

令和3年度
アカギ被害対策検討事業委託業務

業務報告書

令和4年3月

一般財団法人 沖縄県環境科学センター

目 次

1. 業務概要	1
1.1 目的	1
1.2 業務内容	1
1.3 履行期間	1
2. 業務結果	2
2.1 既存の知見の収集整理	2
2.2 ヨコバイの生態調査	8
2.3 樹幹注入剤の農薬登録（適用拡大）申請手続きに必要な薬剤効果 ...	34
2.4 樹幹注入剤以外の農薬等による対処法の検討	42
2.5 次年度に向けた課題・方針	45
資 料 編	巻末

1. 業務概要

1.1 目的

県内の沿道、公園、公共施設等において、緑化木として多用されており、緑陰として重要な役割を果たしているアカギが、近年外来昆虫（アカギヒメヨコバイ）による被害を受けていることから、必要な調査や農薬効果試験等を実施し、被害対処方法の確立を図ることを目的とした。

1.2 業務内容

本業務内容を表 1.1-1 に示す。

アカギに被害を及ぼす外来昆虫は、ヒメヨコバイ亜科のアカギヒメヨコバイ *Coloana arcuata*（以後、ヨコバイとする）であることがすでに報告されており、本種の対処法の確立を目指し下記項目に関して業務を実施した。

表 1.1-1 業務内容

No.	項目	内容
1	既存の知見の収集整理	生態情報や対処法について、既存文献や有識者へのヒアリングによる情報を収集
2	ヨコバイの生態調査	発消長、発生ピーク、分布、アカギ以外への樹種への影響等の調査
3	樹幹注入剤の農薬登録（適用拡大）申請手続きに必要な薬剤効果試験の実施	樹幹注入剤についての効果試験の実施
4	樹幹注入剤以外の農薬等による対処法の検討	樹木や周辺環境へ影響の少ない対処法の検討や効果試験の実施
5	関係機関との調整	農薬登録（適用拡大）に向けた農薬メーカーとの調整、生態調査の試験地の管理者との調整

1.3 履行期間

本業務の履行期間は、下記のとおりである。

自：令和3年4月12日

至：令和4年3月25日

2. 業務結果

2.1 既存資料の収集整理

ヨコバイの基礎情報を収集するため、既存文献及び研究論文等を収集した。本種が属している *Coloana* 属ヨコバイ類は国内には分布しないことから、海外に生息する同属の種の情報収集した。また、ヨコバイ類は農業害虫としてさまざまな試験研究が行われており、これらの防除方法に関する知見も収集した。また、ヨコバイ類の専門家へのヒアリングを実施し、情報を収集した。

(1) 生態及び防除方法等

1) アカギヒメヨコバイに関する生態情報

アカギヒメヨコバイを写真 2.1-1 に示す。

雌雄ともに体長 4.1~4.2mm、複眼は黒色、頭頂部は黄色、前翅は白から褐色だが、ほぼ透明である。頭部~胸部にかけて黄色、腹部は暗褐色である。前胸背板が前側へ凸形状になっている。亜生殖板は細長い。鞭毛のような多くの細かい毛が生えている。肛門管は短く、細かい毛に覆われている。

分布は、中国南部広東省・海南省、台湾、インドシナ地域東部である。台湾ではアカギの害虫と確認されている (Chiang & Knight, 1990)。沖縄では 2019 年に初確認され、街路樹であるアカギの害虫となっている (Ohara, 2020)



アカギの葉上の成体



幼虫及び成体

写真 2.1-1 アカギヒメヨコバイ

2) 防除方法等

既存知見を整理した結果を表 2. 1-1 に示す。

既存知見に関しては、アカギヒメヨコバイに関する情報の他、主に日本国内におけるヨコバイ類に関する生態研究や被害状況、対策に関する情報を収集整理した。

ヨコバイ類は体長が 2~30 mm の小さな昆虫で、ほとんどの種の体形は細長い筒状である。カメムシ目頸吻亜目ツノゼミ上科ヨコバイ科に分類される昆虫で、日本から約 500 種、世界に約 23,000 種が記録されている（林ら, 2016; Dietrich, 2021）。アカギヒメヨコバイは、ヨコバイ科ヒメヨコバイ亜科に分類される。

ツマグロヨコバイなど、日本人の主食であるイネに被害をもたらすヨコバイ類の研究は古くから行われている。また、加害対象が農作物や有用植物であるため、国や県の調査研究での農業関係の報告は数多くあるが、生態情報は少ない。

ヨコバイ類は、単子葉植物から双子葉植物まで加害し、時には大きな農業被害をもたらしている。特にアカギヒメヨコバイと同じ分類群のヒメヨコバイ亜科ヨコバイ類の加害は、野菜からイネ科、果樹、樹木まで多岐にわたっている。

ヨコバイ類の被害状況として、おもに葉などを吸汁することによって引き起こされており、イネ科に被害をもたらす場合は萎縮病や天狗巣病、矮黄病、また野菜や果樹、樹木に被害をもたらす場合は、葉の矮化や落葉、枯死などの被害が発生する。また、ヨコバイ類の中でも以前から知られていたが、近年になって被害が確認された種などもある。ヨコバイ類は、宿主特異性の種や、フタテンヒメヨコバイやカキノキヒメヨコバイ、キマダラヒロヨコバイのように多種の植物に加害する種も確認されている。

農作物や有用植物に被害をもたらすヨコバイ類が多いため、人体に影響がないよう早期に薬剤散布によって防除されることが多い。よって、ヨコバイ類を対象とした樹幹注入による防除は今までなされておらず、本業務での農薬登録に向けた対策が初の試みとなると思われる。粒剤においてはサカキヒメヨコバイの防除の際、使用される場合がある。

ヨコバイ類の国内での生息は、北海道以南の沖縄を含む南西諸島まで広くわたる。ヨコバイ類の年間世代は、2-6 世代が多く、温暖な地域では多く、寒冷地では少ない傾向を調べた報告もある。

キュウイの葉を吸汁するキュウイヒメヨコバイやローズマリーやハーブの葉を吸汁する *Eupteryx decemnotata* は、アカギヒメヨコバイ同様に近年移入したヨコバエ類であり、今後も移入するヨコバイ類が農作物や在来植物などに影響を及ぼす可能性は十分考えられる。

表 2.1-1 ヨコバイ類に関する既存知見等(その1)

	亜科	和名(学名)	加害植物	世代/年	国内での確認・生息	被害状況	対策	文献等	
1	オオヨコバイ	ツマグロオオヨコバイ	イネ科、クワ	4	本州、四国、九州、沖縄	萎縮病、黄萎病	農業散布	東と金城(1981)	
2		オオヨコバイ	イネ科、カヤツリグサ科、マメ科、クワ		北海道～沖縄	葉の矮化	農業散布	内藤篤(1975)	
3	アオズキンヨコバイ	ヒメアオズキンヨコバイ	イネ科(牧草)		本州、四国、九州、対馬	天狗巣病、矮黄病	農業散布	山元ら(1964)	
4	ヒロズヨコバイ	クルミヒロズヨコバイ	オニグルミ		北海道～九州	葉に白点	-	奥寺と大原(2014)	
5	ヨコバイ	トバヨコバイ	イネ科(牧草)		-	天狗巣病、矮黄病	農業散布	山元ら(1964)	
6		フタテンチビヨコバイ	トウモロコシ(イネ科)		九州、南西諸島、小笠原諸島	ワラビー萎縮病	-	松倉と松村(2009)	
7		シバマダラヨコバイ	イネ科		-	天狗巣病、矮黄病	農業散布	内藤篤(1975)	
8		クロミヤクイチモンジヨコバイ	イネ科(牧草)		本州、伊豆諸島、四国、九州、南西諸島	天狗巣病、矮黄病	農業散布	山元ら(1964)	
9		アライヒモンヨコバイ	マサキ、イヌツゲ、ハクチョウゲ、ツバキ、他		本州、九州、対馬、南西諸島	萎縮病	-	新井裕(1981)	
10		ヒシモンモドキ	クワ、ミツバ、タマネギ		長野	天狗巣病、矮黄病	農業散布	西村ら(2004)	
11		ヒシモンヨコバイ	クワ、クズ		本州、四国、九州、南西諸島	クワ萎縮病	-	川北ら(1966)	
12		ツマグロヨコバイ	イネ科	2-6	北海道～八重山	イネの萎縮病、矮化病	農業散布	斎藤ら(1980)	
13		クロスジツマグロヨコバイ	イネ科		北海道、本州、四国、九州、沖縄	萎縮病	農業散布	高良と東(1970)	
14		タイワンツマグロヨコバイ	イネ科		沖縄	萎縮病	農業散布	新海ら(1963)	
15		ミナミマダラヨコバイ	キク、ダイコン、カラシナ、マメ類		沖縄	奇形花株、天狗巣病	農業散布	新海(1963)	
16		クロマダラヨコバイ	サツマイモ、マメ類		沖縄	天狗巣病	農業散布	新海(1963)	
17		ミドリナガヨコバイ	イネ科(牧草)		本州、四国	天狗巣病、矮黄病	農業散布	山元ら(1964)	
18		ヨツテンヨコバイ	イネ科(牧草)		北海道、本州、四国、九州、対馬、沖縄	天狗巣病、矮黄病	農業散布	山元ら(1964)	
19		ヒメフタテンヨコバイ	タマネギ、ミツバ		北海道、本州、四国、九州、対馬、南西諸島	天狗巣病、矮黄病	農業散布	内藤篤(1975)	
20		マダラヨコバイ	イネ科、マメ科		関東以南	-	農業散布	内藤篤(1975)	
21		イナズマヨコバイ	イネ科	2-5	本州、四国、九州	萎縮病	農業散布	松本英治(1988)	
22		ヒメヨコバイ	フタテンミドリヒメヨコバイ	オクラ、ナス、トマト、ジャガイモ、ハイビスカス	4	本州、四国、九州、奄美大島、沖縄、小笠原	葉の黄化、萎縮	農業散布	小野ら(2006)
23			キウイヒメヨコバイ	キウイ	4(5齢)	神奈川、静岡、茨城	葉枯れ、落葉	農業散布	東京都病害虫防除所(1992)
24			トチノキヒメヨコバイ	トチノキ	5～6	茨城、神奈川	葉の黄化、落葉	農業散布	織田浩司(2006)
25	カンキツヒメヨコバイ		カンキツ類、ダイズ		本州(静岡以西)、四国、九州、沖縄	果実への級汁、葉の矮化や黄化	農業散布	西野ら(2020)	
26	フタテンヒメヨコバイ		ブドウ	3～4(5齢)	-	落葉、果樹への汚れ	農業散布	宮崎稔(1991)	
27	イシダヒメヨコバイ		リンゴ	3	北海道、本州	落葉、果樹への汚れ	農業散布	津川ら(1966)	
28	カラタチヒメヨコバイ		モモ、カンキツ類		静岡	葉の萎縮、落葉	-	是永と森下(2003)	

表 2.1-1 ヨコバイ類に関する既存知見等(その2)

	亜科	和名(学名)	加害植物	世代/年	国内での確認・生息	被害状況	対策	文献等
29	ヒメヨコバイ	カキノキメヨコバイ	カキ、ナシ、リンゴ、ササゲ、ケヤキ、フジ、アジサイ、ヒマワリ、イチゴ	5-6	-	落葉、枝の枯死、果樹への汚れ	農業散布	市橋と田口(1999)
30		チャノミドリヒメヨコバイ	チャ、カンキツ類、ツバキ	5-8	本州、四国、九州、奄美大島、沖縄、台湾	葉の黄化、葉の枯死	農業散布	小杉由紀夫(2000)
31		マメノミドリヒメヨコバイ	ジャガイモ、カンキツ類、テンサイ、マメ科、牧草		愛知	葉のしおれや脇芽の伸長停止	農業散布	西本と落合(2012)
32		ヨツモンヒメヨコバイ	イネ科(牧草)		北海道、本州、四国、九州、対馬、沖縄	天狗巣病、矮黄病	農業散布?	山元ら(1964)
33		<i>Eupteryx decemnotata</i>	ローズマリー、ハーブ類	2	東京、神奈川、千葉、静岡、愛知、京都、大分	葉の黄化	登録農業なし	千葉県農林総合研究センター病害虫防除課(2016)
34		キマダラヒメヨコバイ	ジャガイモ、リンドウ、ツツブキ、アズキ、ゲンノショウコ、アカクローバ		北海道、本州、九州	天狗巣病、矮黄病	農業散布	塩見と田中(1996)
35		ウメシロヒメヨコバイ	ウメ、モモ、ナシ、リンゴ、アンズ、スモモ		本州、四国、沖縄	落葉、果樹への汚れ	農業散布(登録農業なし)	京都府病害虫某所(2020)
36		サカキブチヒメヨコバイ	サカキ	3~4(5齢)	本州(静岡以西)、四国、九州	葉の白点	農業散布 粒剤	坂本と坂口(2017)
37		オビヒメヨコバイ	クワ、モモ		北海道、本州、四国、九州、沖縄	葉の矮化	農業散布?	東と金城(1981)
38		イネキイロヒメヨコバイ	イネ科牧草		本州、四国、沖縄	-	農業散布?	高良と東(1970)
39		ヤマシロヒメヨコバイ	クワ		北海道、本州、四国、九州、対馬、沖縄	葉の矮化	-	東と金城(1981)
40		アカギヒメヨコバイ	アカギ	不明	国内:沖縄 国外:台湾、南中国	落葉、葉の黄化・矮化	登録農業なし	Ohara(2021)
41		<i>Jacobiasca furcostylus</i>	コウゾ	不明	岐阜	縮葉	登録農業なし	片桐奈々(2018)

(2) 有識者へのヒアリング

ヨコバイの生態の他に調査手法や対処法について、有識者（九州大学大学院農学研究院 大原直道氏）へのヒアリングを行った。ヒアリング結果を表 2.1-2 に示す。

表 2.1-2 ヒアリング記録簿

実施日	2021年6月9日 10:00~11:00	場所	オンライン
ヒアリング対象	九州大学大学院農学研究院 大原直道氏		
参加者	迫田、宮本、長井		
1. 調査方法について			
<ul style="list-style-type: none">・ 定量的な調査としてはトラップによる方法が適当である。・ 黄色いトラップはヨコバイ類全般を誘引する。・ アカギ以外の植物を食害するかを確認した方がよい。野外では観察が難しいためアカギと同科の植物を与えて飼育する方法が考えられる。山地で被害が少ないのは他の植物も利用しているからかもしれない。			
2. アカギヒメヨコバイについて			
<ul style="list-style-type: none">・ 本種ではアカギ以外の寄主の情報はない。・ 本種の生息地でこのような被害が発生している情報はない。ヒメヨコバイ類がこれほど深刻な被害を及ぼした例は聞いたことがない。分泌物による被害についても他のヒメヨコバイ類では聞いたことがない。沖縄のアカギヒメヨコバイは、個体数が非常に多くなっていることが様々な被害の要因になっているのではないかと考えている。・ 葉に付着している幼虫の数も非常に多いと感じる。幼虫の期間が長いことが幼虫の数の多さにつながっている可能性がある。・ 野外では明確な消長のピークは見られない印象がある。・ 沖縄本島ではアカギが在来でないため、本種の天敵がいなかったことが被害の大きさに関連しているかもしれない。			
3. 他のヒメヨコバイ類に関する情報			
<ul style="list-style-type: none">・ <i>Coloana</i> 属は、海外にアカギとタケを餌とする種がいる。・ ヒメヨコバイ類は同じ科の植物を寄主とするものが多く、スペシャリストは少ない。・ ヒメヨコバイ類は、一般的に春（3~4月）と秋（10月）に個体数・種数が多くなる。・ サカキ、ブドウ、キュウイ、ウメ、リンゴ、オクラ等に被害をもたらすヒメヨコバイ類がいる。ただし、葉が全部落ちるような状況ではないと思う。・ ブドウにつくヒメヨコバイ類は、葉に産卵するが、冬になるとやわらかい枝に産卵する。・ サカキのヒメヨコバイ類は暗い場所を好み、幹に近い葉に多い。最近、農薬登録をしていると聞いている。			

- ・ 成虫の寿命は長くはないと思う（1カ月は生きないのではないか）。
- ・ ヒメヨコバイ類はあまり長距離を移動しないことが多い。アカギヒメヨコバイがどのように分布を拡大しているのかが気になる。
- ・ イネに被害をもたらすヨコバイ類ではウイルスを媒介する報告があるが、ヒメヨコバイ類がウイルスを媒介しているという事例は確認されていない。

4. 防除方法、天敵について

- ・ ヒメヨコバイ類による被害はそれほど深刻にならないことが多いため、生態や防除についてあまり調べられていない。
- ・ 農薬以外の防除方法としてヒメヨコバイ類は明かりに集まるため、ボックスライトのトラップで捕まえることもできるが、発生数が多いので効果は少ないだろう。
- ・ ヒメヨコバイ類の天敵は、クモ類、カマバチ類、卵に寄生するハチ類、カメムシ類がいる。ただし、天敵の導入による効果は不明である。

以上

2.2 ヨコバイの生態調査

ヨコバイの生態情報及び県内におけるアカギへの被害が不明であることから、発生消長、発生ピーク、分布、アカギ以外への樹種への影響等を調査した。なお、調査方法は既存知見及び専門家へのヒアリングを参考に、予備試験を行った上で決定した。

(1) 調査項目及び調査地

調査項目及び調査地を表 2.2-1 に示す。

表 2.2-1 調査項目及び調査期間

調査項目		調査対象場所	調査期間
ヨコバイの生態調査	捕獲調査	金城ダム	令和3年6月～令和5年5月
	被害状況調査	那覇市崎山松川線沿い	
		那覇市末吉公園内 浦添市内間西公園内 漢那ダム周辺	
分布調査	沖縄県全域		

1) 調査地

調査地を図 2.2-1 に示す。

捕獲調査及び被害状況調査の主な調査地を、金城ダム周辺の広場、那覇市崎山松川線沿いの街路樹、那覇市末吉公園内、浦添市内間公園内、漢那ダム周辺とした。広域分布調査は沖縄県全域とした。

2) 調査期間

令和3年6月～令和5年5月（2年間を予定し、調査方法は必要に応じて見直しを行う）

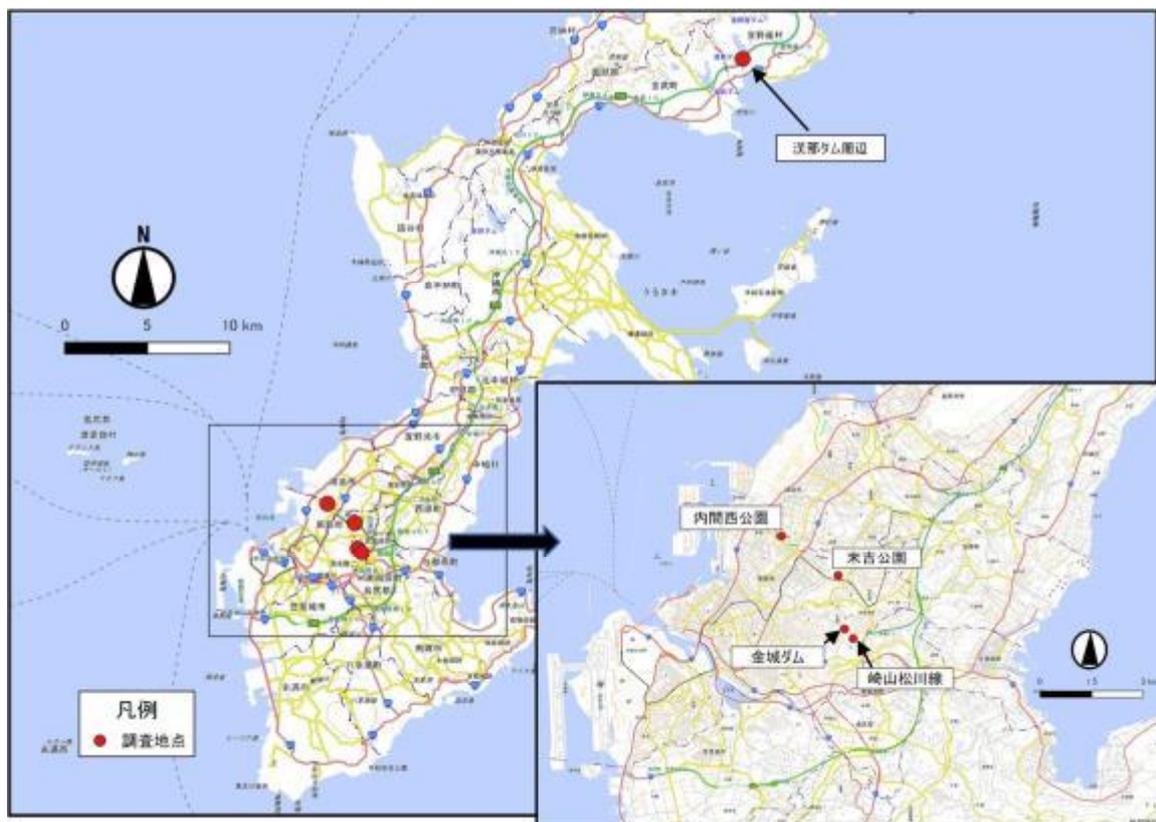


図 2.2-1 ヨコバイの生態調査地

(2) 調査内容

1) 調査項目及び調査地の概要

調査地の詳細を表 2.2-2 と写真 2.2-1 に示す。

捕獲及び被害状況調査の調査地は、アカギの被害が大きい県内中南部の道路沿いや公園等に設定した。沖縄県管理で敷地内にアカギが植栽されている金城ダム、街路樹としてアカギが植栽されている那覇市道の崎山松川線、自然度の高い森林内にアカギが生育している那覇市末吉公園、都市部の公園でアカギが植栽されている浦添市内間西公園を調査地とした。また、北部地域の状況を把握するために漢那ダム周辺のアカギも調査対象とした。

表 2.2-2 調査項目及び調査地

調査地	区分	管理者
・金城ダム周辺	公共施設	沖縄県
・那覇市崎山松川線	街路樹	那覇市
・那覇市末吉公園	自然度の高い森林	那覇市
・浦添市内間西公園	都市部の公園	浦添市
・漢那ダム周辺	北部地域	沖縄総合事務局



金城ダム周辺



那覇市崎山松川線（市道）



那覇市末吉公園



浦添市内間西公園



漢那ダム周辺

写真 2. 2-1 調査地の状況

(3) 調査方法

1) 捕獲調査及び被害状況調査

調査方法を表 2.2-3 に、調査時期及び回数等を表 2.2-4 に示す。

表 2.2-3 調査方法

項目	調査対象	調査方法
捕獲調査	ヨコバイの成虫	粘着トラップを用いて成虫を捕獲し、計数を行う。
	ヨコバイの幼虫	葉を採集し、付着している幼虫の計数を行う。
被害状況調査	アカギの被害	葉の被害状況を段階別で識別し、評価する。

表 2.2-4 調査時期及び回数等

調査項目	調査対象場所	調査期間	調査頻度
捕獲調査及び被害状況調査	金城ダム周辺 那覇市崎山松川線沿い 那覇市末吉公園内 浦添市内間西公園内	令和3年7月～令和4年3月	月1回
	宜野座村漢那ダム周辺	令和3年6月～令和4年3月	週1回

①捕獲調査

ア. 粘着トラップ

各調査地に生育しているアカギから代表する5本を抽出し、1本につき1枚粘着トラップを設置する。設置してから24時間後に回収し、成体の個体数を計数した。(4地点×5本×1枚 計20枚/月)

粘着トラップはしいたけ・野菜栽培で害虫の防除に用いられる捕虫シート(カモ井加工紙株式会社 虫取り上手)とした。粘着トラップの色は、予備試験において捕獲効率の高かった黄色とした。

粘着トラップの設置状況とヨコバイの捕獲状況(予備調査結果)を写真2.2-2に示す。



粘着トラップの設置状況



ヨコバイの捕獲状況(予備調査結果)

写真 2.2-2 粘着トラップ

イ. 葉のサンプリング

葉のサンプリング状況を写真 2. 2-3 に示す。

毎月、粘着トラップを設置した 5 本のアカギから、1 本につき葉 5 枚をサンプリングし、そのうちヨコバイの付着数の多い 3 枚の葉に付いている幼虫の個体数を計数する。計数は、体長 2mm 以上を「大」、体長 2mm 未満を「小」と分けて行う。なお、葉の枚数は、3 小葉を合わせて 1 枚（三出複葉）をとする（写真 2. 2-3 参照）。また、葉はできるだけ同じ高さに生えているものを採取する。（4 地点×5 本×3 枚 計 60 枚／月）



サンプリングする葉（三出複葉）



ヨコバイの計測区分

写真 2. 2-3 アカギの葉とヨコバイの計測区分

②被害状況調査

アカギの被害状況の識別区分を写真 2. 2-4 に示す。

捕獲調査で抽出した 5 本のアカギの被害状況から指標化し、ヨコバイの生息密度とアカギの被害状況の相関を調査する。葉の被害状況をレベル 1～0 段階で識別し、ヨコバイの生息密度と併せて評価する。



レベル1
(健全な状況)



レベル2
(影響が出始めた状況)



レベル3
(明確に影響が出た状況)



レベル4
(影響が顕著な状況)



レベル5
(落葉中か全落葉)



レベル0
(全落葉後、新芽再生中)

写真 2.2-4 アカギの被害状況の識別区分

2) 分布調査

分布調査における調査項目を表 2.2-5 に示す。

沖縄県自然保護課では毎年、県内の小学生にアンケートを対象に「生きものいっせい調査」を実施しており(図 2.2-2)、内容としてアンケート調査とフォトコンテスト(一般向市民)を行っている。令和3年度はアカギヒメヨコバイをアンケート調査対象種、アカギをフォトコンテスト対象種とした。調査結果を自然保護課に共有を依頼し、全島におけるヨコバイの分布状況を整理した。

アンケート調査等の他に、県や市町村の関係機関、当センター職員からヨコバイの発生状況やアカギの被害状況を整理し、分布情報の蓄積を行った。

表 2.2-5 分布調査項目

項目		対象	調査期間
生きものいっせい調査	アンケート調査	県内の小学生	令和3年7月20日～ 令和3年8月31日
	フォトコンテスト	一般市民	令和3年7月20日～ 令和3年9月30日
関係機関及び当センター職員の情報		-	令和3年4月～令和4年3月



表面 (説明書き)



裏面 (記録票)

図 2.2-2 「生きものいっせい調査 2022」のアンケート調査票

(5) 調査結果

1) 捕獲調査及び被害状況調査

それぞれの調査地における捕獲調査及び被害状況調査の結果を図 2.2-3～2.2-7 に、漢那ダムにおけるアカギの状況（定点写真）を写真 2.2-5～2.2-8 に示す。

・金城ダム

7月の台風通過後以降ヨコバイの発生が収まったが、K-2 と K-3 では11月頃から増え始め、12月が発生のピークであった。一方、K-1 と K-4、K-5 ではピークが1～2月で遅く確認された。K-2 と K-3 は開けた場所に植栽されている単木で、K-1、K-4、K-5 は周辺に他の木々がある斜面に生育している。葉の被害レベルはヨコバイの発生にともなって増加し、3月にK-2を除きレベル0となった。

・崎山松川線

7月の台風通過後にヨコバイの発生が収まったが、9月から増え始め、11月～1月がピークであった。葉の被害レベルもそれに伴い増加したが、1月には全て葉が落ち、2月には被害レベルが0となった。3月には被害レベルが0のため幼虫がみられないが、成虫は増加傾向にある。本地点では他の地点より早くヨコバイの発生が増加し始め、発生ピークも早かった。

・末吉公園

7月の台風通過後にヨコバイの発生が収まった。全体的に11月から発生が微増するが、顕著な増加はみられなかった。葉の被害レベルでは、レベル2まで上昇する調査木があったが、途中で回復しており顕著な上昇はみられなかった。

・内間西公園

7月の台風通過前には被害レベルが0でヨコバイも確認されなかったが、10月から増加し始めた。1月にはヨコバイの発生がピークとなり、2月には葉の被害レベルが5または0になった。公園周辺の道路では11月には被害レベルが5の木も多くみられ、近い場所にかかわらず発生ピークや被害レベルの時期が異なっていた。

金城ダム、崎山松川線、内間西公園では、発生ピークと被害レベルがほぼ同じように推移したが、末吉公園では顕著な傾向はみられず、ヨコバイの発生も被害レベルも抑えられていた。

・漢那ダム

最も多くヨコバイが確認されているのはKAN01である。調査開始時点で既に影響が顕著（レベル4）であったが、その後、黄化した葉を残したまま徐々に新葉に置き換わり、8月には一旦健全な状態に戻った。その後およそ2か月間は健全な状態を維持している様に見えたが、10月初旬に7日間移動平均気温が28℃を下回る頃からヨコバイの増加が確認されはじめ、ヨコバイの増加に伴い被害レベルも上昇した。11月以降、ヨコバイの確認数に増減は認められるものの、恒常的に多くの個体数が確認されている。

KAN02もKAN01と概ね同様な傾向を示したものの、KAN01と比べヨコバイの数は少なく、被害レベルも低くなっている。

KAN03は、調査開始当初影響が出始めた程度（被害レベル2）であったものが初夏の時点で

明確に影響が確認できる被害レベル 3 となった。幼虫の出現状況は、近隣地点の KAN01 や KAN02 と類似しているものの個体数はより少ない状況であった。7月中旬以降、ヨコバイはほとんど確認されなかったが、落葉することなく 1 月まで被害レベル 3（葉には緑色の部分も残るが退色部が大きい）で推移した。その後、ヨコバイの増加とともに 1 月末頃から葉を落とし始め、2 月初旬に完全に落葉し、その後新葉が展開した。

KAN04 については、11 月以降ヨコバイの確認頻度が増加しているものの、これまでのところ顕著な増加には至っておらず、確認数は少ない。本個体については、被害は認められず、調査期間を通じ健全な状態を維持していた。本個体は、KAN01～KAN03 から離れた場所に生育しているが、直線距離で 100m 程度の場所には影響を受けたアカギも存在していた。

KAN05 については、稀にヨコバイが確認されるものの、継続した確認はなく、健康な状態を維持している。本個体の周辺には顕著な影響を受けたアカギは確認されていない。

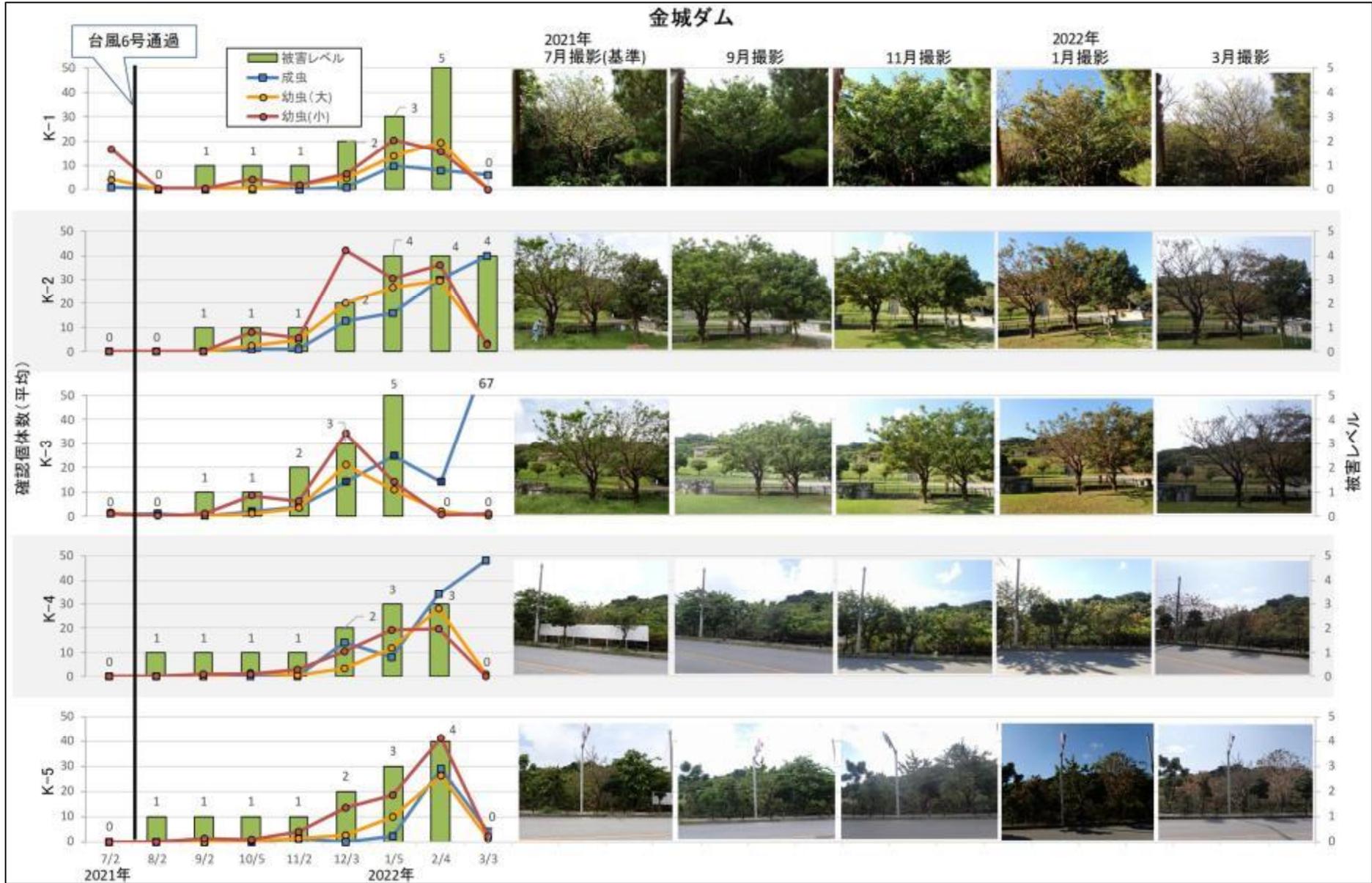


図 2.2-3 金城ダムにおけるヨコバイの捕獲数と被害レベル

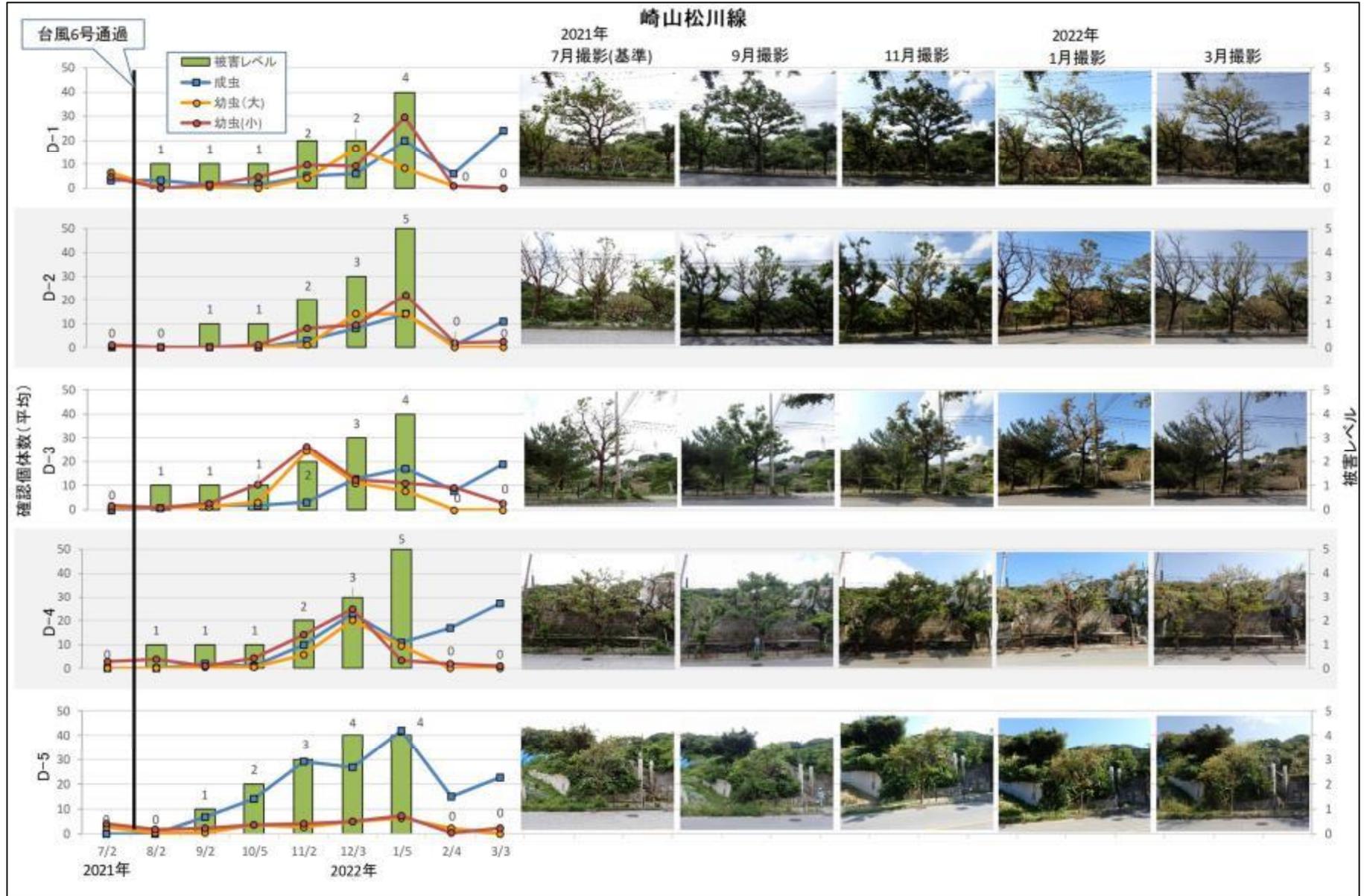


図 2.2-4 崎山松川線におけるヨコバイの捕獲数と被害レベル

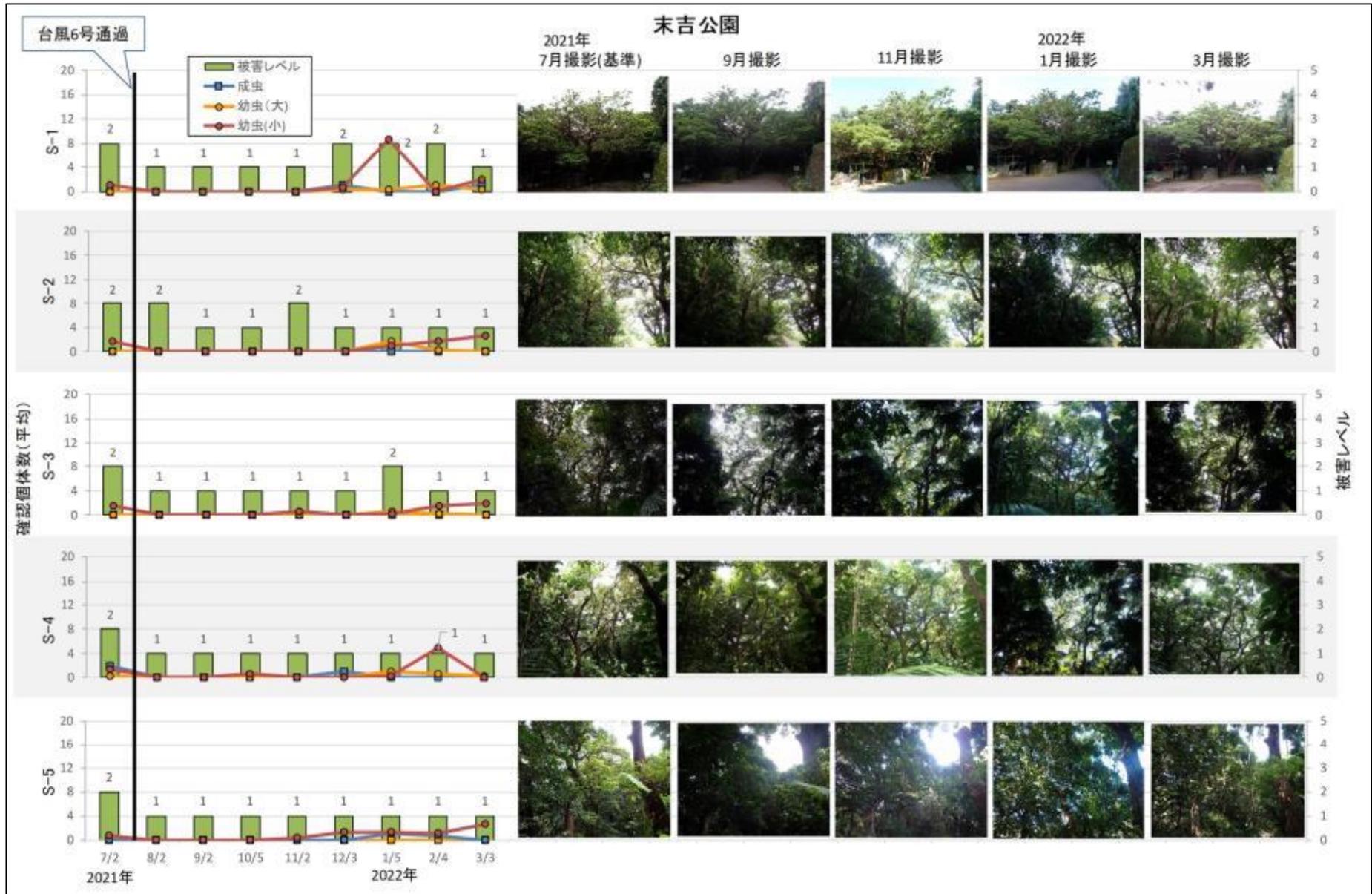


図 2.2-5 末吉公園におけるヨコバイの捕獲数と被害レベル

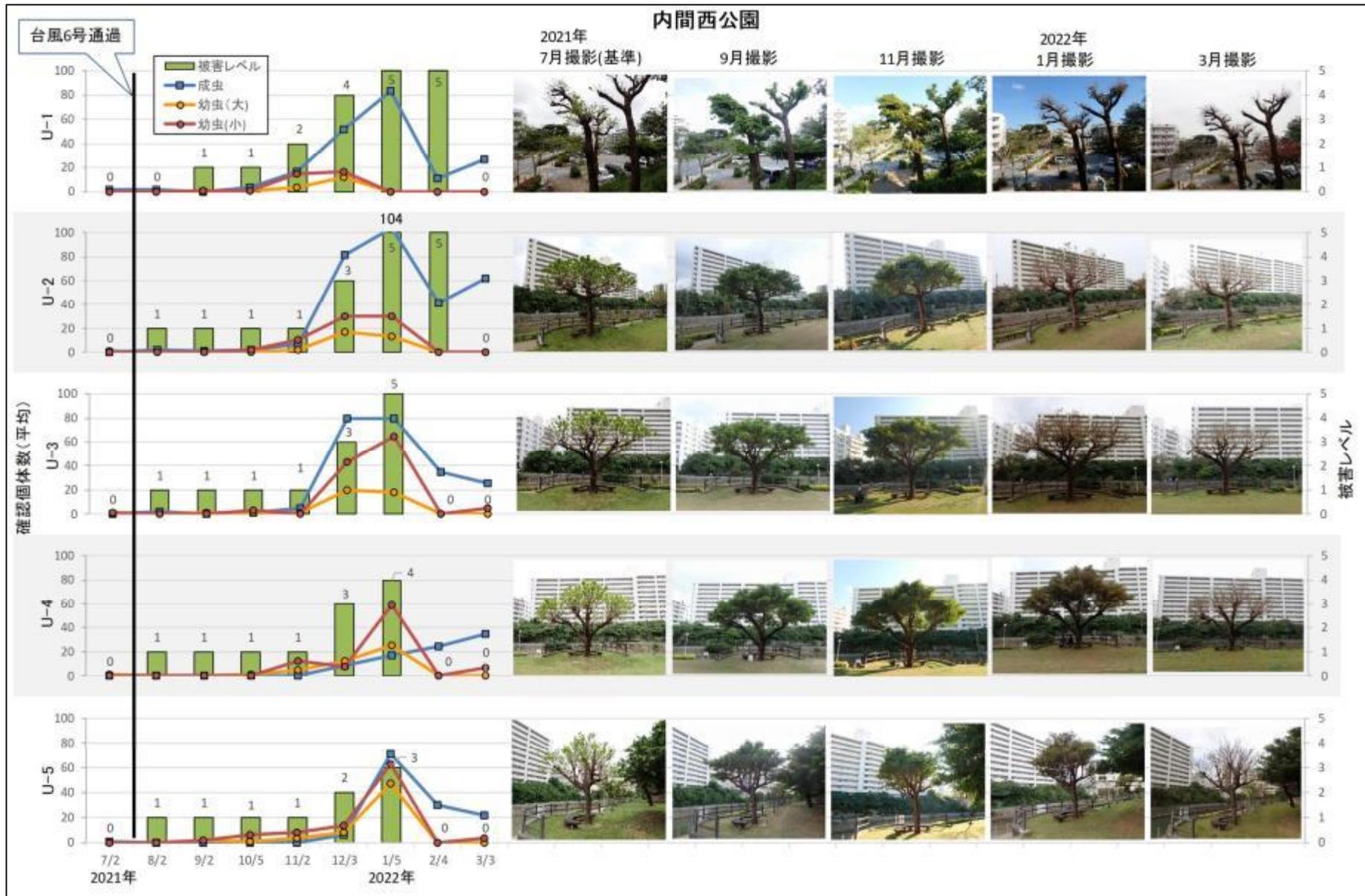


図 2.2-6 内間西公園におけるヨコバイの捕獲数と被害レベル

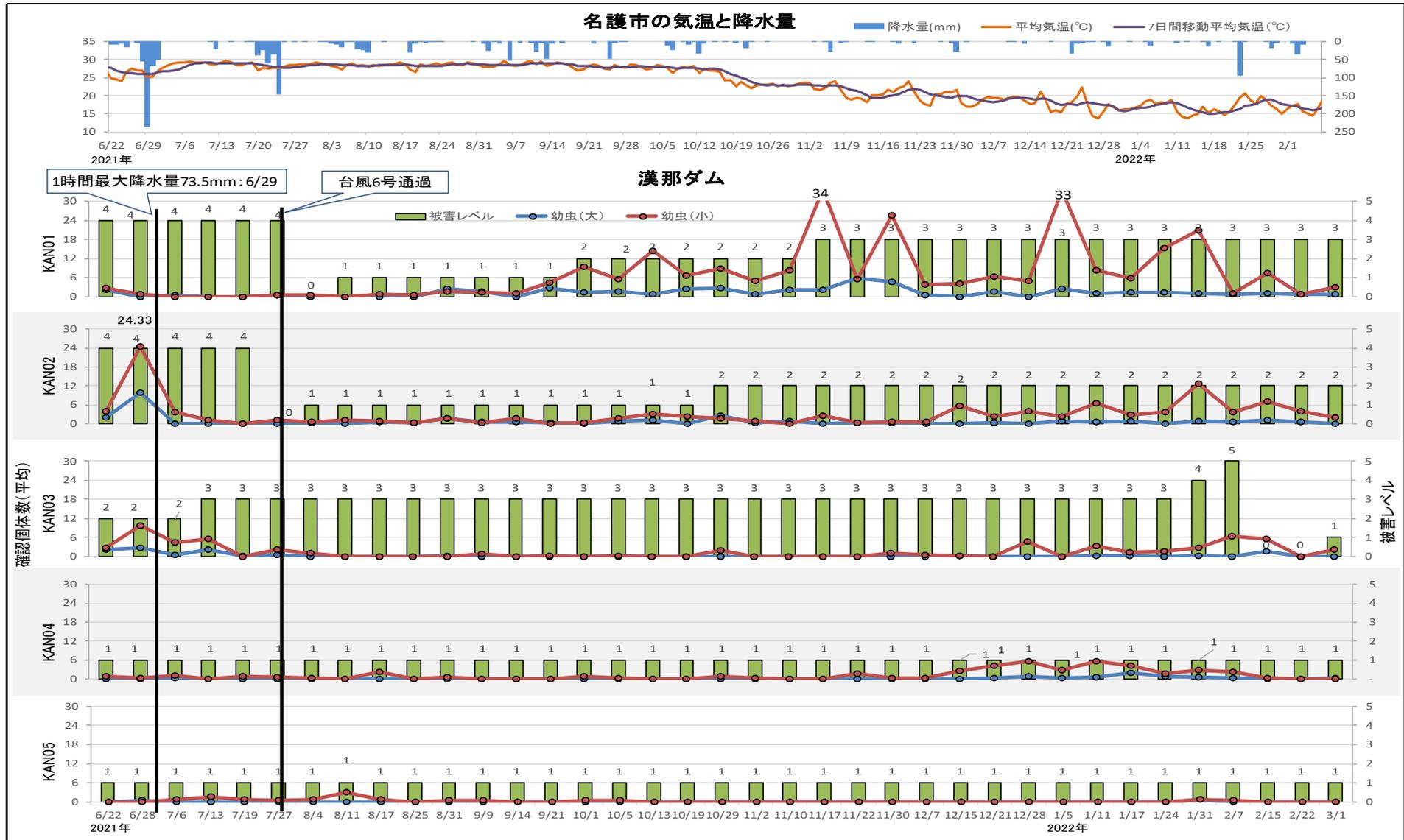


図 2.2-7 漢那ダム周辺におけるヨコバイの捕獲数と被害レベル



6/22



7/6



7/19



7/27



8/4



8/11



8/25



9/9



10/5



10/13



11/17



12/28



1/5



2/15

写真 2. 2-5 KAN01 の定点写真



6/28



7/19



7/27



8/11



8/25



10/5



10/29



12/7



1/5

写真 2-7 KAN02 の定点写真



4/27 事前踏査時



8/4



9/21



12/25



1/31

写真 2. 2-6 KAN03 の定点写真



6/22



8/17



9/14



12/7



1/17

写真 2. 2-7 KAN04 の定点写真



6/28



8/17



10/1



12/7



1/11

写真 2. 2-8 KAN05 の定点

2) 分布調査

① 生きものいっせい調査

「生きものいっせい調査」における小学生へのアンケート調査及びフォトコンテストの結果を表 2.2-7 と表 2.2-8、図 2.2-8 に示す。また、これまで分布が確認されていなかった地域からの回答について表 2.2-6 に示す。

アンケートでは 79 校の小学校から回答が得られ、総回答数は 4,054 で、そのうちヨコバイを確認した回答は 158 件あった。ヨコバイを「見つけた」と回答した児童のいる校区は、沖縄本島が多かった。また、一つの小学校で 10 人以上の児童がヨコバイを「見つけた」と回答している学校もあり、確度が高いと考えられる情報は沖縄本島南部に集中していた。

令和 3 年 6 月時点では分布が確認されておらず、ヨコバイを見たと答えた小学生がいた地域は、栗国島、南大東島、西表島であった。ただし、回答人数が 1 人であったことや、アカギの葉の様子が記載されていない等の理由から、この 3 地域からの情報の確度は低いと思われる。今後は、これら地域のヨコバイの生息状況について注視していくことが望ましい。

フォトコンテストに応募されたアカギの写真は、被害レベル 1~2 が多かった。ただし、名護自然動植物公園（ネオパークオキナワ）で撮影されたアカギの被害レベルは 4 であり、地域差が生じていることが確認された。

表 2.2-6 未確認地域からの回答

地域	回答人数	見つけた場所	アカギの葉の様子
栗国島	1 人	運動場	無回答
南大東島	1 人	記載なし	無回答
西表島	1 人	団地のちくちくした草の間	枯れていなかった

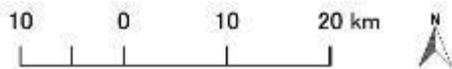
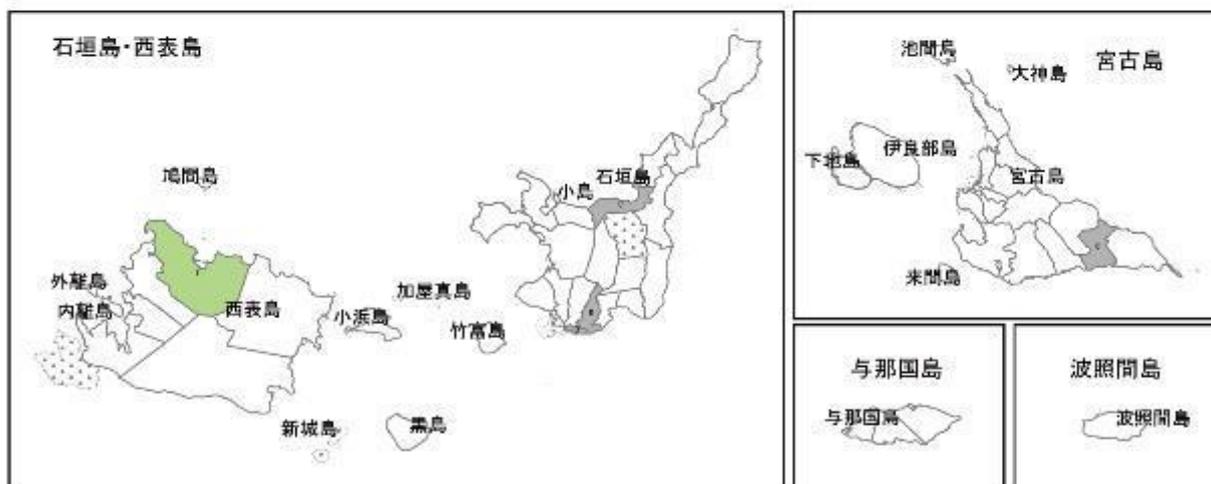
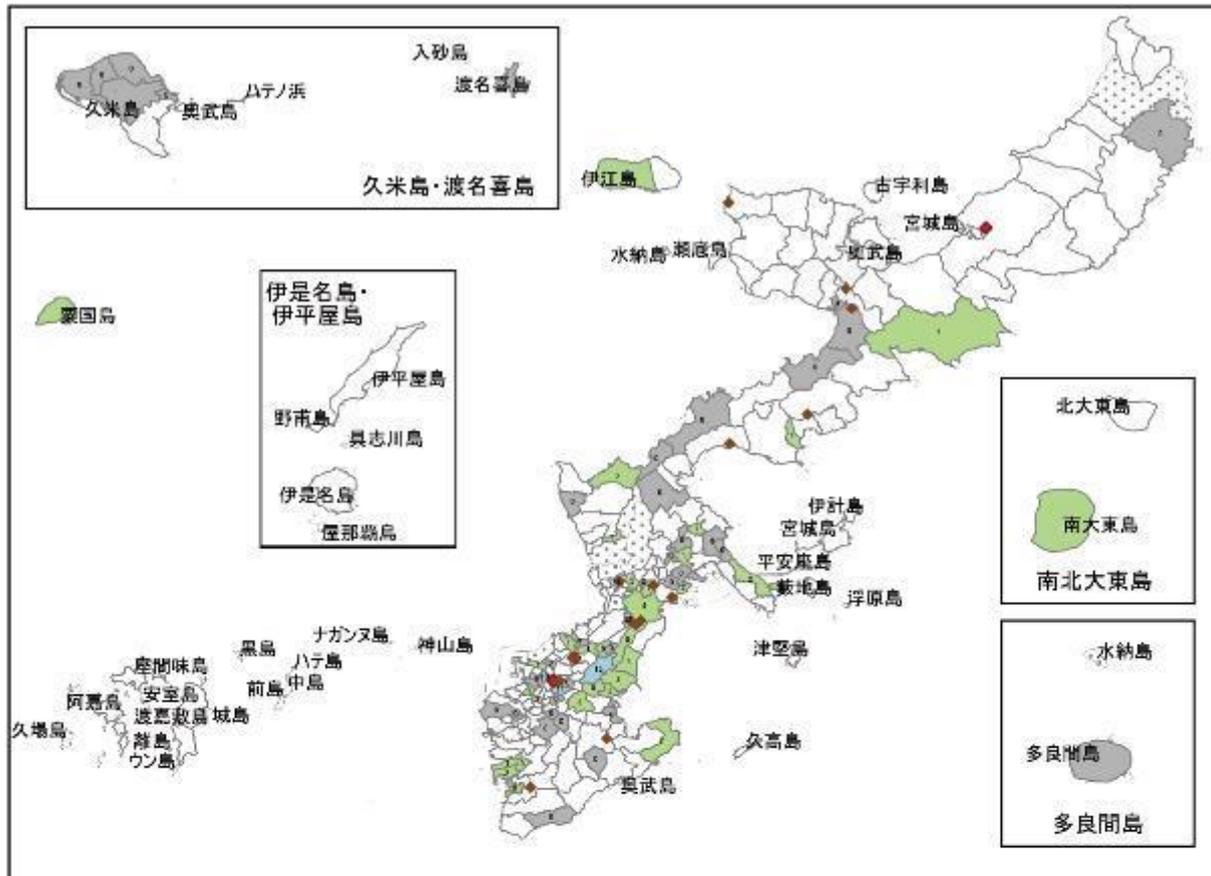
表 2.2-7 「生きものいっせい調査」におけるヨコバイの確認状況

No.	地域	小学校名	市町村名	アンケート 回答数	ヨコバイの 確認回答数	No.	地域	小学校名	市町村名	アンケート 回答数	ヨコバイの 確認回答数
1	本島北部	安田小	国頭村	2	0	42	本島南部	小禄南小	那覇市	7	0
2		瀬喜田小	名護市	1	0	43		識名小	那覇市	16	0
3		久志小	名護市	57	1	44		仲井真小	那覇市	10	0
4		東江小	名護市	33	0	45		金城小	那覇市	3	0
5		名護小	名護市	23	0	46		天久小	那覇市	3	0
6		恩納小	恩納村	38	0	47		城西小	那覇市	177	11
7		山田小	恩納村	105	5	48		銘苅小	那覇市	90	10
8		仲泊小	恩納村	1	0	49		神原小	那覇市	63	3
9		中川小	金武町	13	1	50		小禄小	那覇市	9	0
10	本島中部	赤道小	うるま市	14	0	51	那覇小	那覇市	46	1	
11		与那城小	うるま市	35	2	52	泊小	那覇市	4	0	
12		具志川小	うるま市	4	0	53	城北小	那覇市	25	0	
13		あげな小	うるま市	5	1	54	長嶺小	豊見城市	5	0	
14		伊波小	うるま市	2	0	55	与那原東小	与那原町	1	0	
15		中原小	うるま市	4	1	56	北丘小	南風原町	271	3	
16		田場小	うるま市	1	0	57	津嘉山小	南風原町	1	0	
17		泡瀬小	沖縄市	188	3	58	知念小	南城市	55	2	
18		山内小	沖縄市	125	5	59	船越小	南城市	6	0	
19		島袋小	沖縄市	61	0	60	西崎小	糸満市	90	3	
20		美東小	沖縄市	9	0	61	潮平小	糸満市	210	3	
21		高原小	沖縄市	1	0	62	糸満南小	糸満市	310	8	
22		美原小	沖縄市	1	0	63	光洋小	糸満市	60	1	
23		読谷小	読谷村	2	0	64	米須小	糸満市	4	0	
24		屋良小	嘉手納町	2	1	65	西小	伊江村	82	3	
25		北谷第二小	北谷町	159	12	66	南大東小	南大東村	30	1	
26		嘉数小	宜野湾市	145	1	67	栗国小	栗国村	1	1	
27		長田小	宜野湾市	1	0	68	渡名喜小	渡名喜村	6	0	
28		普天間小	宜野湾市	88	13	69	美崎小	久米島町	16	0	
29		志真志小	宜野湾市	55	6	70	久米島小	久米島町	9	0	
30		大謝名小	宜野湾市	44	0	71	比屋定小	久米島町	7	0	
31		北中城小	北中城村	120	4	72	大岳小	久米島町	23	0	
32		島袋小	北中城村	64	7	73	清水小	久米島町	35	0	
33		中城南小	中城村	165	8	74	城辺小	宮古島市	3	0	
34	津覇小	中城村	10	4	75	多良間小	多良間村	13	0		
35	坂田小	西原町	362	15	76	平真小	石垣市	26	0		
36	西原小	西原町	265	5	77	富野小	石垣市	1	0		
37	西原南小	西原町	38	8	78	八島小	石垣市	26	0		
38	西原東小	西原町	28	2	79	上原小	竹富町	15	1		
39	神森小	浦添市	15	1		計	79小学校	4,054	158		
40	宮城小	浦添市	1	0							
41	牧港小	浦添市	8	1							

表 2.2-8 フォトコンテストにおけるアカギの被害状況の確認

No.	被害 レベル	市町村・字名	撮影日	撮影地の特性	No.	被害 レベル	市町村・字名	撮影日	撮影地の特性
1	2	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	28	1	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
2	2	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	29	1	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
3	1	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	30	1	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
4	1	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	31	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
5	1	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	32	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
6	1	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	33	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
7	1	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	34	3	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
8	1	本部町石川	8月23日	海洋博記念公園	35	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
9	4	名護市名護	8月6日	名護自然動植物公園	36	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
10	1	名護市名護	8月20日	名護城公園	37	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭
11	2	名護市名護	8月20日	名護城公園	38	1	北中城村島袋	8月31日	小学校校庭
12	2	宜野座村惣慶	9月18日	漢那ダム	39	1	北中城村島袋	8月31日	小学校校庭
13	1	宜野座村惣慶	9月18日	漢那ダム	40	1	北中城村島袋	8月31日	小学校校庭
14	1	宜野座村惣慶	9月18日	漢那ダム	41	2	沖縄市比屋根	8月28日	沖縄県総合運動公園
15	2	宜野座村惣慶	9月18日	漢那ダム	42	2	沖縄市比屋根	8月28日	沖縄県総合運動公園
16	2	宜野座村惣慶	9月18日	漢那ダム	43	1	沖縄市比屋根	8月28日	沖縄県総合運動公園
17	2	宜野座村惣慶	9月18日	漢那ダム	44	1	中城村登又	8月9日	中城公園
18	1	金武町伊芸	9月4日	神屋の景観木	45	1	宜野湾市野嵩	8月14日	公園敷地内
19	1	金武町伊芸	9月4日	神屋の景観木	46	2	中城村登又	8月14日	街路樹
20	2	金武町伊芸	8月26日	神屋の景観木	47	1	浦添市伊祖	8月27日	浦添大公園
21	3	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭	48	2	那覇市古島	7月7日	小学校校庭
22	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭	49	3	那覇市首里末吉町	7月17日	末吉公園
23	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭	50	2	那覇市首里末吉町	8月7日	末吉公園
24	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭	51	1	南城市大里大城	9月11日	街路樹
25	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭	52	3	糸満市大里	8月21日	敷地内管理樹
26	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭	53	1	糸満市大里	8月9日	敷地内管理樹
27	2	北谷町桑江	8月1日	小学校校庭					

※被害レベルは、応募写真のアカギの葉の色により判断した。



- 凡例
- 回答数
- 0
 - 1以上 - 10未満
 - 10以上 - 50未満
 - 回答無し
 - その他の区域(校区の設定なし)

- フォトコンテスト投稿写真位置情報
- アカギヒメコバイ
 - アカギ

この図は以下の出典を参考に作成しています。

1. 国土交通省, 国土数値情報 (平成30年度行政区区域データ, 平成28年度小学校区域データ) <http://nlfi.mlit.go.jp/ksj/>
2. 沖縄県, 生物多様性地域戦略事業

小学校アンケート調査(アカギヒメコバイ)

図 2.2-8 小学校アンケート調査結果とフォトコンテスト投稿写真の撮影場所

② 関係機関等からの情報収集結果

関係機関（各自治体が所有・管理されているアカギ）や当センター職員、沖縄県自然保護課の「生きものいっせい調査」による情報を表 2.2-9 に整理した。

ヨコバイによるアカギの被害は、41 市町村のうち 30 市町村において確認された。現時点においてアカギへの被害が確認されているのは本島・周辺離島のみで、宮古・八重山地域においては確認されていない。本島・周辺離島の伊平屋村、栗国村、渡名喜村、南大東村、北大東村においては、アカギが現在管理されておらず、自然生育の情報もなかった。

関係機関（各自治体が所有・管理されているアカギ）の情報によると、枯死も全体で 76 本が確認されている。また、「沖縄の名木百選」の認定木について、県内の 11 本の認定木のうち 6 本が被害を受けていることが確認されている。なお、現時点で「沖縄の名木百選」の認定木の枯死は確認されていない。

表 2.2-9 沖縄県内のヨコバイによるアカギの被害状況

No.	地域・所管名	関係機関からの情報	当センター情報	生きものいっせい調査
北部地域（離島含む）				
1	国頭村	○	○	○
2	大宜味村	なし	-	-
3	東村	○	○	-
4	名護市	○	○	○
5	今帰仁村	○	○	-
6	本部町	○	○	○
7	恩納村	○	○	○
8	宜野座村	○	○	○
9	金武町	○	○	○
10	伊江村	○	○	-
11	伊平屋村	なし	-	-
12	伊是名村	○	○	-
中南部地域（離島含む）				
13	うるま市	○	○	○
14	沖縄市	○	○	○
15	読谷村	○	○	○
16	嘉手納町	○	○	○
17	北谷町	○	○	○
18	北中城村	○	○	○
19	中城村	○	○	○
20	宜野湾市	○	○	○
21	西原町	○	○	○
22	浦添市	○	○	○
23	那覇市	○	○	○
24	豊見城市	○	○	○
25	糸満市	○	○	○
26	八重瀬町	○	○	-
27	南城市	○	○	○
28	与那原町	○	○	○
29	南風原町	○	○	○
30	久米島町	○	○	なし
31	渡嘉敷村	○	○	-
32	座間味村	○	○	-
33	粟国村	なし	なし	△
34	渡名喜村	なし	なし	-
35	南大東村	なし	なし	△
36	北大東村	なし	なし	-
宮古・八重山地域				
37	宮古島市	なし	なし	なし
38	多良間村	なし	なし	なし
39	石垣市	なし	なし	なし
40	竹富町	なし	なし	△
41	与那国町	なし	なし	-

※○：確認あり、なし：確認なし、△：不明瞭、-：未確認

(6) 考察

1) 捕獲調査及び被害状況調査

① ヨコバイの発生状況

今年度の調査では、台風通過以降にヨコバイが減少し、夏季は少ない状況が続いたが、秋季以降に増加が確認された。夏季に個体数が少なくなり気温の低下に伴って増加する生態がある可能性があるが、単年の調査では一般的な生態かは不明である。調査を複数年継続してヨコバイの消長について解析する必要がある。

金城ダム、崎山松川線、内間西公園のような開けた場所のアカギは、ヨコバイが多く発生し、葉への被害も大きかった。一方、末吉公園のような周辺に木々が多い場所ではヨコバイも顕著な増加は確認されず、葉の被害レベルも上昇しなかった。森林内ではヨコバイの数が少ない要因として、ヨコバイを捕食するクモ等の影響を受けている可能性が考えられる。

② アカギ被害状況とヨコバイの定量的な把握

本調査ではアカギの被害レベルを6段階に区分して記録した。ヨコバイの発生量については、成虫は粘着トラップ、幼虫は葉の採取によって捕獲、計数を行った。

調査の結果では、アカギの被害レベルの上昇とヨコバイの個体数の増加について、ある程度の相関がみられた。一方、ヨコバイが増加しても被害レベルが変化しないなど、相関が低い調査木も確認されており、被害レベルの上昇には他の要因も関連している可能性が高い。また、被害レベルの上昇によりアカギが落葉することでヨコバイの個体数が減少するため、相関が低くなっている可能性も考えられる。

引き続きアカギの被害状況とヨコバイの定量的な調査を継続し、両者の関係性を解析する必要がある。

③ 広域的なアカギ被害木の確認手法

アカギの被害状況を面的に把握するためには、効率的な調査方法が必要となる。このため、正規化植生指数 (NDVI) を用いた被害状況の調査方法について検討を行った。NDVI は、植物の葉が近赤外線をよく反射し、赤色光を吸収することを利用し、その差の比率により植物の活性度合いを示す指標であり、次式で与えられる。

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

NIR : 近赤外線の反射率、RED : 赤色光の反射率

* NDVI は、-1 から 1 の間に正規化された数値で示され、植物の活性が高い (近赤外線と赤外線の反射率の差が大きい) ほど大きな値をとる。

NDVI は、近年、衛星写真撮影や無人航空機 (ドローン) による撮影等にかかるコストが低下したことで、農業分野や自然環境の分野におけるモニタリング指標として再注目されている。そこで、アカギヒメヨコバイの影響を受けたアカギに対し、ドローンと赤外線カメラを用いた NDVI による被害木検出の可能性について検討した。

試験では、アカギヒメヨコバイの影響を受けた様々な状態のアカギの葉を採取し、通常のカメラと赤外線カメラの画像を合成し、ピクセルごとの NDVI を計算した。撮影した画像と NDVI の値を図 2.2-9 と図 2.2-10 に示す。NDVI 値は緑色の濃い葉ほど高い値を示した一方で、赤く影響を受けた葉や、画像左上に配置した新葉は低い値を示した。新葉の展開する時期以外であれば、被害レベルの高い個体を検出できる可能性があるかと判断した。また、アカギの被害状況を定量的に示す指標としての NDVI の可能性についても検討を行った。

撮影は上記の方法と同様に実施した。横方向から撮影を行ったため、日射により形成された影の影響を強く受けており、影の部分の NDVI 値が高くなっており、課題を残す結果となった。影の影響の少ない上空からの撮影であれば解消される可能性があるものと考えられる。

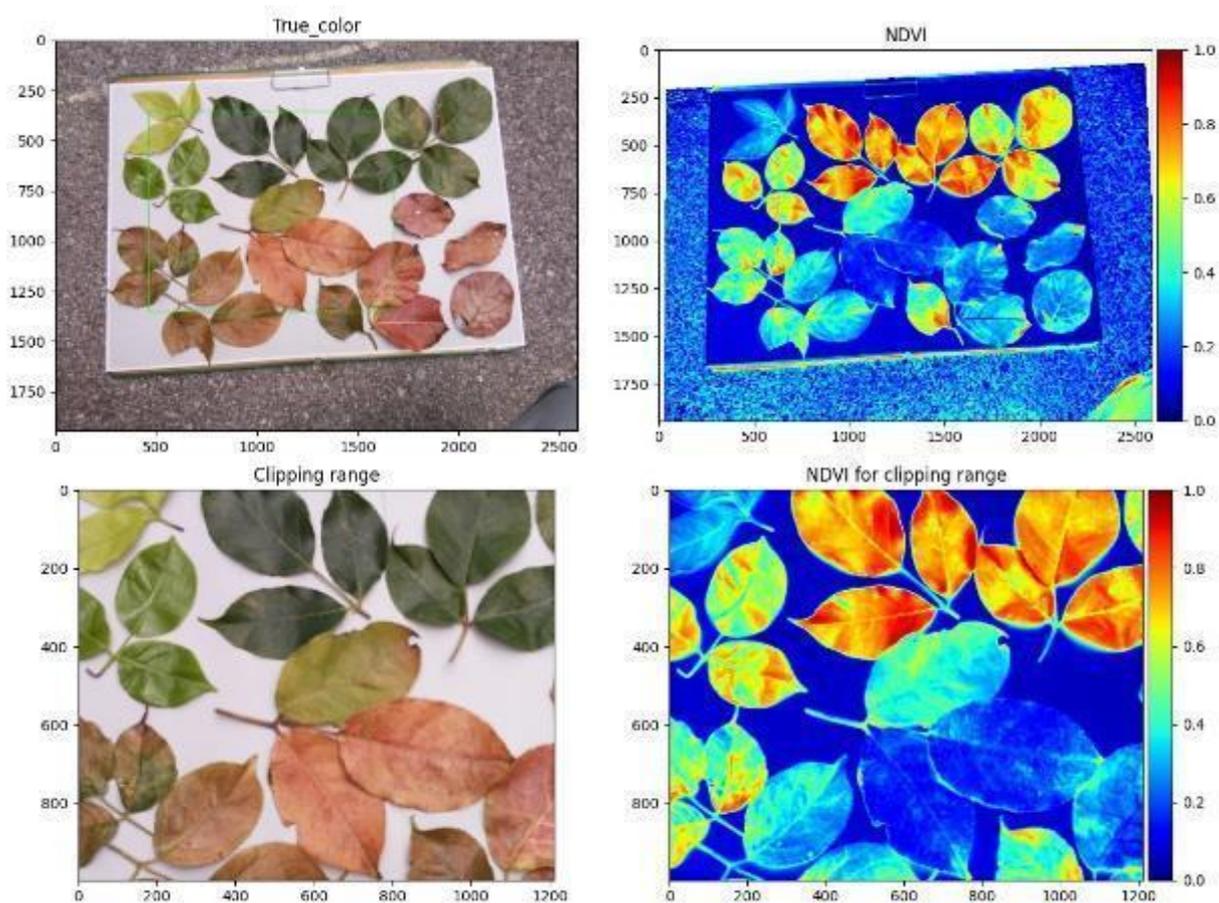


図 2.2-9 健康なアカギと被害を受けたアカギの NDVI 画像

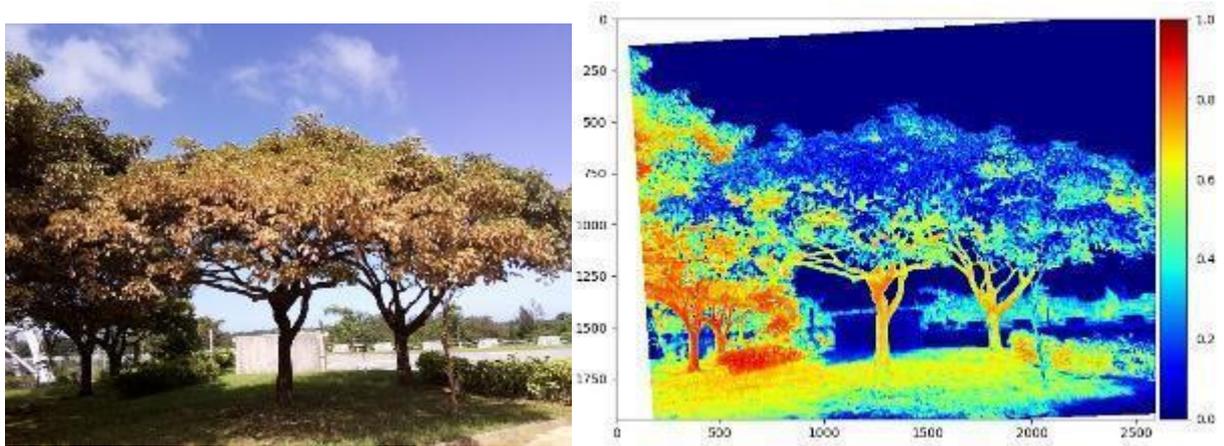


図 2.2-10 アカギの NDVI 画像

2) 分布調査

ヨコバイの分布は現時点では沖縄本島とその周辺離島に限られている。しかし、輸送物資への混入等により、宮古・八重山諸島に侵入する可能性がある。捕獲調査及び被害状況調査の結果では、ヨコバイの被害は街路樹や公園等に植栽されているアカギで顕著になることが確認されている。このため、ヨコバイの侵入初期に発見することが可能と考えられる。

外来種の防除は侵入初期に対応が重要となるため、今後もヨコバイの侵入を監視していくことが重要である。

2.3 樹幹注入剤の農薬登録（適用拡大）申請手続きに必要な薬剤効果試験

樹幹注入剤の農薬登録（適用拡大）申請手続きに必要な薬剤効果試験において、使用した薬剤を表 2.3-1 に示す。

試験に使用した薬剤は、ジノテフラン液剤のウッドセーバーとネマデクチン液剤のメガトップ液剤である。ウッドセーバーは、デイゴヒメコバチ（デイゴ）、ベイモンノメイガ（デイゴ）、オキナワイチモンジハムシ（ガジュマル）に適用されている。メガトップ液剤は、マツノザイセンチュウ（マツ）に適用されている。

表 2.3-1 樹幹注入剤として使用した薬剤の概要

薬剤名	有効成分と既登録農薬の再評価に係る優先度	水生動物、訪花昆虫への影響	適用害虫名
ウッドセーバー 樹幹注入剤	ジノテフラン (優先度 A)	訪花昆虫に影響を及ぼす恐れあり	デイゴヒメコバチ等
メガトップ液剤 樹幹注入剤	ネマデクチン (優先度 C1)	記載なし	マツノザイセンチュウ

(1) ウッドセーバーを用いた薬剤効果試験

1) 材料と方法

樹幹注入の状況を写真 2.3-1 に、調査木ごとの胸高直径と注入量を表 2.3-2 と表 2.3-3 に示す。

2021年7月～2022年2月、名護市および那覇市の2か所で、樹幹注入剤のウッドセーバー（成分：ジノテフラン8.0%、毒性：普通物）を用いた薬剤効果・薬害試験を行った。薬剤の注入では、空気抜き穴をドリル等で開け、薬剤が形成層の触れないようにボトルを差し込んで注入を行った。試験区は標準量の樹幹注入剤を施用した区（以下、標準量区）、その1.5倍量の施用区（以下、1.5倍量区）と無処理区を設定し、各区3本ずつ供試した。

7月30日に加圧注入で処理した後、注入孔は癒合剤で封入した。樹幹注入剤処理直前以降は、ほぼ2週間毎に地上4m付近の小葉10枚を静かに採取し、葉上の本種成虫・幼虫を計数した。また、全調査木を対象に葉の状態および注入孔の閉鎖状況、被害レベルを目視で観察し、薬害（葉の奇形、褐変、枯死等）および注入孔の開閉の有無を記録した。なお、葉の被害レベルは「(3)ヨコバイの生態調査」の被害状況の識別区分に準じて0～5と評価した。



写真 2.3-1 ウッドセーバー液剤の樹幹注入状況

表 2.3-2 調査木ごとの胸高直径と注入量（名護市）

処理区	胸高直径 (cm)	薬剤本数 (本)	注入孔 (箇所)	樹高 (cm)
無処理区	25, 20			660
無処理区	39			934
無処理区	25			947
標準量区	42	4	2	1108
標準量区	45	4	2	1041
標準量区	30	3	2	1181
1.5 倍量区	37	5	3	888
1.5 倍量区	37	5	3	1045
1.5 倍量区	38	4	2	854

表 2.3-3 調査木ごとの胸高直径と注入量（那覇市）

処理区	胸高直径 (cm)	薬剤本数 (本)	注入孔 (箇所)	樹高 (cm)
無処理区	31			562
無処理区	23			472
無処理区	17			422
標準量区	23	1	1	468
標準量区	36	2	2	613
標準量区	21	2	1	460
1.5 倍量区	28	4	2	566
1.5 倍量区	25	3	2	452
1.5 倍量区	19	2	1	423

2) 結果および考察

名護市の調査結果を図 2.3-1 と図 2.3-2 に、那覇市での調査結果を図 2.3-3 と図 2.3-4 に、調査木の状況をそれぞれ写真 2.3-2～2.3-4 に示す。

名護市において、無処理区の幼虫数は 12 月をピークに増加しており、被害レベルが高くなるとともに、増加傾向にあった。一方、標準量区および 1.5 倍量区の幼虫数はともに、調査期間中 0 を維持しており、被害レベルも低い状態を保っていた。無処理区の成虫数は被害レベルが増加しても、標準量区、1.5 倍量区と同様に低い状態を維持していた。以上のことから、特に幼虫に対して樹幹注入剤による効果の可能性が示唆された。また、その効果は約 6 カ月以上持続する可能性が示唆された。

那覇市において、幼虫数は調査期間中、無処理区、標準量区、1.5 倍量区の順に多い傾向にあったことから、樹幹注入剤の処理による効果の可能性が示唆された。その一方で成虫数は被害レベルに関わらず、全ての処理区で低い状態を維持しており、名護市と同様の結果となった。那覇市の被害レベルが名護市よりも高い理由の一つとして、注入孔が 1 箇所と少なく、薬剤が浸透していない葉がより多くできてしまった可能性が考えられる。以上のことから、那覇市においても特に幼虫に対して樹幹注入剤による効果の可能性が示唆された。また、その効果は約 6 カ月以上持続する可能性が示唆された。

全ての調査木で葉害は観察されなかったことから、薬剤による樹体への影響は低い可能性が示唆された。また、注入孔の閉鎖状況について、7 月 30 日に樹幹注入を実施して、11 月 19 日に全調査木の注入孔の閉鎖を確認した（名護市計 14 か所、那覇市 計 9 か所）。このことから、注入孔が閉鎖するまでに約 4 か月を要することが分かった。

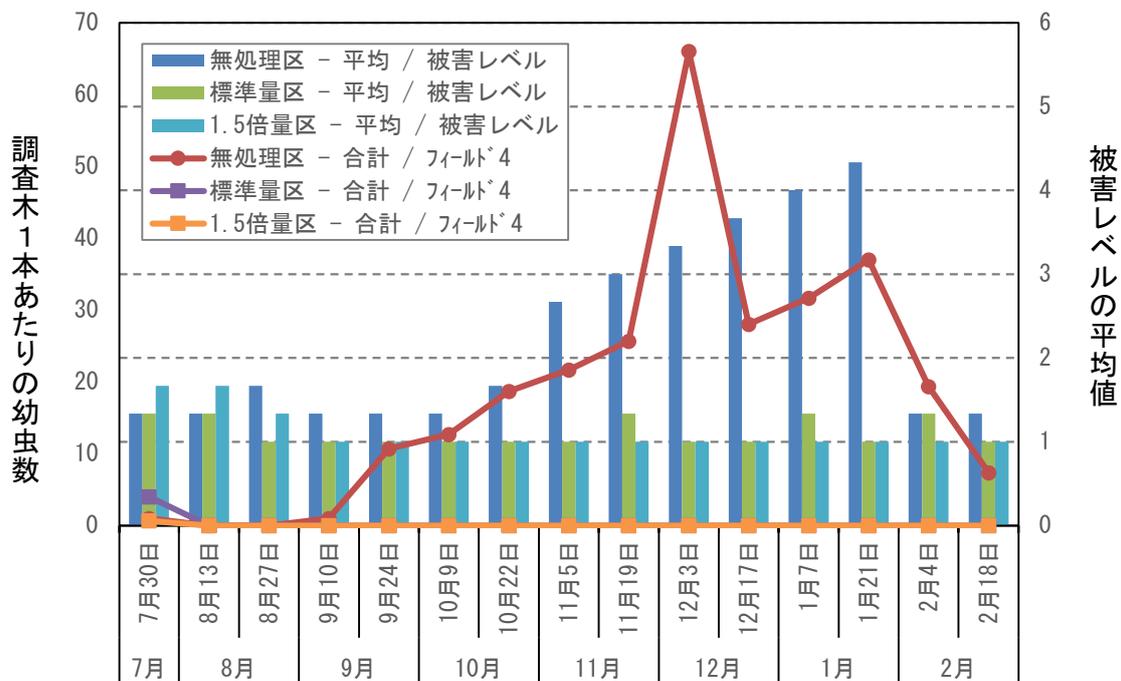


図 2.3-1 調査期間中の各処理区の幼虫数の推移（名護市）

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の幼虫数を示している。

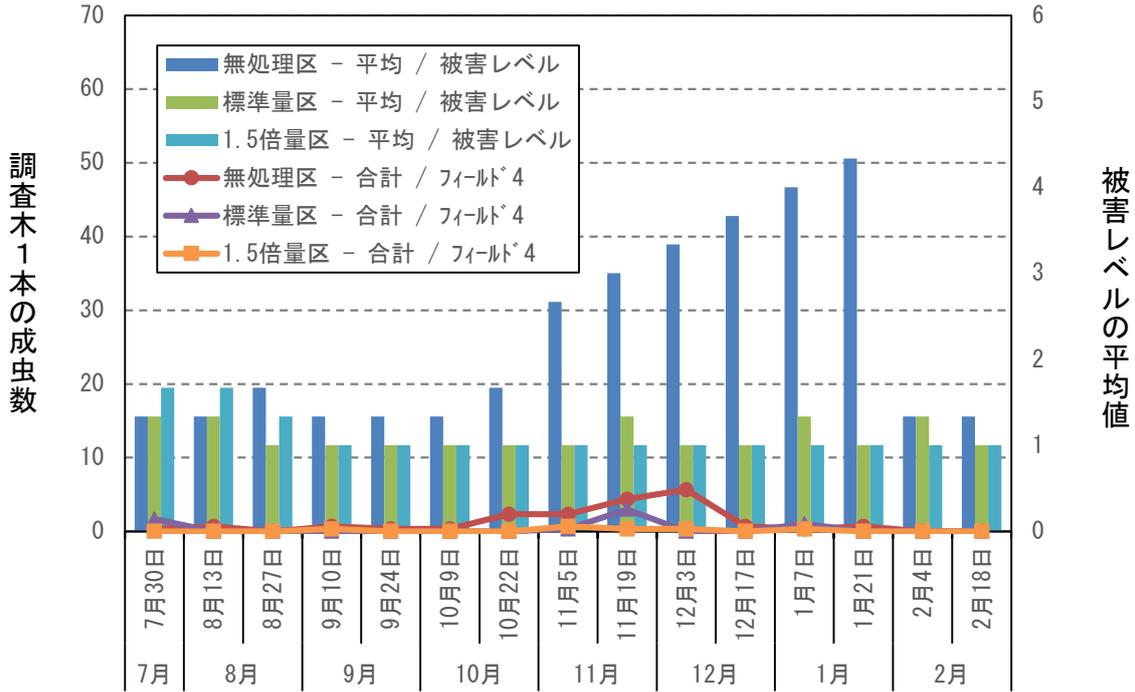


図 2.3-2 調査期間中の各処理区の成虫数の推移（名護市）

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の幼虫数を示している。

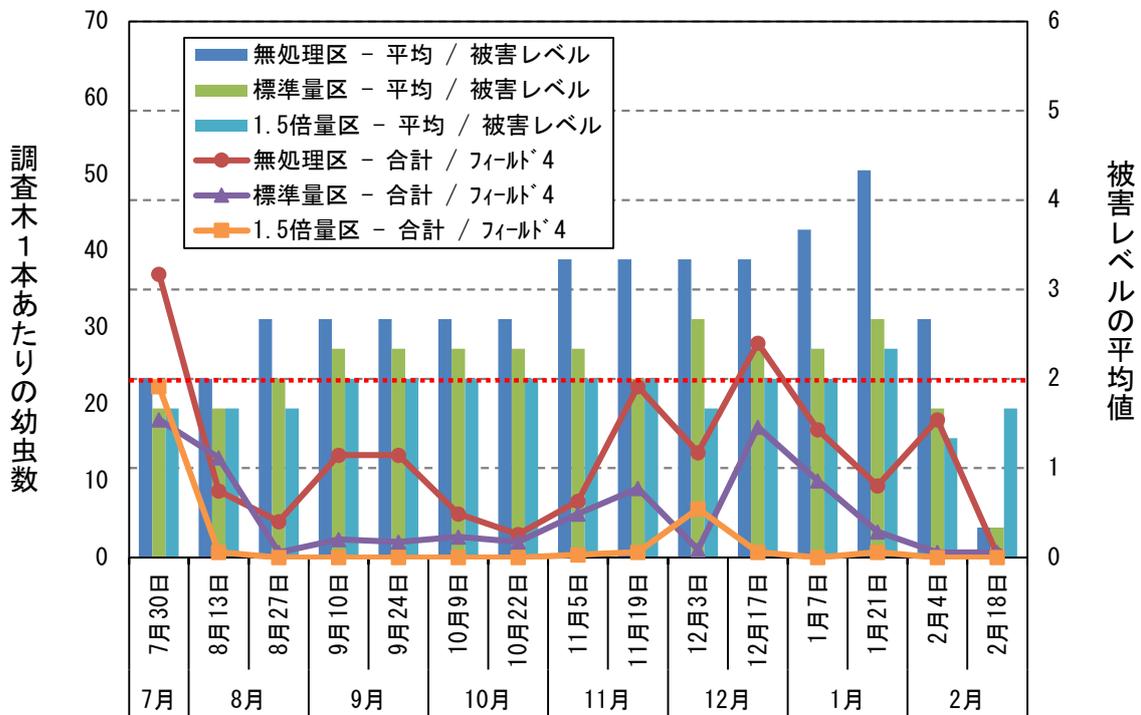


図 2.3-3 調査期間中の各処理区の幼虫数の推移（那覇市）

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の幼虫数を示している。

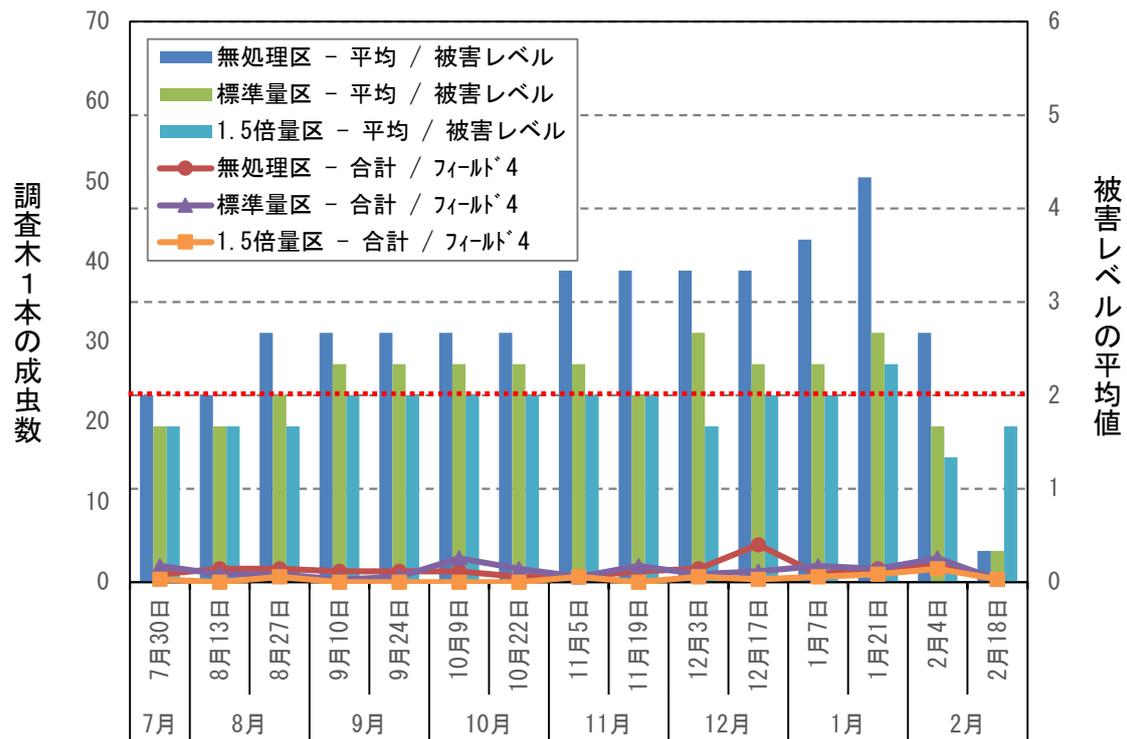


図 2.3-4 調査期間中の各処理区の成虫数の推移（那覇市）

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の成虫数を示している。



写真 2.3-2 樹幹注入前後（左：樹幹注入前 7 月 30 日、右：樹幹注入後 2 月 20 日）の標準量区（写真左）と 1.5 倍量区（写真右）の調査木の状況（名護市）



写真 2.3-3 樹幹注入前後（左：樹幹注入前 7 月 30 日、右：樹幹注入後 2 月 20 日）の標準量区（写真手前）と 1.5 倍量区（写真奥）の調査木の状況（名護市）



写真 2.3-4 無処理区の調査木の状況（左：7 月 30 日、右：2 月 20 日）（名護市）

(2) メガトップ液剤を用いた薬剤効果試験

1) 材料と方法

調査木ごとの胸高直径と注入量を表 2.3-4 に、樹幹注入の状況を写真 2.3-5 に示す。

2021年9月～2022年2月、名護市において樹幹注入剤のメガトップ液剤（成分：ネマデクチン3.6%、毒性：普通物）を用いた薬剤効果・薬害予備試験を行った。試験区は、標準量の樹幹注入剤を施用した区（以下、標準量区）を2本、その1.5倍量の施用区（以下、1.5倍量区）を1本、供試した。無処理区はウッドセーバーを用いた薬剤効果試験と同様の調査木を供試した。9月24日にウッドセーバーやアトラック液剤と同様の加圧注入で処理した後、注入孔は癒合剤で封入した。樹幹注入剤処理以降の調査方法はウッドセーバーを用いた薬剤効果試験に準じた。

表 2.3-4 調査木毎の胸高直径と注入量（名護市）

処理区	胸高直径 (cm)	薬剤本数 (本)	注入孔 (箇所)	樹高 (cm)
無処理区	25, 20	/		660
無処理区	39			934
無処理区	25			947
標準量区	22	2	1	566
標準量区	24	2	1	592
1.5倍量区	30	6	3	676



写真 2.3-5 メガトップ液剤の樹幹注入状況

2) 結果および考察

調査結果を図 2.3-5 と図 2.3-6 に、調査対象木の状況を写真 2.3-6 に示す。

無処理区の幼虫数は12月をピークに増加しているが、標準量区および1.5倍量区の幼虫数はともに、調査期間中ほぼ0の状態を維持していた。成虫数については全ての処理区で低い状態を維持していた。以上のことから、特に幼虫に対して樹幹注入剤による効果の可能性が示唆された。また、その効果は少なくとも約5カ月間持続する可能性が示唆された。

全ての調査木3本で薬害は観察されなかったことから、薬剤による樹体への影響は低い可能性が示唆された。また、注入孔の閉鎖状況について、9月24日に樹幹注入を実施して、1月7日に全調査木の注入孔の閉鎖を確認した（計5か所）。このことから、注入孔が閉鎖するまでに約3か月半を要することが分かった。

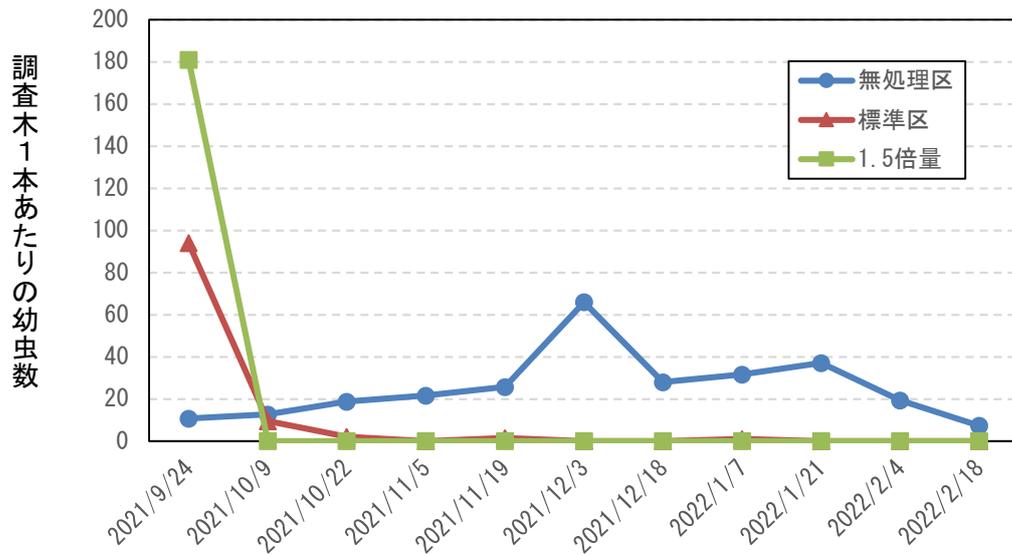


図 2.3-5 調査期間中の各処理区の幼虫数の推移

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の幼虫数を示している。

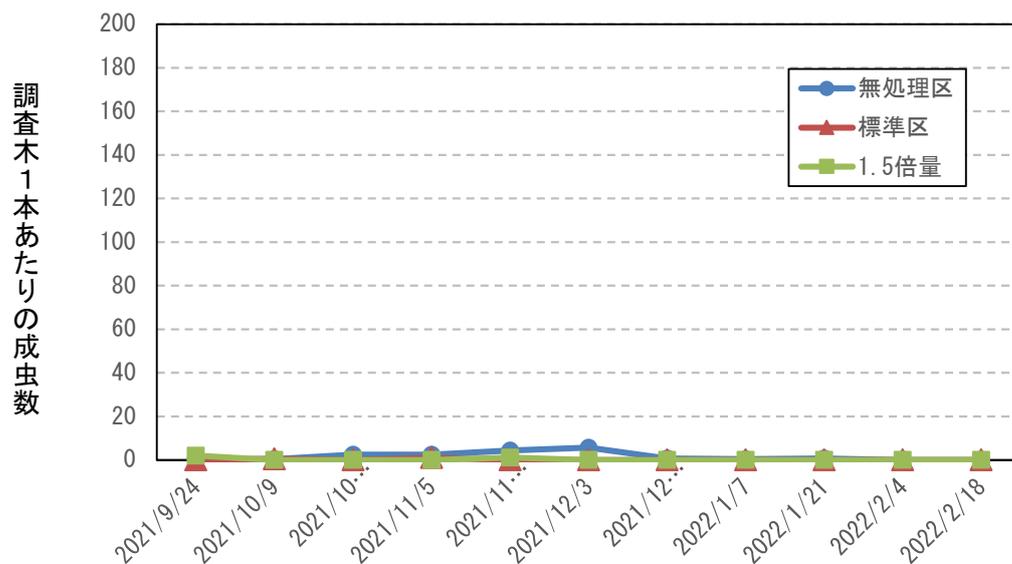


図 2.3-6 調査期間中の各処理区の成虫数の推移

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の幼虫数を示している。



写真 2.3-6 樹幹注入の調査対象木の状況(左：樹幹注入実施日9月24日、右：2月20日)

2.4 樹幹注入剤以外の農薬等による対処法の検討

(1) ダイリーグ粒剤を用いた薬剤効果試験

1) 材料と方法

樹幹注入剤以外として使用した薬剤（ダイリーグ粒剤）の概要を表 2.4-1 に、調査木ごとの胸高直径と撒布量を表 2.4-2 に、粒剤の撒布状況を写真 2.4-1 に示す。

樹幹注入剤以外の農薬として、土壤に撒く粒剤のダイリーグ粒剤(成分：アセタミプリド 1.0%、毒性：普通物)に関する薬剤効果・葉害予備試験を実施した。名護市のアカギ植栽木 3 本を対象に、写真 2.4-1 のように地際部にドーナツ状にダイリーグ粒剤を 2021 年 9 月 24 日と 12 月 22 日の 2 回撒布した。

無処理区はウッドセーバーを用いた薬剤効果試験と同様の調査木を供試した。撒布処理直前以降は 2 週間に 1 回、樹高 3~4m 程度の小葉を 10 枚採取し、葉上の幼虫および成虫を計数した。

表 2.4-1 樹幹注入剤以外として使用した薬剤の概要

薬剤名	有効成分と既登録農薬の再評価に係る優先度	水生動物、訪花昆虫への影響	適用害虫名
ダイリーグ粒剤 土壤撒布剤	アセタミプリド (優先度 A)	極めて少ない	サカキブチヒメヨコバイ、グンバイムシ類等

表 2.4-2 調査木毎の胸高直径と撒布量

処理区	胸高直径 (cm)	薬剤撒布量 (g)		樹高 (cm)
		(9月24日)	(12月22日)	
無処理区	25, 20	/		660
無処理区	39			934
無処理区	25			947
薬剤処理区	21	30	60	395
薬剤処理区	19	60	90	477
薬剤処理区	46	90	120	583



写真 2.4-1 ダイリーグ粒剤の撒布状況

2) 結果および考察

調査結果を図 2.4-1 と図 2.4-2 に、調査対象木の状況を写真 2.4-2 と写真 2.4-3 に示す。

処理区の幼虫数は 12 月をピークに増加しているが、処理区の幼虫数は調査期間中低い状態を維持していた。成虫数については無処理区、処理区ともに低い状態を維持していた。以上のことから、特に幼虫に対して土壌散布剤による効果の可能性が示唆された。

全ての調査木 3 本で薬害は観察されなかったことから、薬剤による樹体への影響は低い可能性が示唆された。

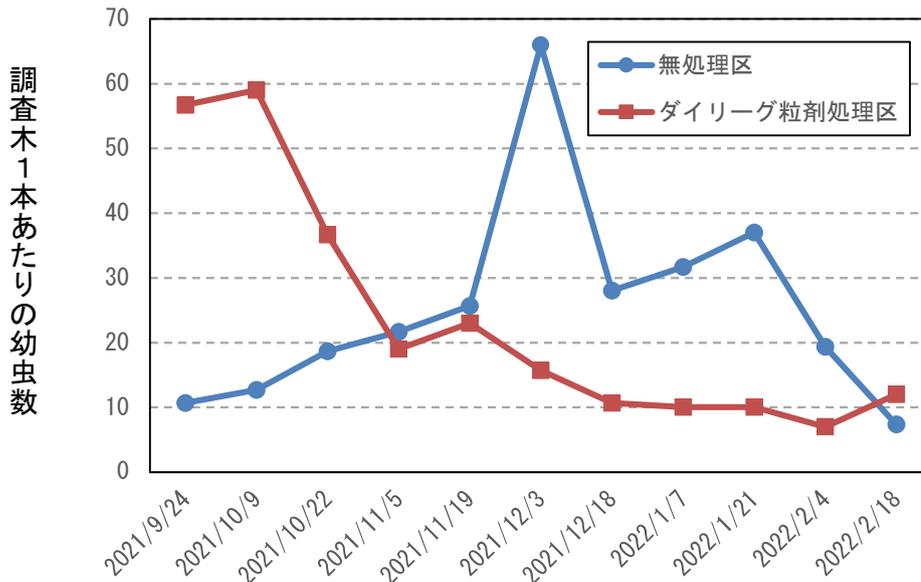


図 2.4-1 調査期間中の各処理区の幼虫数の推移 (名護市)

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の幼虫数を示している。

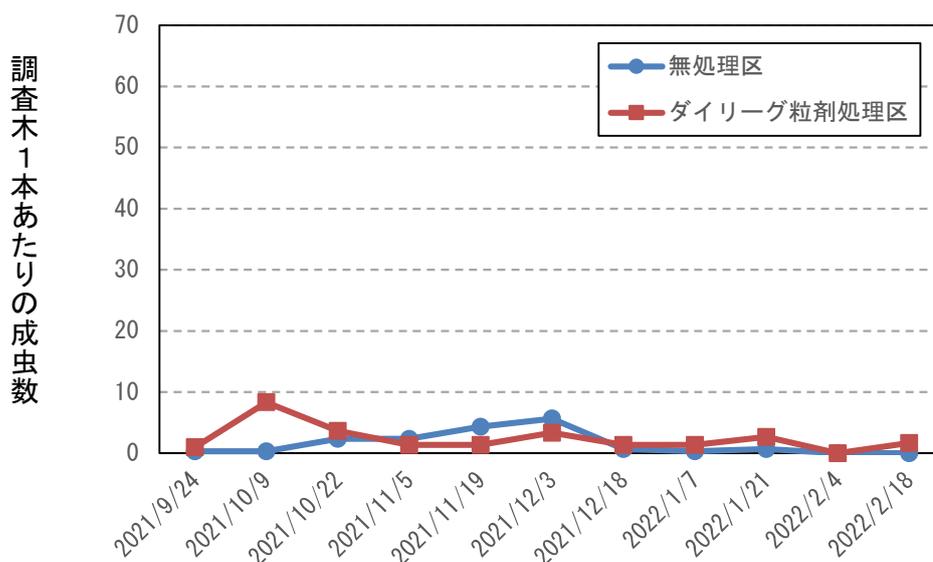


図 2.4-2 調査期間中の各処理区の成虫数の推移 (名護市)

※2月18日は、無処理区1本が無葉状態で採取困難であったため、調査木2本の幼虫数を示している。



写真 2. 4-2 土壌撒布処理区の調査対象木の全景（左：実施日 9 月 24 日、右：2 月 20 日）



写真 2. 4-3 土壌撒布処理区の調査対象木の全景（左：実施日 9 月 24 日、右：2 月 20 日）

2.5 次年度に向けた課題・方針

(1) ヨコバイの生態調査（捕獲調査及び被害状況調査）

年間を通したヨコバイの発生・消長やアカギの被害状況との関係を確認するために継続して調査を実施する。また、ヨコバイに対する対処適期の把握、或いはモニタリングに適した手法について検討するため、年間を通したヨコバイの発生・消長が把握できた時点で、必要に応じて調査方法等の見直しを行う必要がある。

(2) ヨコバイの生態調査（分布調査）

全県的な対策方針を検討するためには分布現況を把握することが重要である。本年度調査結果から、宮古・八重山地域ではヨコバイが確認されていないので、引き続き発生の有無について調査を継続する。また、粟国島、南大東島、西表島については、“確度が低い”としたものの「生きものいっせい調査」による小学生へのアンケート結果から生息の可能性を否定できないことから留意して情報を集める必要がある。特に八重山地域については、アカギを食草とする天然記念物のヨナグニサンが生息しており、ヨコバイによる被害が発生した場合にヨナグニサンの生息に影響を及ぼす可能性があるとともに、薬剤の使用条件の検討に際し、細心の注意を払うことが必要となることから、分布情報の収集に努めることが重要と考えている。

(3) 薬剤試験

次年度については、ウッドセーバーは2022年7月末で試験を終えて、結果をまとめる。一方、メガトップ液剤とダイリーグ粒剤については、適用拡大に向けた農薬試験を離島と本島の2か所で実施する予定である。メガトップ液剤については、薬剤メーカーとの調整の結果、自然圧での注入を推奨しているとのことであったため、自然圧で試行し、難しい場合は、加圧注入に変更する。ダイリーグ粒剤については、樹高2m以上に薬剤が浸透しているのかを明らかにするための農薬分析について、薬剤メーカーと調整を行う予定である。

次年度以降に試験する内容について、オンコルOK粒剤や散布用薬剤（ツマグロヨコバイイで登録済み）の試験も検討する。また、薬剤を使わない防除方法として、カラキの抽出成分を用いた防除方法等、情報収集を行う。

