9		ヒゲブトコメツキ	ナガヒゲブトコメツキ	<i>Aulonothroscus longulus</i>
10		カッコウムシ	ダンダラカッコウムシ	<i>Stigmatium pilosellum</i>
11		ツツキノコムシ	Cis属の一種	<i>Cis</i> sp.
12		ハムシ	ツブノミハムシ	<i>Aphthona perminuta</i>
13			タテスジキツツハムシ	<i>Cryptocephalus nigrofasciatus</i>
14		ヒゲナガゾウムシ	ウスグロチビヒゲナガゾウムシ	<i>Uncifer truncatus</i>
15		ゾウムシ	マツキボシゾウムシ	<i>Pissodes nitidus</i>
16			クロキボシゾウムシ	<i>Pissodes obscurus</i>
17			ニセマツノシラホシゾウムシ	<i>Shirahoshizo rufescens</i>
18	キクイムシ	マツノキクイムシ	<i>Tomicus piniperda</i>	
19	ハチ	アリ	ミカドオオアリ	<i>Camponotus kiusiuiensis</i>
20			クロヤマアリ	<i>Formica japonica</i> (s. l.)
21			アズマオオズアリ	<i>Pheidole fervida</i>
合計 7目 15科 21種				



マツノマダラカミキリ

### 3) 重要種

重要種として、薬剤散布前の散布区でラクダムシ（安曇野市 RDB：NT）を確認した（表 19）。

表 19 急性毒性把握調査 確認した重要種（大口沢）

No.	目名	科名	種名	確認個体数		重要種区分※		
				散布 2 日前 (6/22)	合計	環境省 RL	長野県 RL	安曇野市 RDB
1	ラクダムシ	ラクダムシ	ラクダムシ	1	1	-	-	NT

※重要種区分

NT：準絶滅危惧

### (3) 個体数と種数の比較（検定）

岩州公園では、薬剤散布の前後にかかわらず、散布区は対照区よりも落下種数、個体数ともに多い傾向があった。散布前後の落下種数、個体数の比率を統計学的に解析したところ、対照区と散布区の有意な差がみられなかった（個体数： $\chi^2=0.0885$ 、 $df=1$ 、 $p>0.05$ 、種数： $\chi^2=0.0538$ 、 $df=1$ 、 $p>0.05$ ）。

大口沢では、散布 1 回目は、散布後に落下種数、落下個体数ともに有意に増加した（個体数： $\chi^2=106.08$ 、 $df=1$ 、 $p<0.001$ 、種数： $\chi^2=32.148$ 、 $df=1$ 、 $p<0.001$ ）。散布 2 回目は、落下個体数では、有意な差が認められた（個体数： $\chi^2=4.2015$ 、 $df=1$ 、 $p<0.05$ ）一方で、落下種数では、有意な差がみられなかった（種数： $\chi^2=0.6006$ 、 $df=1$ 、 $p>0.05$ ）。

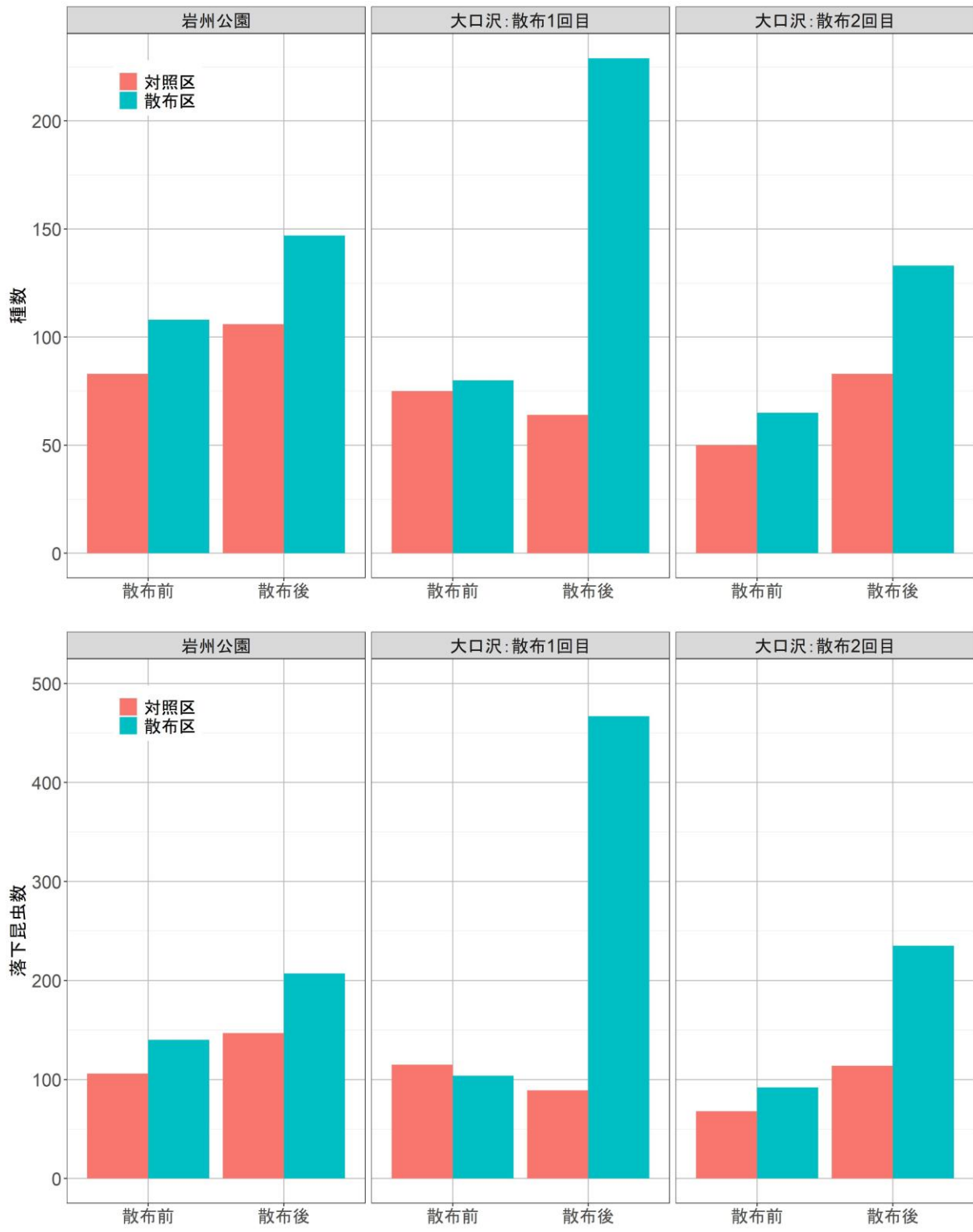


図 14 落下昆虫の個体数と種数の変化

表 20 調査日の気象条件（安曇野市穂高アメダス）

調査日	降水量 (mm)	平均気温 (°C)	日照時間	岩州公園	大口沢 (1回目)	大口沢 (2回目)
6月21日	0.0	18.1	7.2	—	散布3日前	—
6月22日	0.0	21.1	3.8	散布3日前	散布2日前	—
6月23日	1.0	19.0	3.5	散布2日前	散布1日前	—
6月24日	0.0	24.1	7.7	散布1日前	散布当日	—
6月25日	0.0	22.5	1.6	散布当日	散布1日後	—
6月26日	3.0	23.8	2.7	散布1日後	散布2日後	—
6月27日	3.5	22.0	5.0	散布2日後	散布3日後	—
6月28日	19.0	22.5	3.6	散布3日後	—	—
7月15日	0.0	21.9	0.6	—	—	散布3日前
7月16日	19.0	20.8	2.2	—	—	散布2日前
7月17日	4.0	21.4	2.2	—	—	散布1日前
7月18日	6.5	20.5	0.0	—	—	散布当日
7月19日	8.0	22.7	5.5	—	—	散布1日後
7月20日	0.0	24.7	6.7	—	—	散布2日後
7月21日	0.0	24.4	3.2	—	—	散布3日後

※調査日前日の12時から調査日当日12時までのデータ（サンプルの回収から回収までの気象状況）

### 3.2 鳥類・その他生物等調査

#### (1) 岩州公園

##### 1) 確認種（鳥類）

現地調査にて確認した鳥類は、延べ6目17科25種であった（表21）。確認種は、平地から山地帯の森林に生息する鳥類であった。

また、その他生物等については、大口沢と同様で、両生類ではアマガエル等のカエル類、爬虫類ではカナヘビ、ニホントカゲを散布区及び対照区において、薬剤散布前後に確認した。

表 21 確認した鳥類（岩州公園）

No.	目名	科名	種名	確認時期・場所												重要な種区分*											
				6月11日				7月12日				8月8日				10月11日				環境省 RL	長野県 RL	安曇野市 RDB					
				散布区 1	散布区 2	散布区 3	対照区	散布区 1	散布区 2	散布区 3	対照区	散布区 1	散布区 2	散布区 3	対照区	散布区 1	散布区 2	散布区 3	対照区								
1	キジ	キジ	ヤマドリ																								
2	ハト	ハト	キジバト		○				○	○			○	○	○												
3			アオバト			○																					
4	カッコウ	カッコウ	ツツドリ	○	○	○																					
5	タカ	タカ	トビ		○																						
6	キツツキ	キツツキ	コゲラ			○			○	○				○	○	○	○										
7			アオゲラ				○					○				○											
8	スズメ	サンショウクイ	サンショウクイ		○	○			○	○															VU	N	NT
9		カラス	カケス	○	○		○	○	○	○					○	○	○	○									
10			ハシブトガラス	○			○		○	○	○	○	○														
11		シジュウカラ	ヤマガラ	○											○	○											
12			シジュウカラ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○									
13		ヒヨドリ	ヒヨドリ	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○									
14		ウグイス	ウグイス		○		○		○		○	○	○														
15		エナガ	エナガ							○							○								○		
16		ムシクイ	センダイムシクイ				○	○																			
17		メジロ	メジロ				○		○							○		○								○	
18		ゴジュウカラ	ゴジュウカラ						○				○				○										
19		ヒタキ	トラツグミ													○											
20			クロツグミ					○					○	○													
21			キビタキ			○	○	○	○	○	○	○	○														
22			オオルリ	○	○		○																				
23		アトリ	カワラヒワ		○																						
24			イカル		○	○	○			○																	
25		ホオジロ	ホオジロ	○	○	○		○	○			○		○													
6目17科25種				8	11	8	11	9	7	10	8	6	8	7	5	5	9	4	6	1	1	1					

\*重要種区分

VU: 絶滅危惧Ⅱ類

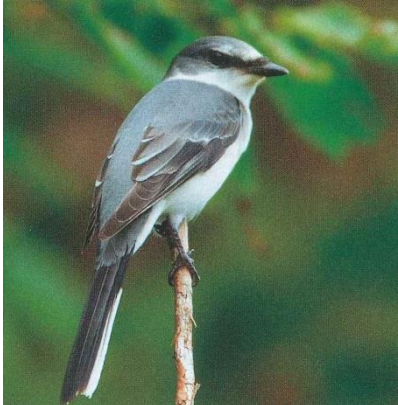
NT: 準絶滅危惧

N: 留意種（長野県のみ基準）



## 2) 重要種

確認した重要種は、サンショウクイ（環境省 RL：VU、長野県 RL：N、安曇野市 RDB：NT）の1種であった。

サンショウクイ	
<b>【指定状況】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類（VU）</li><li>・長野県 RL：留意種（N）</li><li>・安曇野市 RDB：準絶滅危惧（NT）</li></ul>	
<b>【確認状況】</b> <p>（岩州公園）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・6月、7月の調査時に確認。</li></ul> <p>（大口沢）</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・6月、7月の調査時に確認。</li></ul>	
<b>■生息環境</b> ：丘陵地から山地帯の森林に生息する。 <b>■生活史</b> ：本州、四国、九州、南西諸島に夏鳥または留鳥として生息する。繁殖期は5～7月にかけてであり、高い木の上に巣を作って繁殖する。	

出典：平凡社日本の野鳥 650 より

(2) 大口沢

1) 確認種（鳥類・その他生物）

現地調査にて確認した鳥類は、延べ4目17科25種であった（表22）。確認種は、平地から山地帯の森林に生息する鳥類であった。

また、その他生物等については、両生類ではアマガエル等のカエル類、爬虫類ではカナヘビ、ニホントカゲを散布区及び対照区において、薬剤散布前後に確認した。

表22 確認した鳥類（大口沢）

No.	目名	科名	種名	確認時期・場所										重要な種区分※					
				6月11日		7月12日		8月8日		10月11日		環境省 RL	長野県 RL	安曇野市 RDB					
				散布区	対照区1	対照区2	散布区	対照区1	対照区2	散布区	対照区1				対照区2				
1	キジ	キジ	ヤマドリ		○								○						
2	ハト	ハト	キジバト		○	○		○	○				○						
3	キツツキ	キツツキ	コゲラ	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○					
4			アカゲラ						○										
5			アオゲラ				○							○	○	○			
6	スズメ	サンショウクイ	サンショウクイ	○	○	○			○								VU	N	NT
7		モズ	モズ											○	○				
8		カラス	カケス											○		○			
9			ハシブトガラス	○			○		○			○	○						
10		シジュウカラ	ヤマガラ	○				○		○	○	○	○						
11			ヒガラ				○												
12			シジュウカラ			○	○	○	○	○	○	○	○	○					
13		ツバメ	ツバメ										○						
14		ヒヨドリ	ヒヨドリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
15		ウグイス	ウグイス											○					
16	エナガ	エナガ					○	○		○	○	○	○						
17	ムシクイ	センダイムシクイ		○	○														
18	メジロ	メジロ		○	○				○	○									
19	ゴジュウカラ	ゴジュウカラ													○				
20	ヒタキ	クロツグミ						○		○									
21		キビタキ			○		○	○											
22		オオルリ						○			○								
23	アトリ	カワラヒワ			○	○		○	○	○				○					
24		イカル			○	○	○	○	○	○				○	○	○			
25	ホオジロ	ホオジロ	○				○	○	○	○	○	○	○						
4目17科25種				6	10	10	9	11	11	9	9	9	11	9	7	1	1	1	

※重要種区分

VU：絶滅危惧Ⅱ類

NT：準絶滅危惧

N：留意種（長野県のみ基準）

2) 重要種

確認した重要種は、大口沢と同様でサンショウクイ（環境省 RL：VU、長野県 RL：N、安曇野市 RDB：NT）の1種であった。

### 3.3 アカマツ毎木調査

#### (1) 令和2年度調査結果

今年度、岩州公園の新規枯損木は、散布区で2本、対照区で1本であった。それに比べ、大口沢の新規枯損木は、散布区で32本、対照区で10本と多かった(表23)。また、平成26年度からの累計枯損木割合が、今年度、大口沢対照区で85%を超えた。

表23 令和2年度 枯損木調査結果

調査地	調査区	令和2年度(散布7年目調査)											
		春季(毎木調査時)		春季(伐倒下見時)		秋季(毎木調査時)		秋季(伐倒下見時)		新規枯損木本数(本)	累計枯損木割合(%)		
		新規枯損木本数(本)	累計枯損木割合(%)	新規枯損木本数(本)	累計枯損木割合(%)	新規枯損木本数(本)	累計枯損木割合(%)	新規枯損木本数(本)	累計枯損木割合(%)				
岩州公園	散布区 <sup>1)</sup> (123本)	上層木	0	7.3	上層木	1	8.1	上層木	1	8.9	上層木	0	8.9
		下層木	0		下層木	0		下層木	0		下層木	0	
		合計	0		合計	1		合計	1		合計	0	
		累計数	9		累計数	10		累計数	11		累計数	11	
	対照区 <sup>1)</sup> (145本)	上層木	1	27.6	上層木	0	27.6	上層木	0	27.6	上層木	0	27.6
		下層木	0		下層木	0		下層木	0		下層木	0	
		合計	1		合計	0		合計	0		合計	0	
		累計数	40		累計数	40		累計数	40		累計数	40	
大口沢	散布区(128本)	上層木	9	29.7	上層木	3	32.0	上層木	12	44.5	上層木	2	46.1
		下層木	2		下層木	0		下層木	4		下層木	0	
		合計	11		合計	3		合計	16		合計	2	
		累計数	38		累計数	41		累計数	57		累計数	59	
	対照区 <sup>1)</sup> (105本)	上層木	4	81.0	上層木	0	81.0	上層木	3	85.7	上層木	0	85.7
		下層木	1		下層木	0		下層木	2		下層木	0	
		合計	5		合計	0		合計	5		合計	0	
		累計数	85		累計数	85		累計数	90		累計数	90	

※毎木調査で確認された枯損木の外に、枯損木伐倒の下見の際、新たに枯損していた個体も枯損木として計数した。

※調査区の( )内の数字は、各調査区の調査対象木本数を示しており、累計枯損木割合算出の際の母数である。

<sup>1)</sup>今年度の春季の毎木調査において、「不明倒木」が確認され、調査対象から外れた個体があったため、調査地を設定した平成26年度の調査対象木本数より、減少した値となっている(本報告書のp.24を参照)。

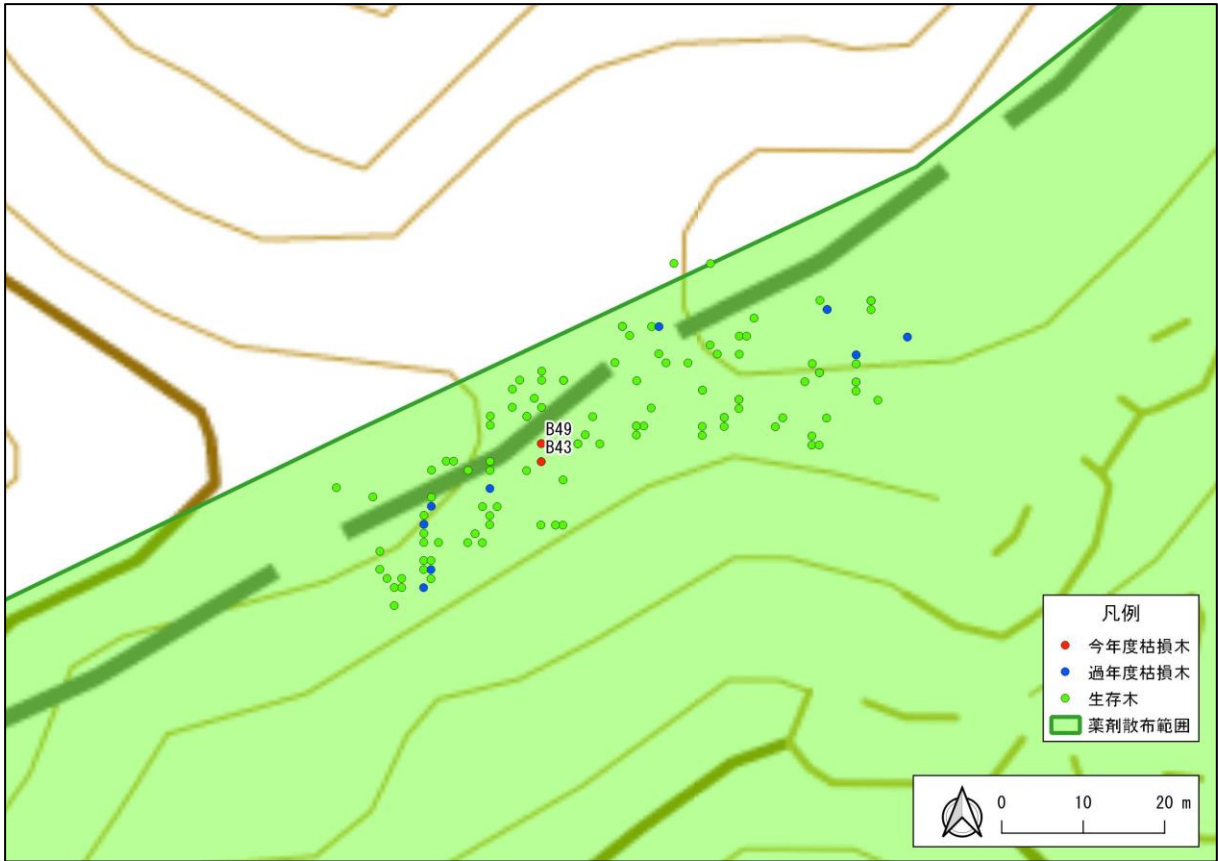


图 15 枯損木位置 (岩州公園・散布区)

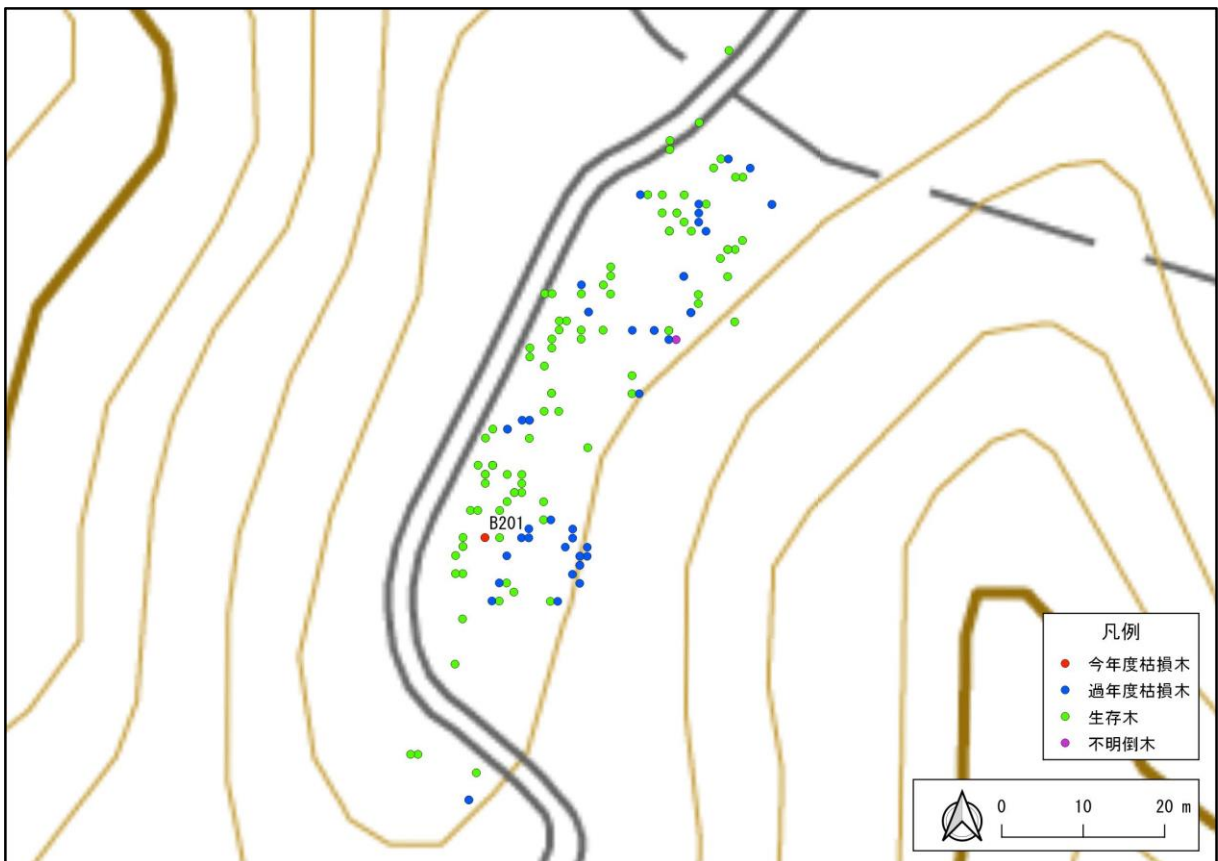


图 16 枯損木位置 (岩州公園・对照区)

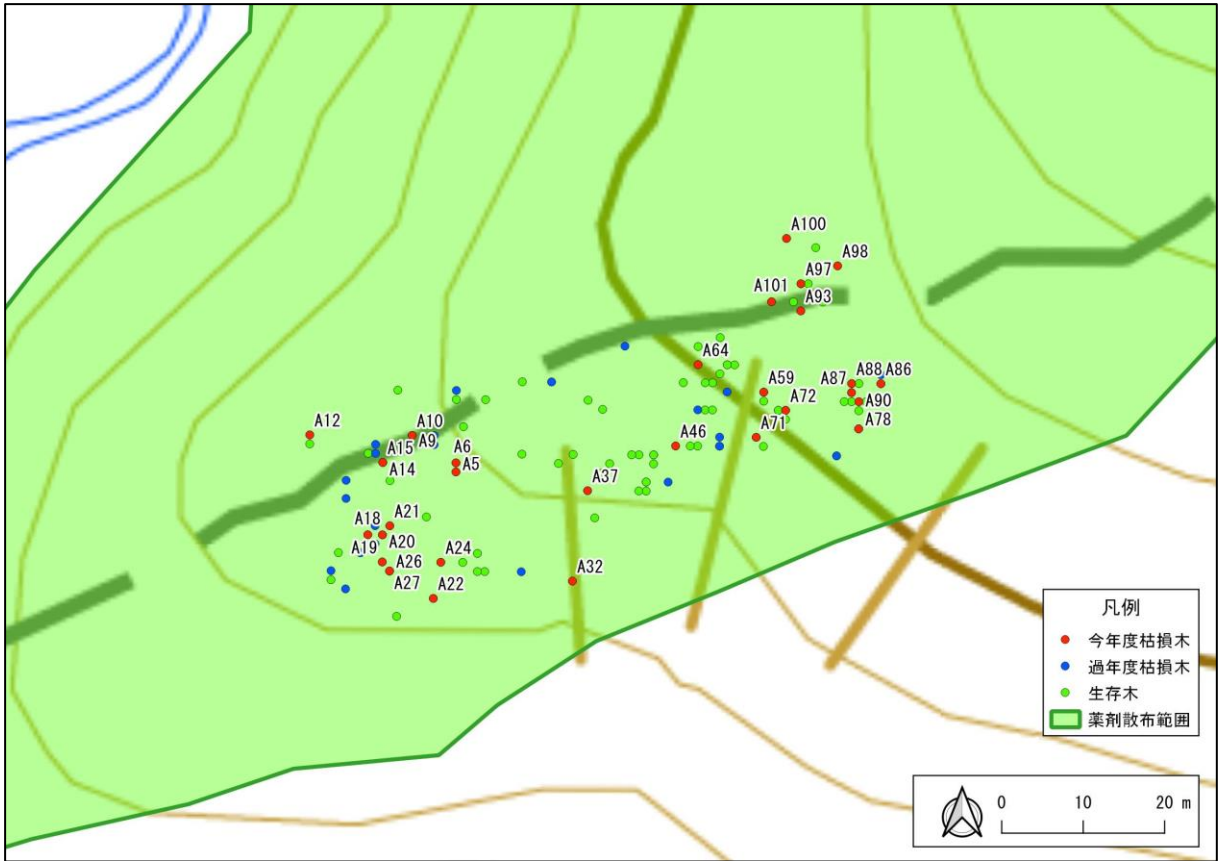


图 17 枯損木位置（大口沢・散布区）

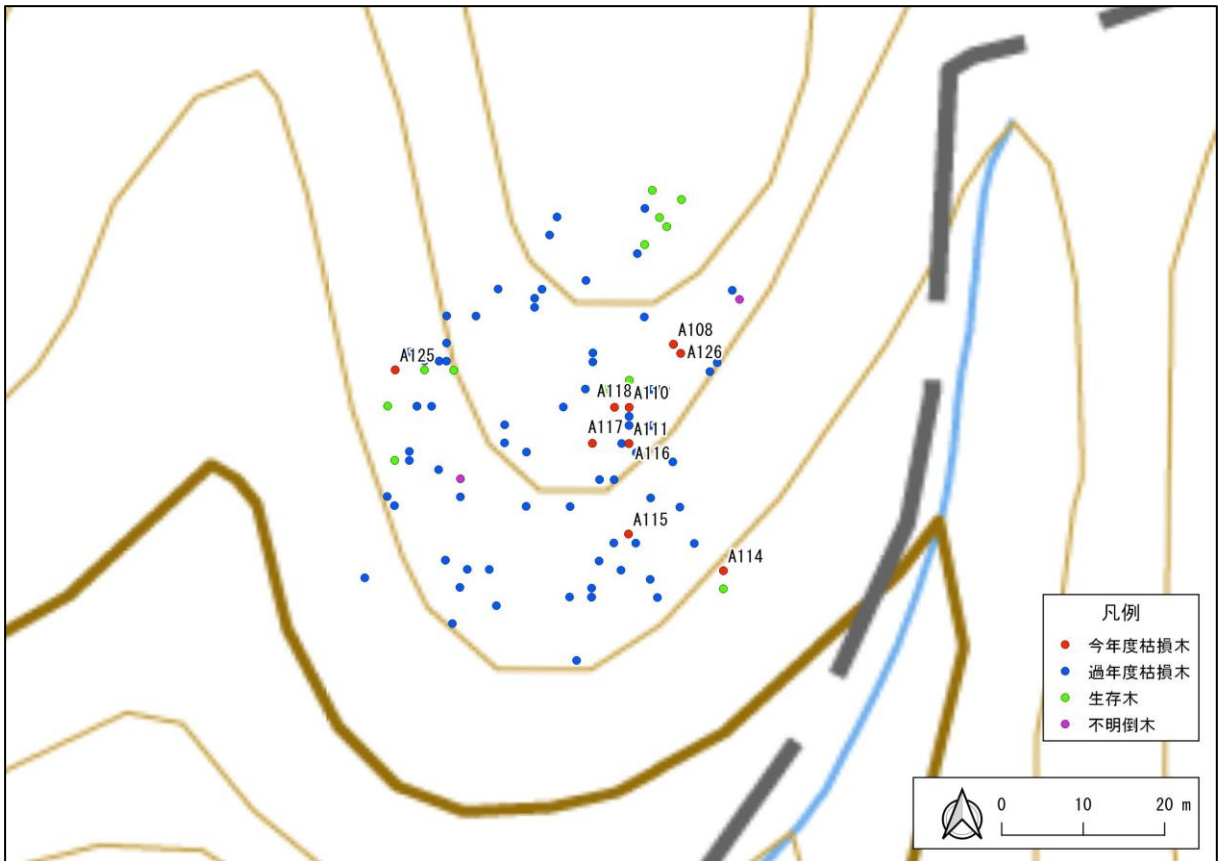


图 18 枯損木位置（大口沢・对照区）

## (2) 累計枯損木割合の推移

今年度までの累計枯損木割合は、一定の割合で増加しており、大口沢の対照区での割合が最も高く、85.7%であった（図19）。

岩州公園の散布区と対照区の枯損木割合は大きな変化がない一方で、大口沢の散布区と対照区は増加傾向にあり、特に昨年度から今年度にかけて大口沢の散布区の枯損木割合が急激に増加している。

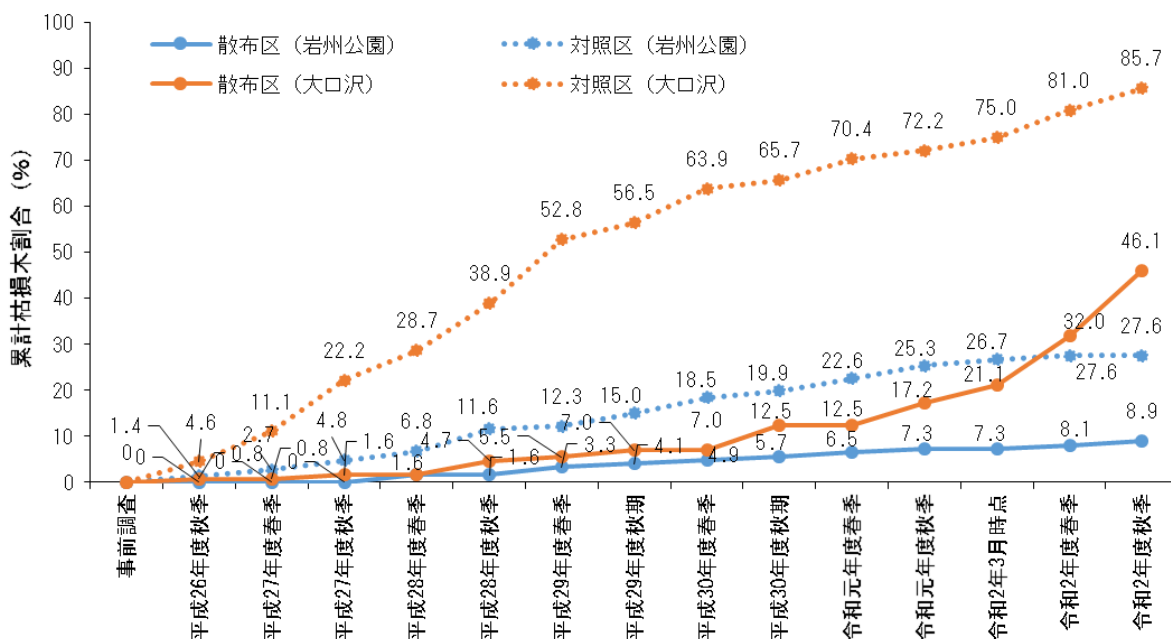


図19 平成26年度以降調査における累計枯損木割合の推移

### (3) 薬剤散布の効果検証

例年、アカマツの枯損木数は、対照区より散布区の方が少ない場合が多い（図20）。

一方で、大口沢の散布区では、昨年度より枯損木数が増加している傾向があり、今年度は、これまでで最も枯損木数が多く、対照区の約3倍であった。

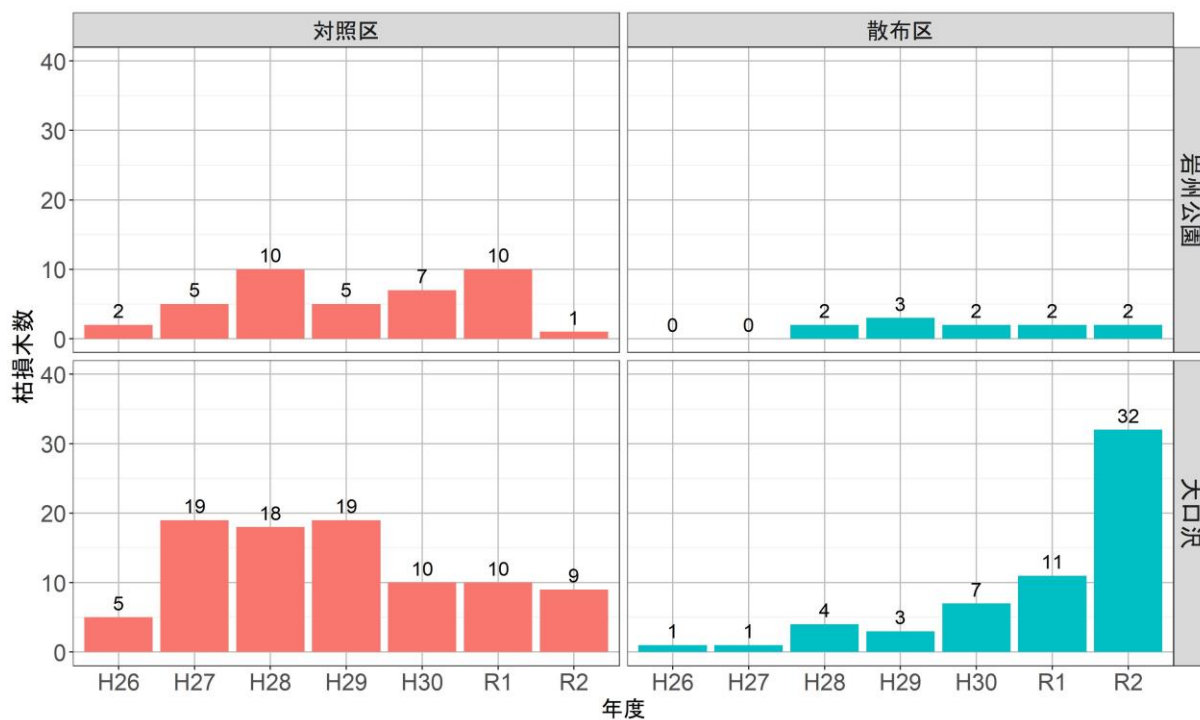


図20 平成26年度以降調査における累計枯損木割合の推移





### (1) 中期的な時間スケールとして実施した陸上昆虫類（生息種確認調査）、 鳥類、水生生物等調査

#### 1) 生息種確認調査

薬剤散布を実施した岩州公園及び大口沢の散布区において、1回目の散布前後（6、7月）で、陸上昆虫類の確認種数が大きく減少した場所はなく、大口沢の散布区においては、増加がみられた。大口沢の2回目の散布前後（7月、8月）では、大口沢の散布区において、確認種数の減少がみられたものの、10月にはわずかに増加していた。

6月から7月の期間は通常、陸上昆虫類の発生数が増加する期間であり、本調査でも同様に増加がみられたことから、薬剤散布による影響は小さいと考えられる。7月以降の確認種数の減少は、季節的变化によるものとする。

#### 2) 鳥類調査・その他生物等調査

鳥類調査では、薬剤散布前後の6月と7月、7月と8月の種数を比較したところ、種数の大きな変化がみられなかったことから、薬剤散布の影響はほとんどないと考えられる。また、その他生物等（両生類及び爬虫類等）では、薬剤散布前後で同じ種を確認していることから、その他生物等に薬剤散布が与える影響は少ないと考えられる。

### (2) 短期的な時間スケールとして実施した急性毒性把握調査

岩州公園では、散布区での平均落下個体数及び平均落下種数は、薬剤散布の当日に直前よりも個体数、種数ともに絶対値として5程度、増加した。翌日には、個体数、種数どちらも減少していた。一方で、散布区が対照区よりもこれら個体数、種数が多い傾向は、散布前後にかかわらず、一定であり、かつ散布前後の比率に統計学的な有意差は認めなかった。このことは、薬剤散布により、死亡個体数や種数は瞬間的に増加するものの、その規模は大きくないことを示唆している。

大口沢では、1回目の薬剤散布後、散布区において落下個体数及び落下種数ともに有意な増加が確認され、絶対値として個体数が15、種数が5程度増加した。2回目の薬剤散布後では、落下個体数には対照区と散布区の間で有意な差がみられ、種数では有意な差がみられなかった。

岩州公園、大口沢のこれら結果の違いは、有人ヘリコプター（岩州公園）、無人ヘリコプター（大口沢）の薬剤散布の特性によってもたらされている可能性がある。すなわち、有人ヘリコプターでは、相対的に濃い薬剤濃度を短時間で散布する一方、無人ヘリコプタ

一では薄い薬剤濃度を長時間で散布する。これは、昆虫にとってみれば、薬剤への暴露時間の違いを意味していると推察される。このことから、岩州公園では有意差が相対的に検出されづらく、大口沢で検出されたことの要因であるかもしれない。

### (3) 長期的な時間スケールとして実施したアカマツ毎木調査

アカマツの毎木調査では、今年度、大口沢の散布区での新規枯損木数の大幅な増加がみられた。一方で、累計枯損木割合は、対照区が約 85%と高いなか、散布区は約 46%と対照区の半分程度であった。

このことは、薬剤散布は、松くい虫被害をとどめるまでには至っていないものの、局所的な被害の深刻化を緩和する効果があるとみられる。今年度、大口沢の散布区の新規枯損木数が大幅に増加したことには、昨年度、大口沢での薬剤散布が中止されたことが影響しているかもしれない。

### (4) 薬剤の飛散による大気及び河川水への影響

環境未来株式会社による薬剤の飛散状況調査の結果、散布薬剤は、大気中及び河川水中からは検出されなかった（定量下限値以下）。したがって、大気及び河川水への薬剤散布による影響は、ほとんどないと推察される。