

令和 5 年度

令和 5 年 度
緑 化 木 保 全 対 策 事 業 委 託 業 務

報 告 書

令和 6 年 3 月

沖 縄 県 環 境 部 環 境 再 生 課
株 式 会 社 南 西 環 境 研 究 所

目 次

第1章 業務概要

1.1 業務目的	1-1
1.2 業務情報	1-1
1.3 業務位置	1-1
1.4 業務項目	1-1
1.5 業務実施方針	1-2
1.6 業務内容	1-3
1.7 業務工程	1-28
1.8 業務組織計画	1-29
1.9 打合せ	1-30
1.10 成果品の内容、部数	1-30
1.11 連絡体制	1-31
1.12 安全対策	1-33

第2章 既存資料整理

2.1 薬剤注入	2-1
----------	-----

第3章 病虫害被害状況調査

3.1 調査項目	3-1
3.2 調査時期	3-1
3.3 調査方法	3-2
3.4 調査結果	3-6

第4章 開花状況調査

4.1 調査項目	4-1
4.2 調査時期	4-1
4.3 調査方法	4-1
4.4 調査結果	4-3

第5章 土壌調査結果

5.1 調査項目	5-1
5.2 調査時期	5-1
5.3 調査方法	5-1
5.4 調査結果	5-2

第6章 降雨量調査

6.1 調査項目	6-1
6.2 調査時期	6-1
6.3 調査方法	6-1
6.4 調査結果	6-1

第7章 保全対策の検証

7.1 樹幹注入の効果検証	7-1
7.2 開花率向上に向けた検討	7-6

第8章 つぼみへの被害状況調査

8.1 調査項目	8-1
8.2 調査時期	8-1
8.3 調査方法	8-1
8.4 調査結果	8-3

第9章 専門家へのヒアリング

9.1 専門家ヒアリング	9-1
--------------	-----

第10章 今後の課題

10-1

・資料編

第1章 業務概要

1.1 業務目的

県内各地の沿道、公園や公共施設等において植栽されているデイゴは、沖縄の貴重な文化・観光資源であるが、害虫デイゴヒメコバチによる被害を受けており、各管理者においては継続的な保全対策が実施されている。本業務では、デイゴの被害状況や開花状況等について調査し、保全対策の効果検証を行うことで、より効果的な保全対策の実施に資することを目的とした。

1.2 業務情報

- (1) 業 務 名 : 令和5年度 緑化木保全対策事業委託業務
- (2) 位 置 : 沖縄県内
- (3) 履 行 期 間 : 令和5年5月1日～令和6年3月29日
- (4) 発 注 者 : 沖縄県知事 玉城 康裕
- (5) 受 注 者 : 株式会社 南西環境研究所

1.3 業務位置

当該業務の業務位置は、沖縄県内とした。

1.4 業務項目

当該業務項目および数量内訳明細を表1.4.1に示す。

表 1.4.1 業務項目および数量内訳明細

調査項目	単位	数量	実績
1. 計画準備	式	1	1
2. 調査方法及び調査木の検討	〃	〃	〃
3. 病虫害被害状況調査（虫こぶ量、着葉量など）	〃	〃	〃
4. 開花状況調査	〃	〃	〃
5. 保全対策の効果検証	〃	〃	〃
6. 開花要因の検討（つぼみの被害調査、窒素含有量調査など）	〃	〃	〃
7. その他当該業務の目的達成に必要な取組	〃	〃	〃
8. 打合せ	〃	3	3
9. 報告書作成	〃	1	1

1.5 実施方針

(1) 業務フロー

当該業務フローを図 1.5.1 に示す。

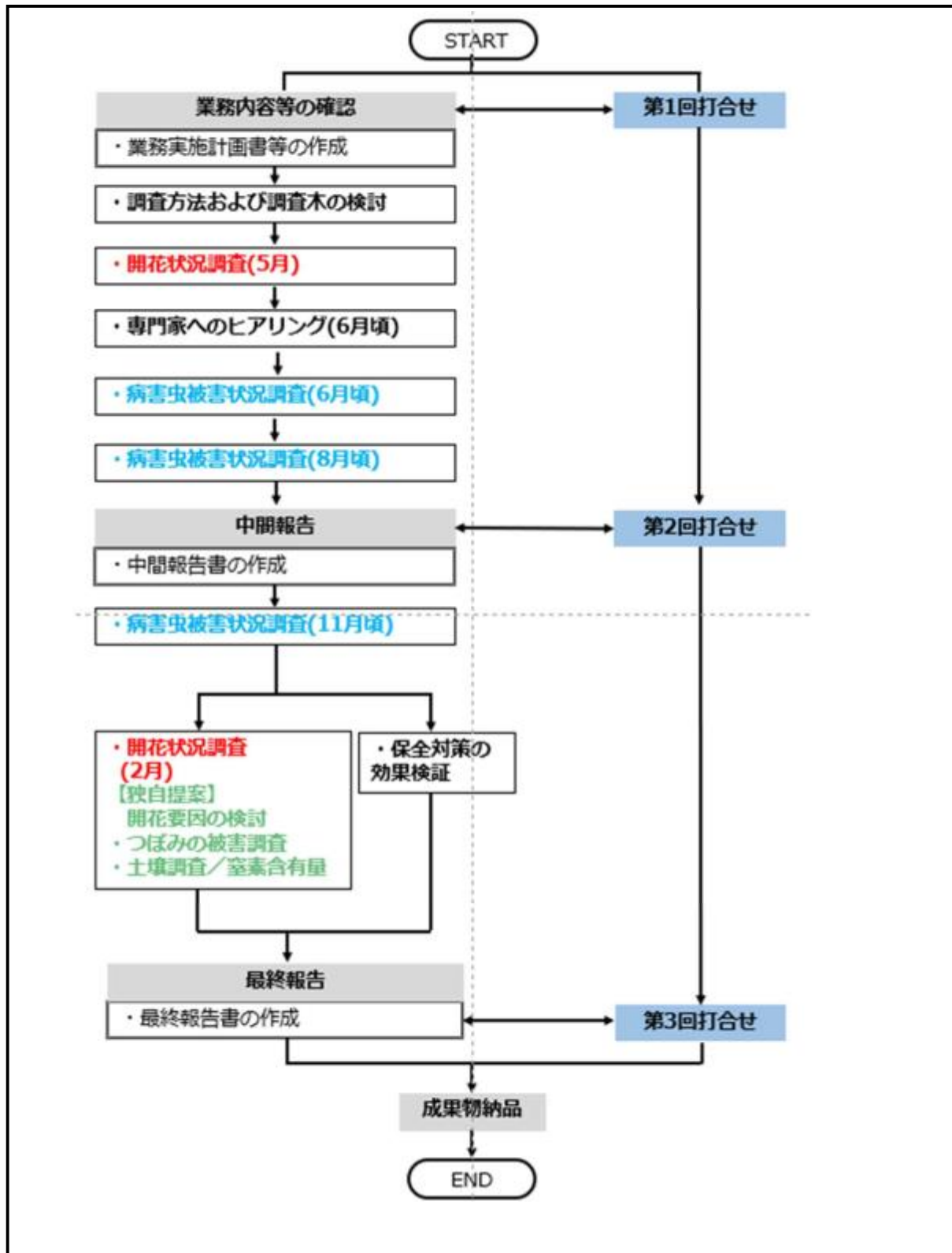


図 1.5.1 業務フロー

1.6 業務内容

(1) 調査項目

調査項目を表 1.6.1 に示す。

表 1.6.1 調査項目

	No.	調査項目	実施理由
病虫害被害	1	外観目視による被害度	異なる地点に生育するデイゴの虫こぶ被害状況を確認することで、県内全体の被害傾向をおおまかに把握することと、簡易的な被害確認項目である当該調査項目とその他の調査項目との関連性を確認するために必要である。
	2	虫こぶ形成新芽率	保全対策の効果検証として、新芽への虫こぶ形成状況を確認する必要がある。
	3	虫こぶ形成葉率	保全対策の効果検証として、新芽から新葉が展葉する段階における葉への虫こぶ形成状況を確認する必要がある。
	4	着葉量	デイゴには緑葉期と落葉期があり、緑葉期にはしっかりと葉を付け、落葉期には葉を落とすことで健全な生育維持と開花促進（開花前に残葉の多い個体は開花不良を起こす）に寄与することから、樹木個体それぞれの着葉量を調査する必要がある。
開花	5	開花数、開花評価値	開花率の向上が課題となっていることから、被害状況等の調査と並行して開花状況調査も行う必要がある。

(2) 調査方法

1) 外観目視による被害度

当該調査は、外観を目視確認することで樹木ごとのデイゴヒメコバチによる被害を調査するものである。令和4年度までの調査では7段階の評価基準（表1.6.2）により調査が実施されていることから、令和5年度以降も7段階の評価基準による調査を実施する。なお、令和4年度調査では従来の7段階と併せて3段階での評価も実施され、その結果、被害度を3段階としても傾向を把握でき、他調査項目との関連性確認にもある程度対応できることが明らかとなっている。調査時期は、害虫であるデイゴヒメコバチの発生が多い時期と少ない時期の虫こぶ形成状況を把握するため、6月、8月、11月の計3回とした。

表 1.6.2 外観目視による被害度の評価基準

評価基準（過年度調査）	
0	虫こぶなし
1	1/100 葉
2	10/100 葉未満
3	30/100 葉未満、茎の変形
4	50/100 葉未満、葉が塊根状
5	70/100 葉>、葉茎の多くが塊根状
6	葉先端部の多くが枯死

2) 虫こぶ形成新芽率

当該調査は、デイゴの新芽（写真 1.6.1）に形成される虫こぶがどの程度の割合で発生するかを調査するものである。各調査地点において、令和4年度調査を参考に調査木を3本程度選定し、各調査木で20個体程度の新芽を調査対象とする。具体的には、虫こぶが形成されていない新芽をマーキングし、約4週間後にその中で虫こぶが形成された新芽と健全な新芽を計数する。虫こぶ形成新芽率の算出式を以下に示す。なお、調査時期は、6月、8月、11月の計3回とし、その約4週間前に調査対象とする新芽にマーキングを行うこととした。



写真 1.6.1 デイゴの新芽

虫こぶ形成新芽率の算出式

$$1 \text{ 調査木あたりの虫こぶ形成新芽率(\%)} = \text{虫こぶ形成新芽数} / 20 (\text{マーキング個体}) \times 100$$

3) 虫こぶ形成葉率

当該調査は、デイゴの新芽（写真 1.6.1）に形成される虫こぶが、展葉した葉において、どの程度の割合で発生するかを調査するものである。調査対象は、「②虫こぶ形成新芽率」と同様の個体とし、各調査地点において、調査木3本程度、各調査木で20個体程度とする。

具体的には、虫こぶ形成新芽率調査時にマーキングした新芽を対象として、展葉した葉の内、虫こぶ形成葉が含まれる割合を確認する。調査時期は、「虫こぶ形成新芽率」の調査後、計3回とした。

虫こぶ形成葉率の算出式を以下に示す。

虫こぶ形成葉率の算出式

$$\text{虫こぶ形成葉率(\%)} = \text{虫こぶ形成葉数} / (\text{1 新芽あたりの}) \text{展葉した葉数} \times 100$$

4) 着葉量

当該調査は、外観を目視確認することで樹木ごとの着葉量を調査するものである。令和4年度までの調査では、5段階の評価基準（表 1.6.3）を設け評価が実施されている。令和5年度以降も同様の評価基準を用いて調査を実施し、得られた着葉量の調査結果とその他の調査結果との関係を考察した。

表 1.6.3 外観目視による着葉量の評価基準

評価基準（過年度調査）	
0	葉が全くついていない状態
1	一部の枝に葉がついている状態
2	部分的に葉が無い枝が確認されている状態
3	隙間が見られるものの全体的に葉が広がっている状態
4	隙間なく葉が発生している状態

5) 開花数、開花評価値

当該調査は、調査地点ごとのデイゴの開花率を調査するものである。調査木ごとに開花数を計測した上で、評価基準により段階を区分する。開花調査の評価基準については過年度調査に準拠する（表 1.6.4）。可能な限り調査地全体のデイゴを対象とすることで、調査地点ごとの開花率を算出することとした。なお、調査時に開花していなくても、開花した痕跡（枯れた花弁等）が確認できれば開花数に含めることとした。

調査時期は、例年、開花の確認が多い時期である 3～5 月を中心として毎月確認した（令和5年度は令和5年5月及び令和6年2～3月の計2回、令和6、7年度は4月、5月、2月の3回実施）。また、過年度調査では、開花は南方地域の方が早い傾向がみられることから、石垣島地域、宮古島地域、沖縄島南部、中部、北部の順に調査を実施することとした。

表 1.6.4 開花調査の評価基準

段階	評価基準
1	10 房未満
2	10～20 房未満
3	20～30 房未満
4	30～50 房未満
5	50 房以上

(3) 調査木の選定

令和 4 年度調査の調査地点を表 1.6.5 に示す。令和 5 年度調査では、過年度の調査結果との比較を行い保全対策の効果検証を行うことが望ましいと考えることから、沖縄島地域(北部・中部・南部)、宮古島及び石垣島地域において、令和 4 年度調査対象地点での調査を継続した。調査木については、過年度調査結果との比較検討を想定して令和 4 年度調査対象個体とし、選定にあたっては、効果検証も見据えて、前年度までのデイゴ保全対策実績を確認したうえで保全対策が実施されていないデイゴも含めることとする。調査項目ごとの調査木選定の考え方を表 1.6.6 に示す。

表 1.6.5 沖縄島における調査地点候補

地域	位置	地域	位置	地域	位置
沖縄島 北部域	①海洋博公園	沖縄島 中部域	①宜野湾海浜公園	宮古島 地域	①平成の森公園
	②21 世紀の森公園		②浦添運動公園		②カママ嶺公園
	③名護曲		③浦添市美術館		③久松中学校
	④希望ヶ丘入口		④花の伊舎堂歌碑		④宮古島市熱帯植物園
	⑤漢那ダム		⑤沖縄県総合運動公園		⑤上野中学校
沖縄島 南部域	①県道 7 号線		⑥うるま市民芸術劇場	石垣島 地域	①玉取崎展望台
	②平和祈念公園		⑦読谷 58 号(大湾)		②明和大津波避難者慰霊の塔
	③佐敷新開球場		⑧北谷運動公園		③八島公園
	④黄金森公園(那覇)		⑨デイゴ通り		④浜崎緑地
	⑤新都心公園		⑩小波津川横		⑤新川公園

表 1.6.6 調査木選定の考え方

調査項目		調査木選定の考え方
病虫害 被害状況 調査	外観目視による被害度	令和 4 年度調査を参考とし、調査地全体のデイゴを対象とする。新しい調査地点の追加があった場合は、個体の生育環境や地域ごとの本数に大きな偏りが無いように調整する。
	虫こぶ形成新芽率	個体の位置や生育環境に偏りが無いように 3 本程度選定する。
	虫こぶ形成葉率	虫こぶ形成新芽率の調査対象木と同様とする。
	着葉量	令和 4 年度調査を参考とし、調査地全体のデイゴを対象とする。新しい調査地点の追加があった場合は、個体の生育環境や地域ごとの本数に大きな偏りが無いように調整する。
開花状況 調査	開花数	〃
	開花評価値	

(4) 調査位置

1) 調査地点

調査地点を図 1.6.1 に示す。



図 1.6.1 (1/5) 調査位置（沖縄島北部地域）



図 1. 6. 1 (2/5) 調査位置 (沖縄島中部地域)



図 1.6.1 (3/5) 調査位置（沖縄島南部地域）



図 1. 6. 1 (4/5) 調査位置（宮古島地域）



図 1. 6. 1 (5/5) 調査位置（石垣島地域）

2) 調査木位置

調査地点ごとの調査木位置と虫こぶ調査木を図 1.6.2 に示す。

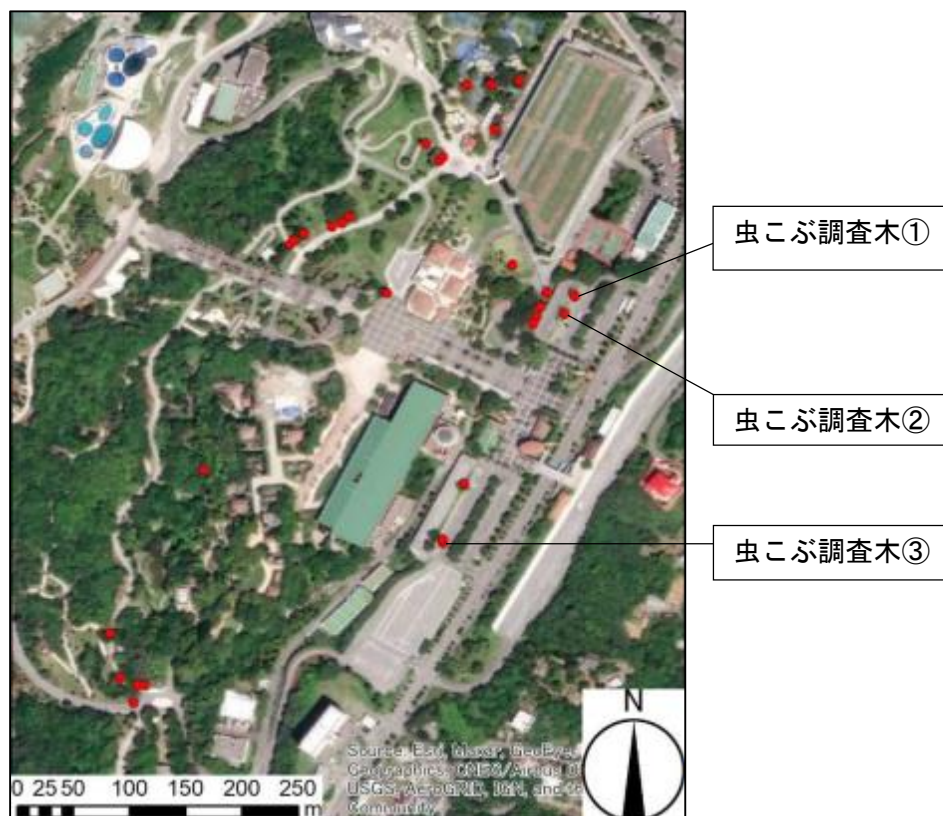


図 1.6.2 (1/30) 調査木の位置 (海洋博公園)

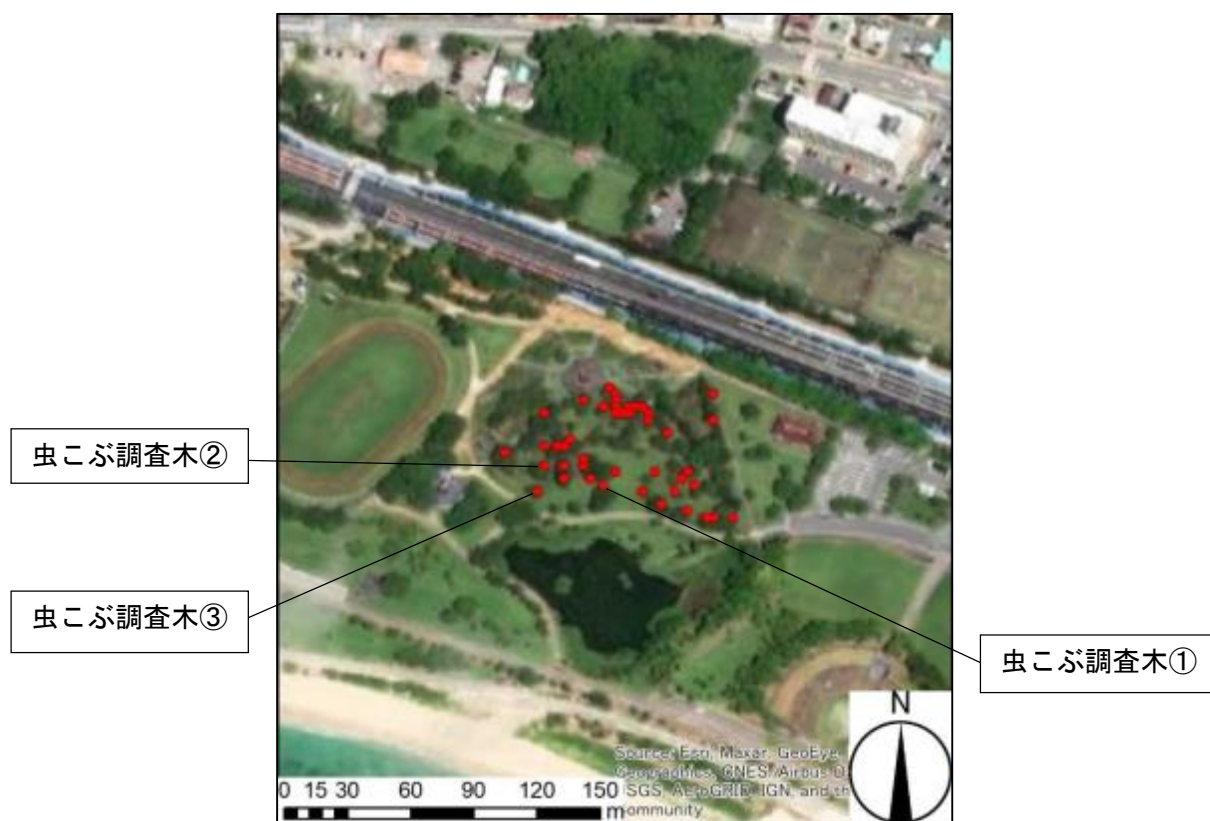


図 1.6.2 (2/30) 調査木の位置 (21 世紀の森公園)



図 1. 6. 2 (3/30) 調査木の位置 (名護曲)

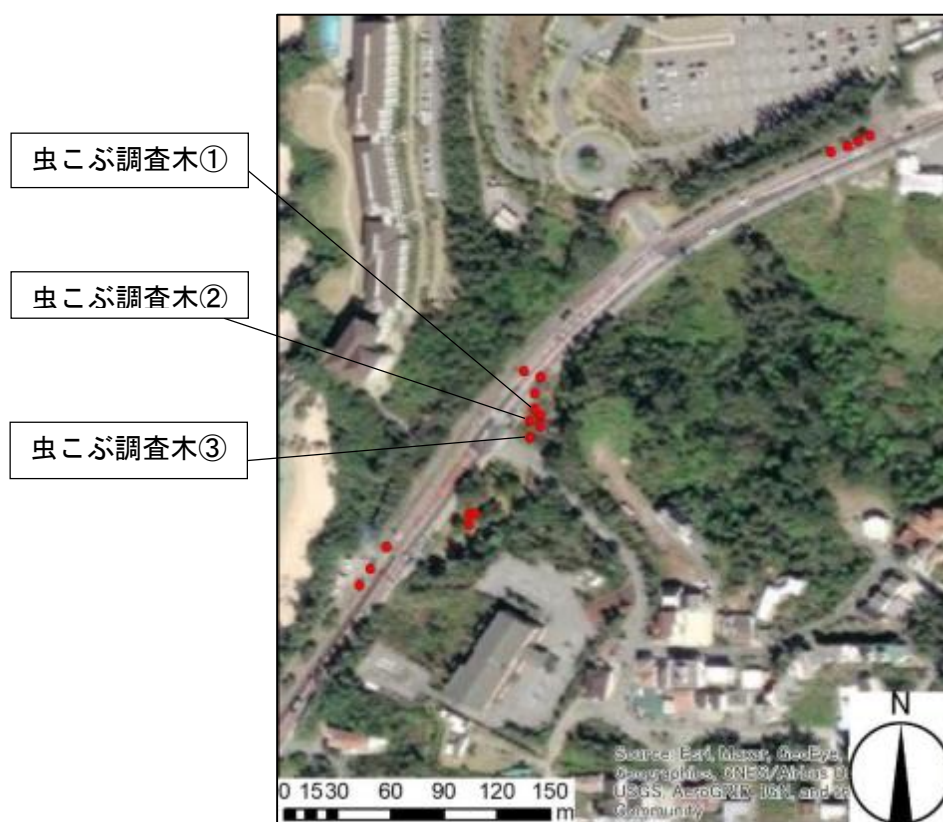


図 1. 6. 2 (4/30) 調査木の位置 (希望ヶ丘入口)

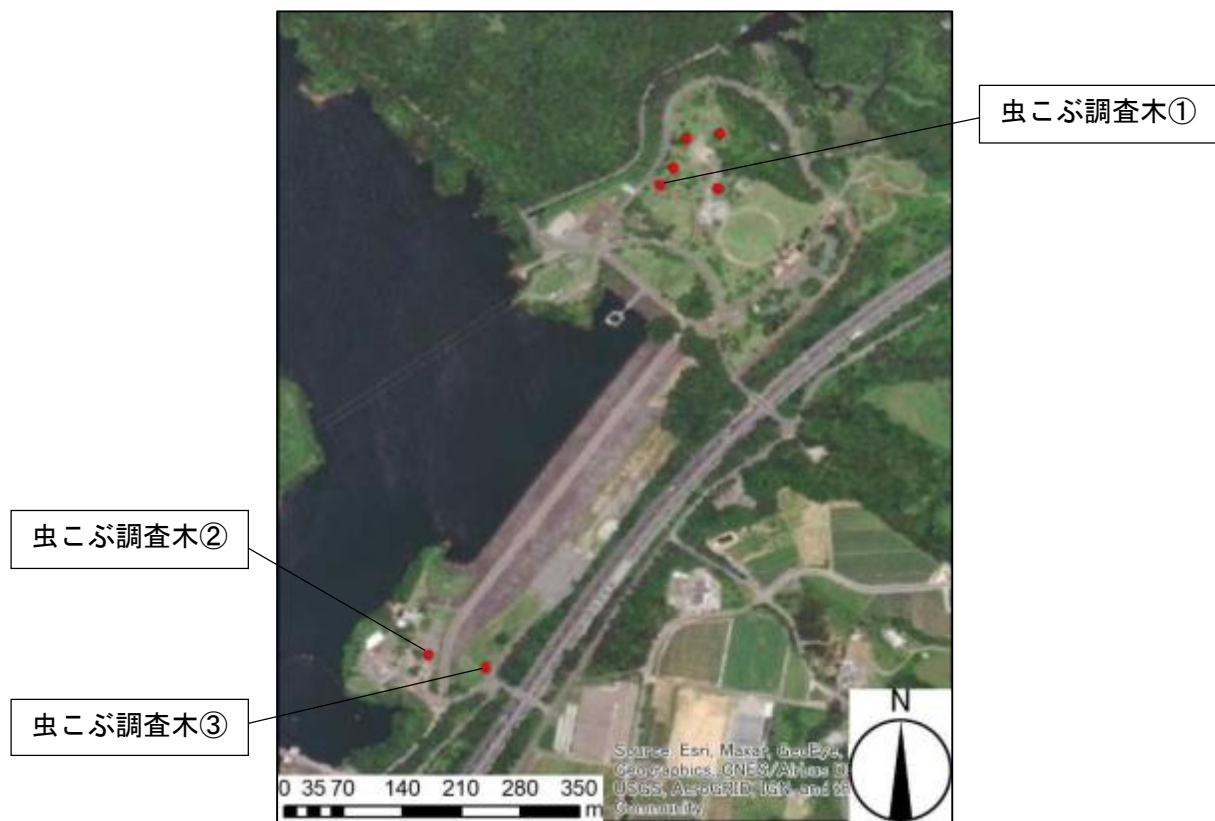


図 1.6.2 (5/30) 調査木の位置 (漢那ダム)



図 1.6.2 (6/30) 調査木の位置 (宜野湾海浜公園)

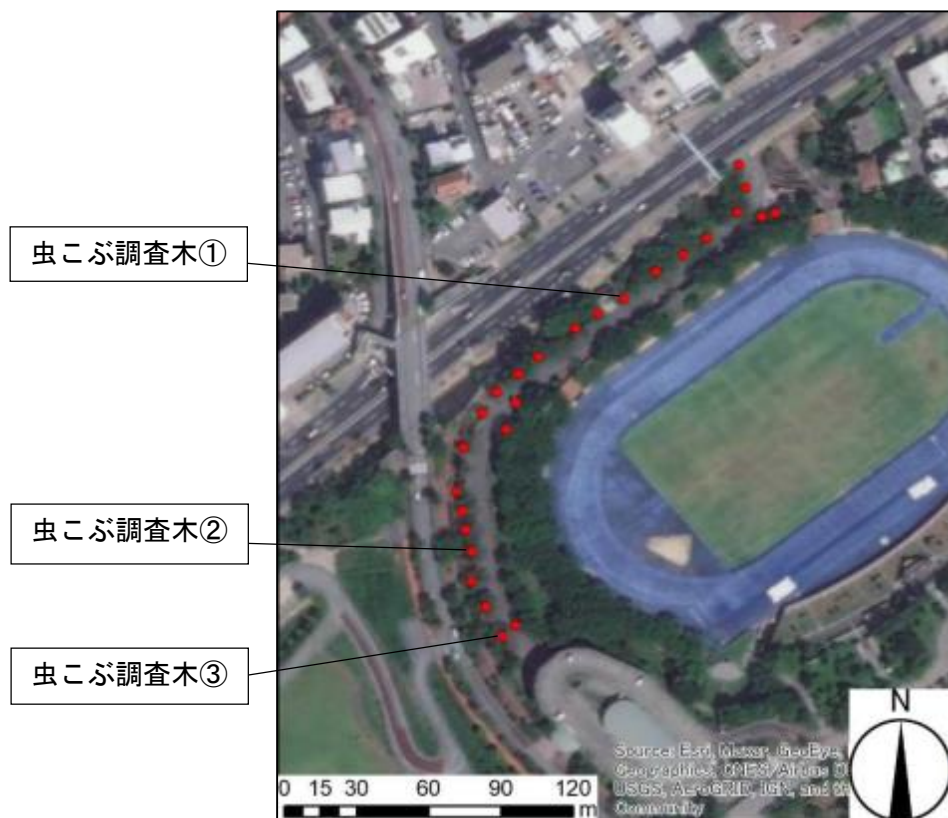


図 1.6.2 (7/30) 調査木の位置（浦添運動公園）



図 1.6.2 (8/30) 調査木の位置（浦添市美術館）

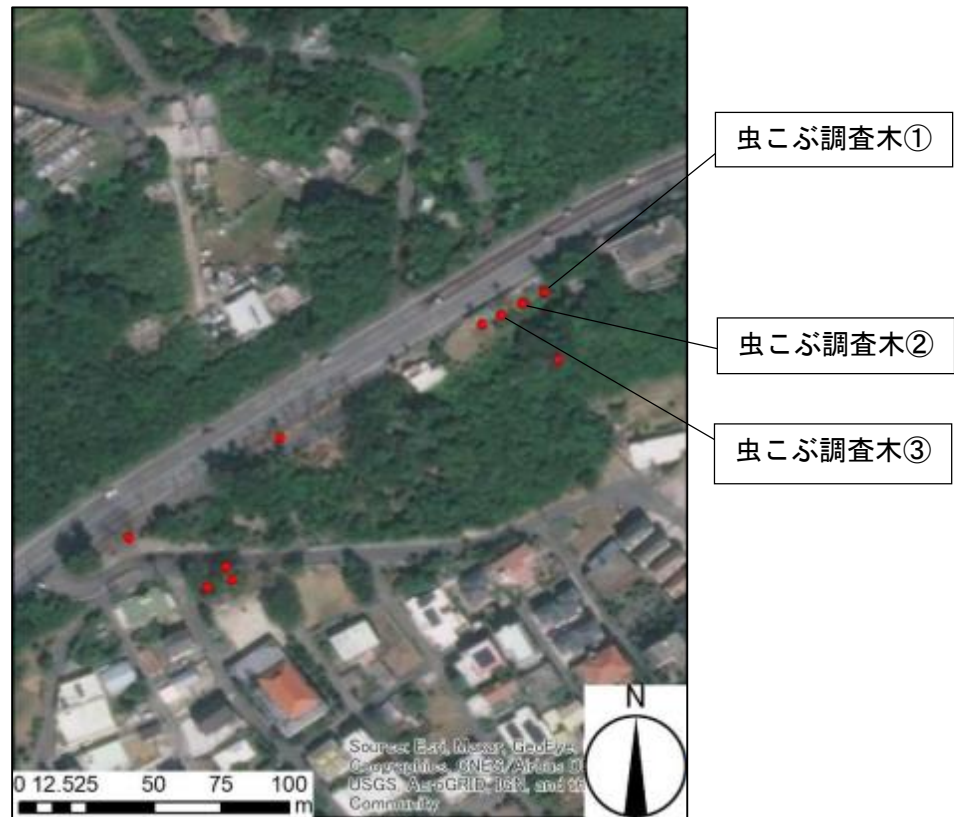


図 1. 6. 2 (9/30) 調査木の位置 (花の伊舎堂歌碑)

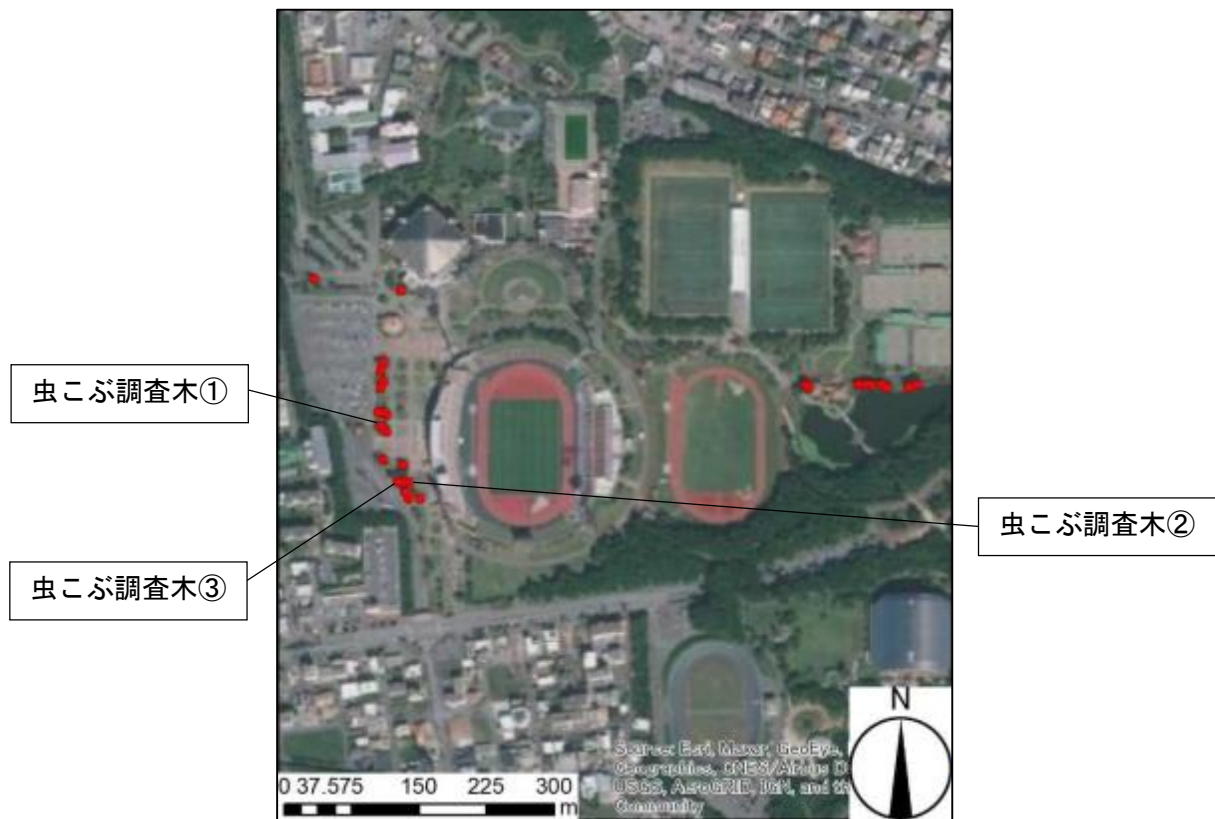


図 1. 6. 2 (10/30) 調査木の位置 (沖縄県総合運動公園)

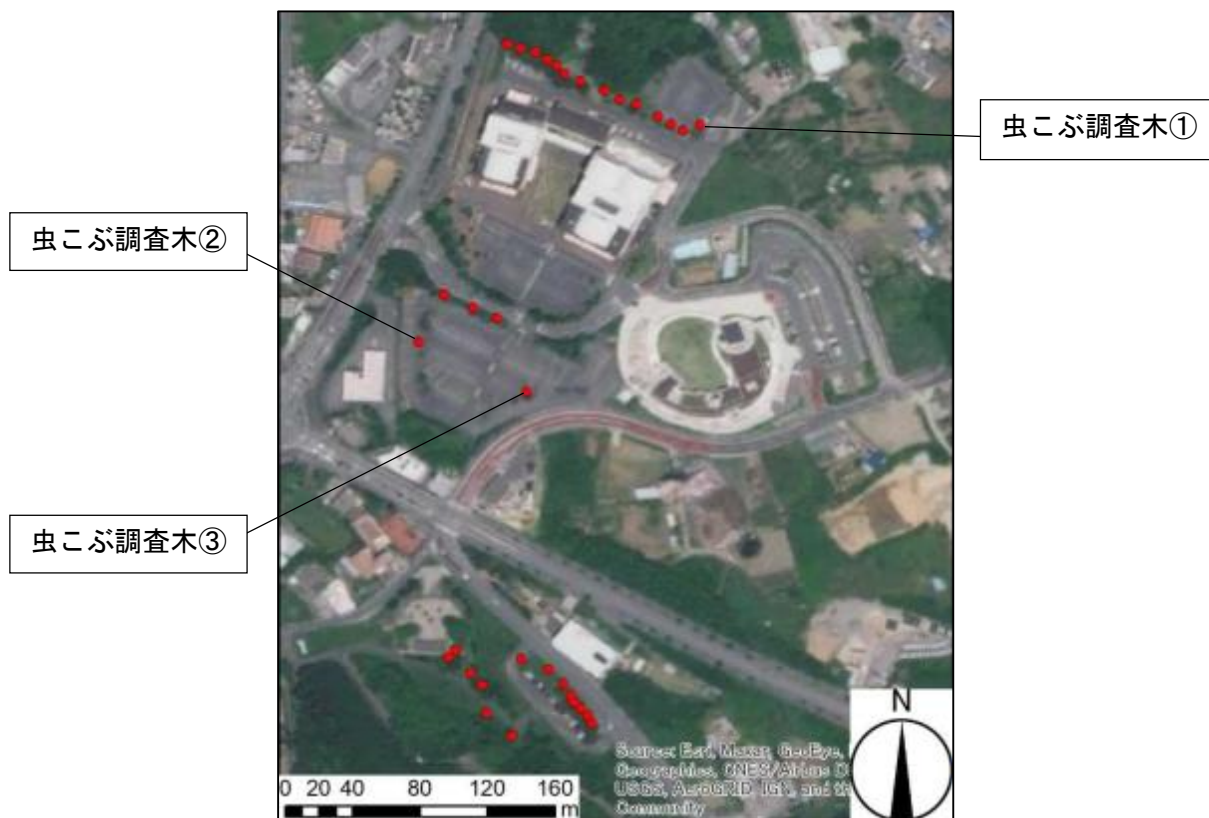


図 1.6.2(11/30) 調査木の位置 (うるま市民芸術劇場)



図 1.6.2(12/30) 調査木の位置 (読谷 58 号(大湾))

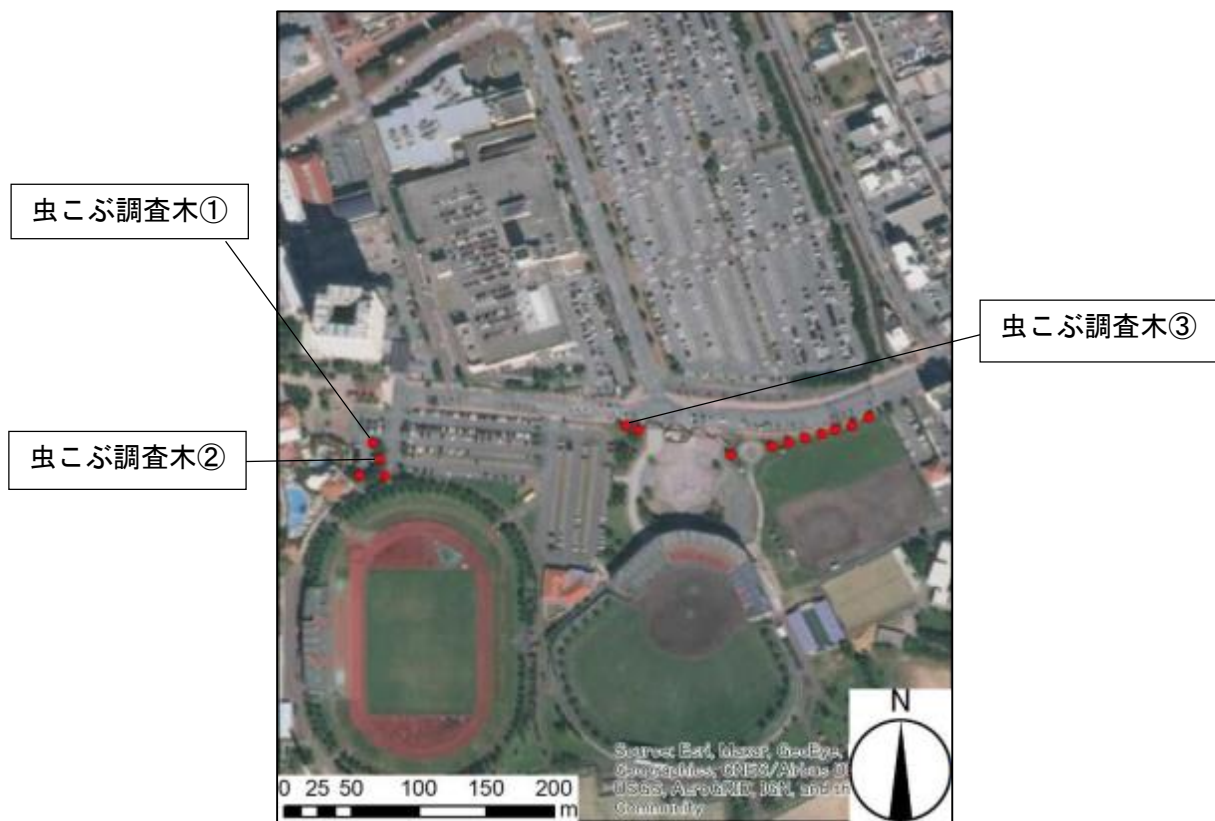


図 1. 6. 2 (13/30) 調査木の位置（北谷運動公園）



図 1. 6. 2 (14/30) 調査木の位置（デイゴ通り）

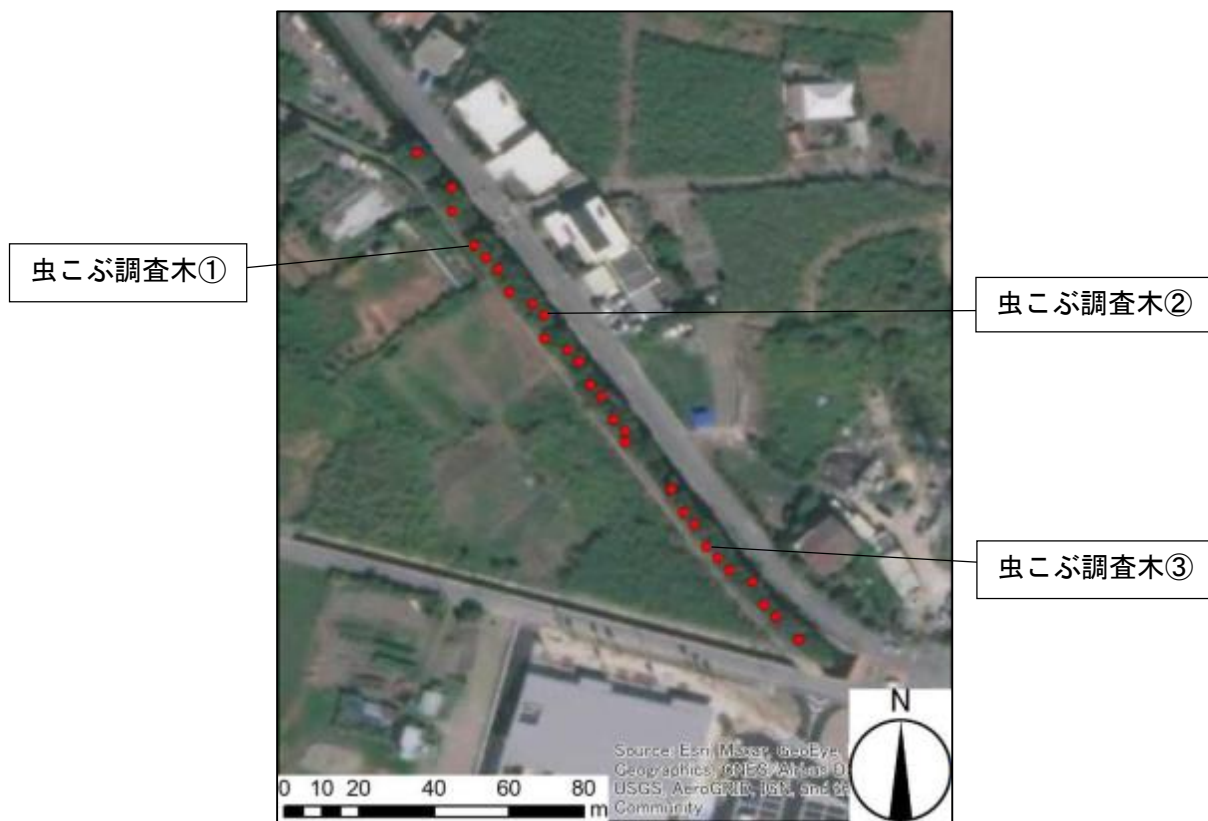


図 1.6.2(15/30) 調査木の位置（小波津川横）

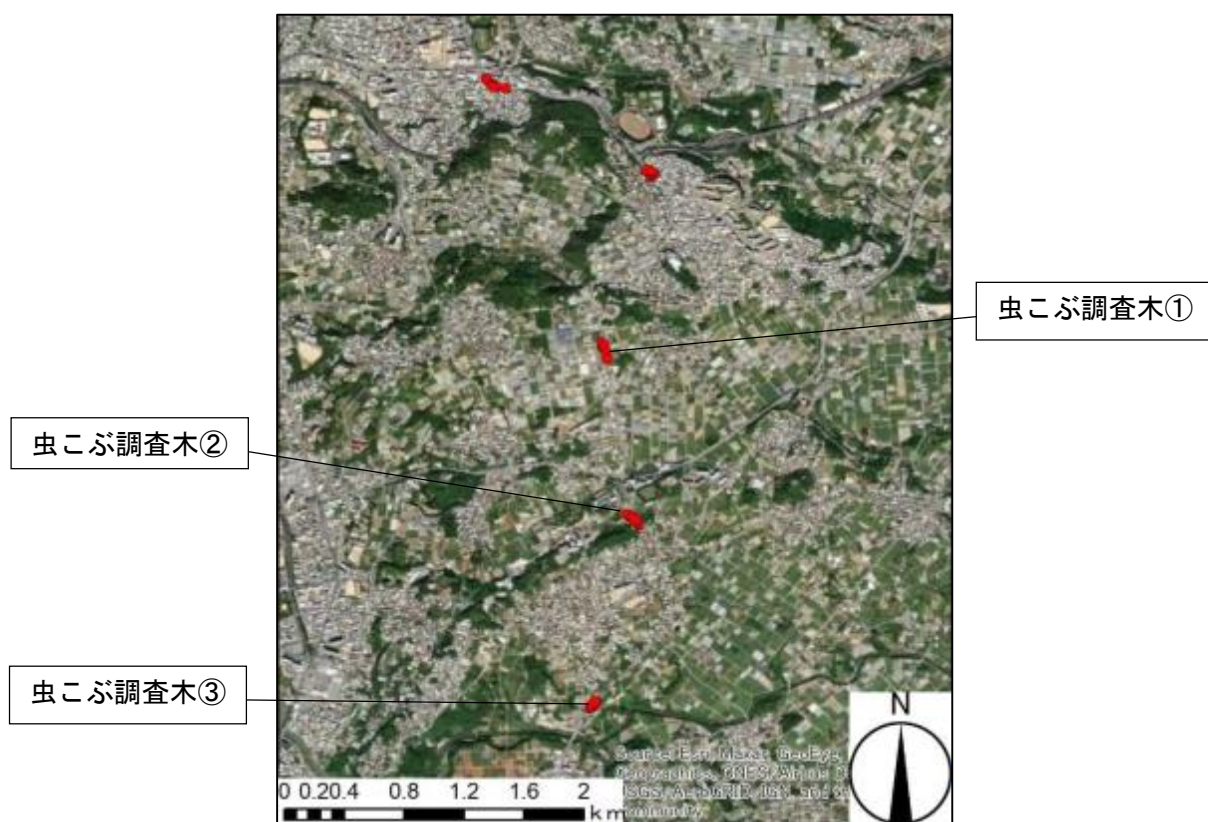


図 1.6.2(16/30) 調査木の位置（県道 7 号線）

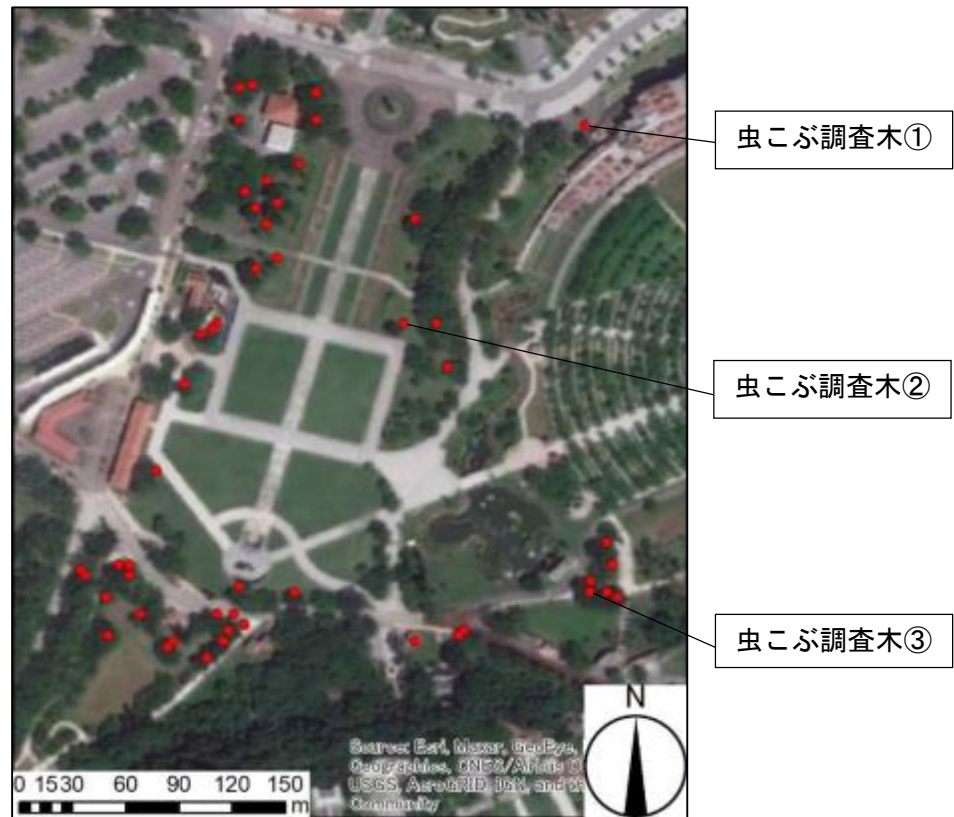


図 1. 6. 2 (17/30) 調査木の位置 (平和祈念公園)

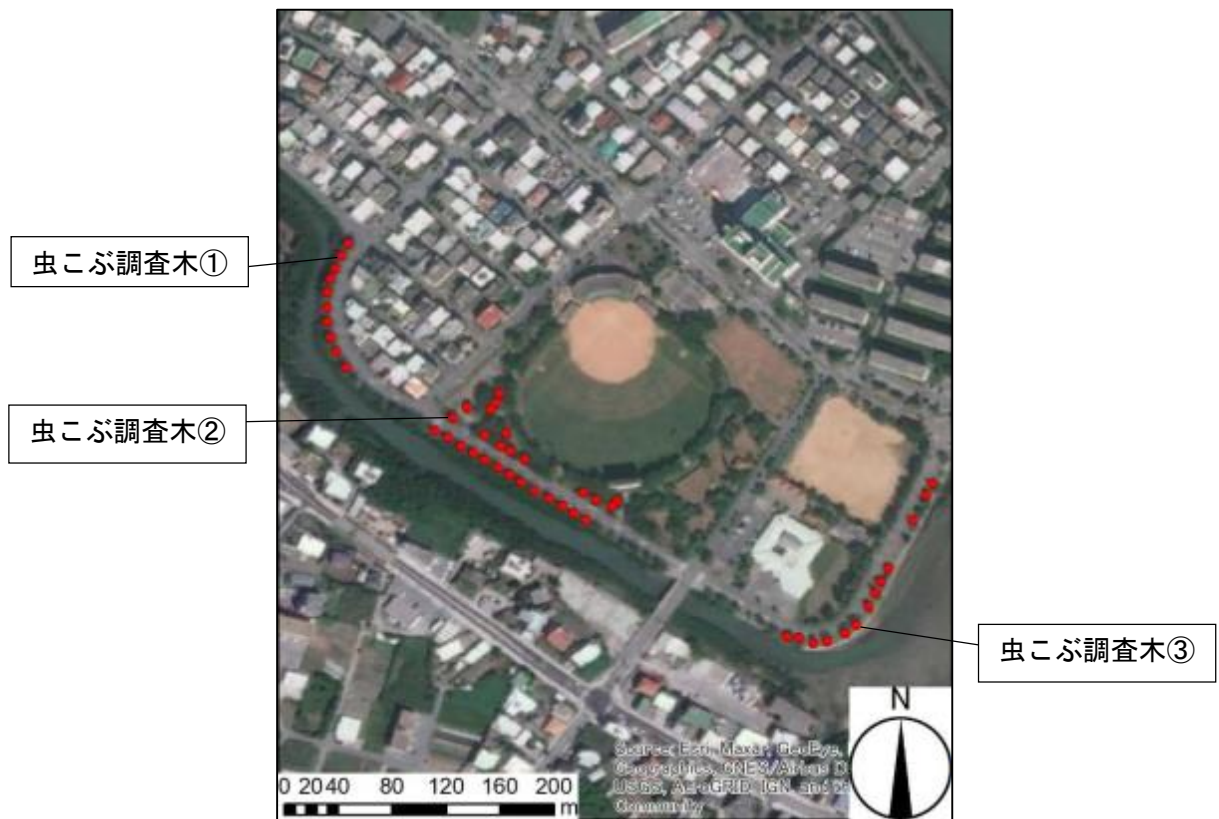


図 1. 6. 2 (18/30) 調査木の位置 (佐敷新開球場)

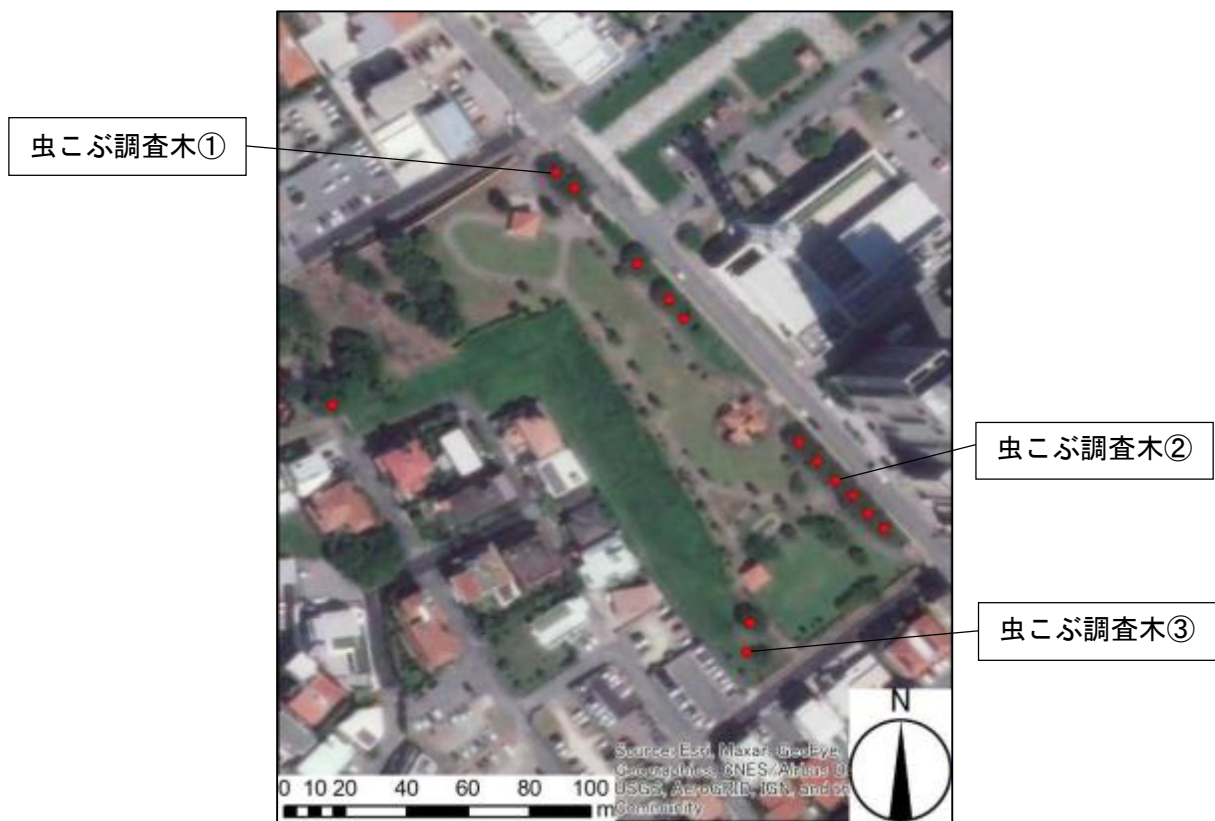


図 1. 6. 2 (19/30) 調査木の位置 (黄金森公園)

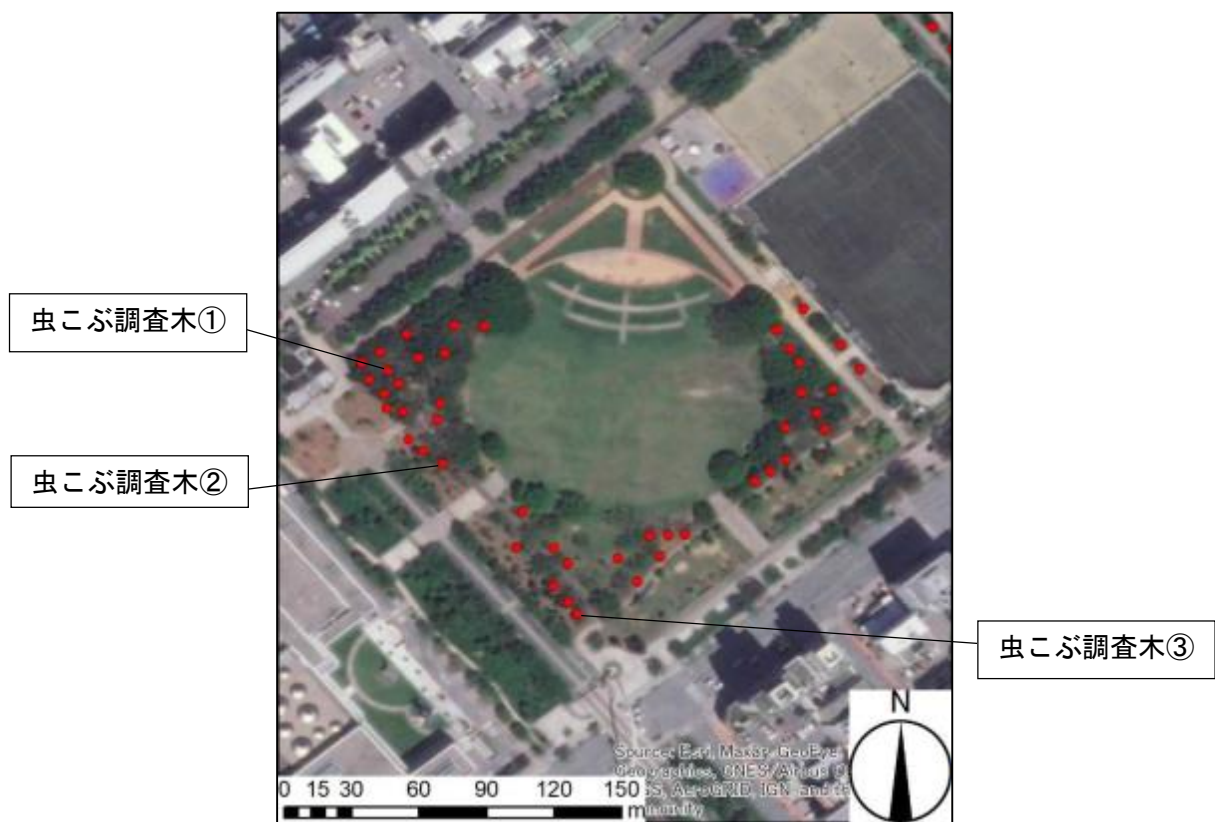


図 1. 6. 2 (20/30) 調査木の位置 (新都心公園)

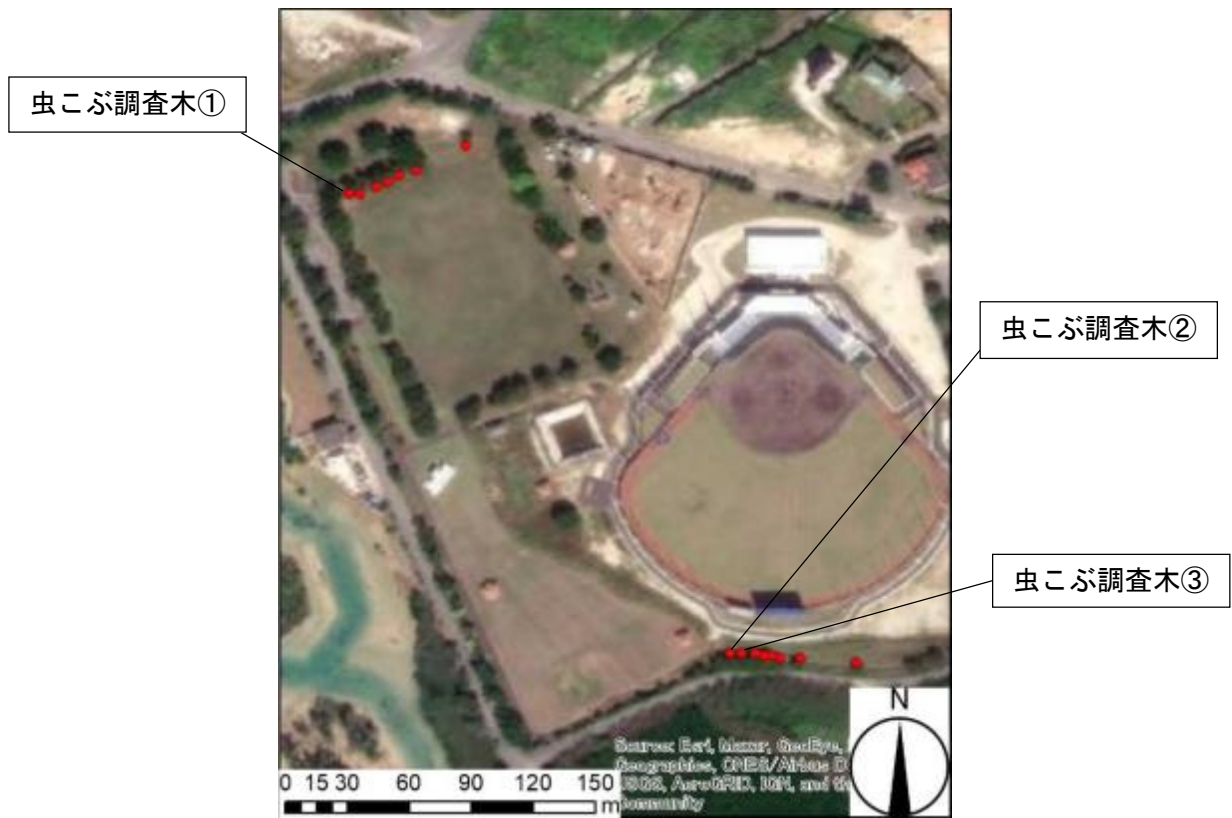


図 1.6.2 (21/30) 調査木の位置 (平成の森公園)

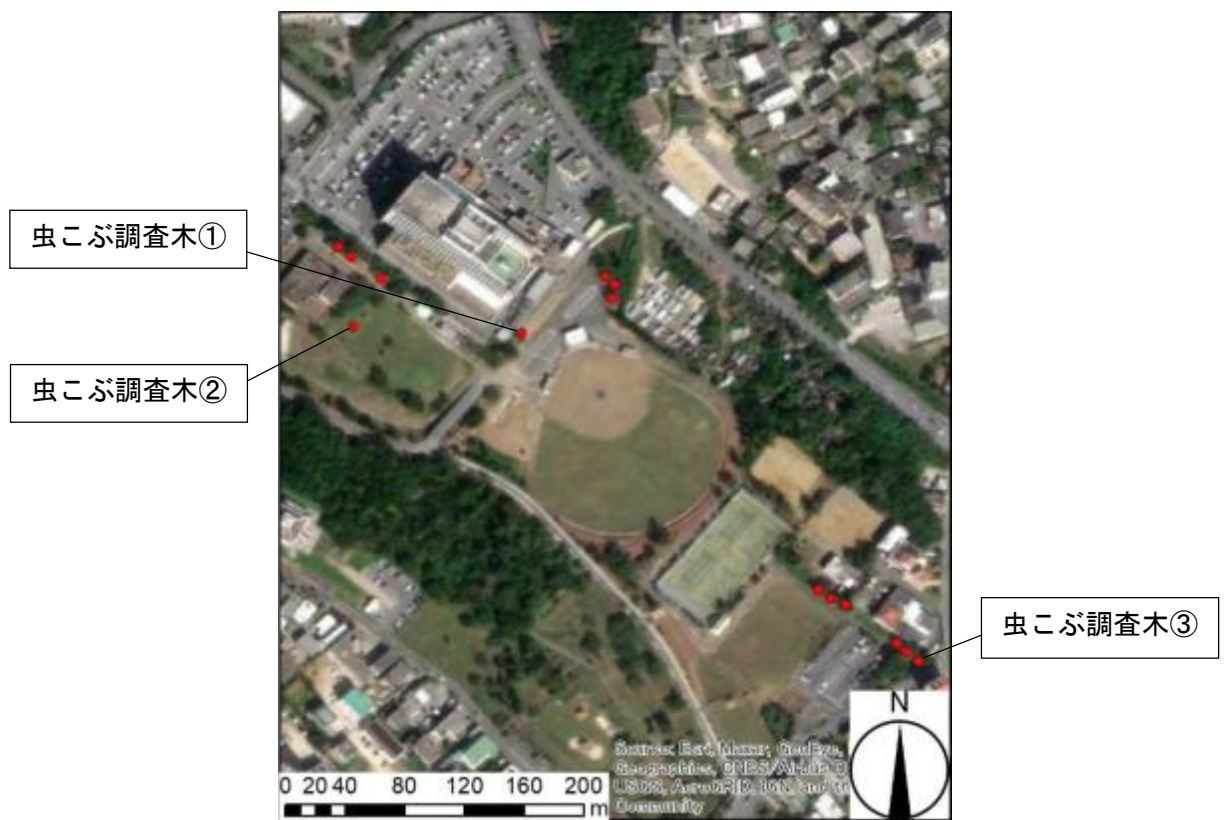


図 1.6.2 (22/30) 調査木の位置 (カママ嶺公園)

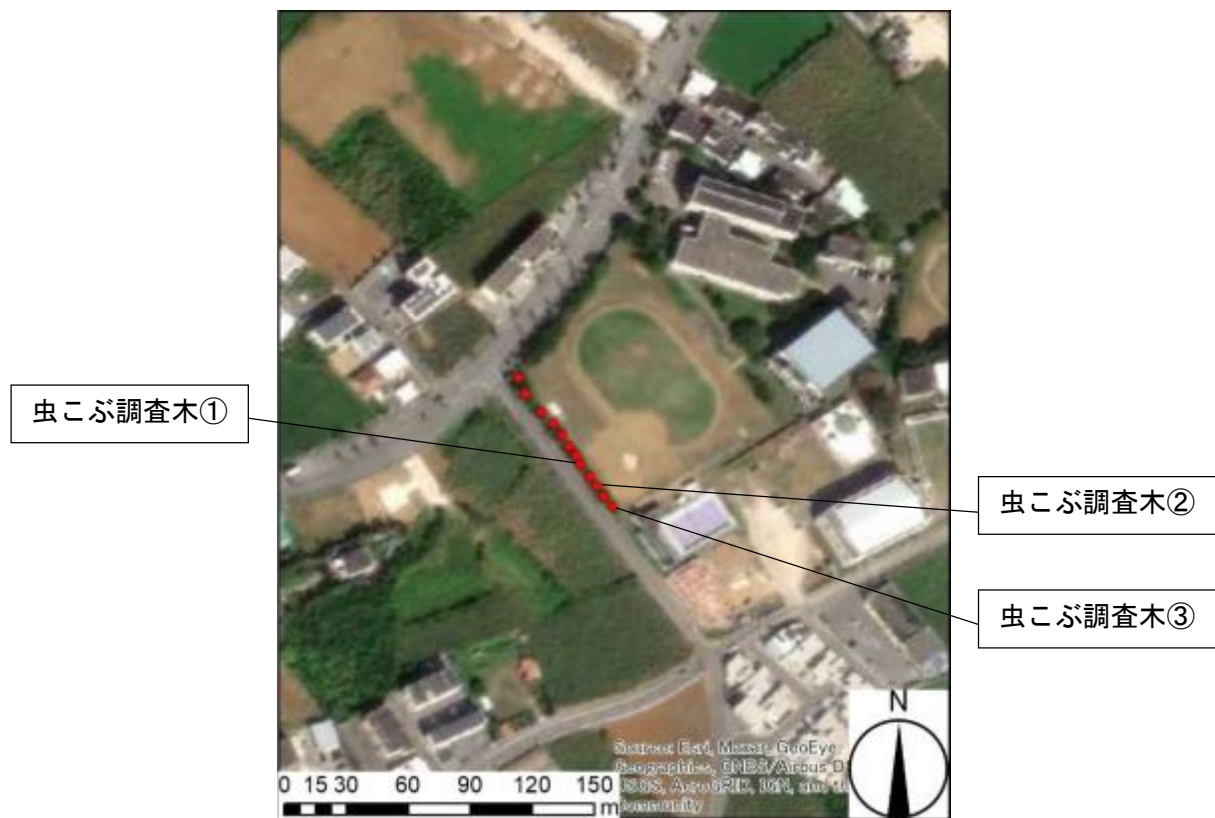


図 1.6.2 (23/30) 調査木の位置 (久松中学校)

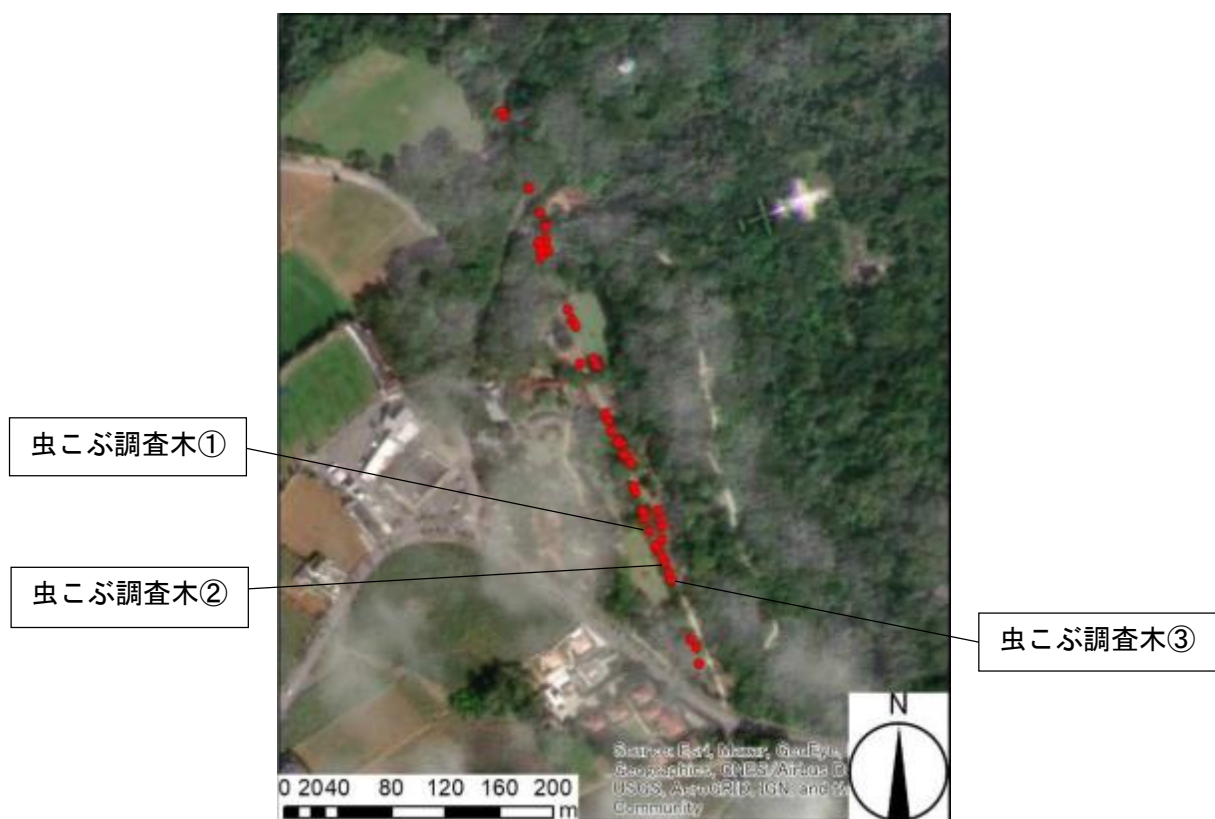


図 1.6.2 (24/30) 調査木の位置 (宮古島市熱帯植物園)



図 1.6.2 (25/30) 調査木の位置（上野中学校）



図 1.6.2 (26/30) 調査木の位置（玉取崎展望台）



図 1.6.2 (27/30) 調査木の位置（明和大津波避難者慰霊の塔）



図 1.6.2 (28/30) 調査木の位置（八島緑地公園）



図 1. 6. 2 (29/30) 調査木の位置 (浜崎緑地)



図 1. 6. 2 (30/30) 調査木の位置 (新川公園)

(5) 保全対策の効果検証

これまで、デイゴの保全対策事業として、沖縄県の補助による市町村のデイゴヒメコバチ対策が継続されてきた。令和4年度調査では、樹幹注入によりデイゴヒメコバチの被害が低減されていることが確認された。

一方で、デイゴの開花率の向上も課題となっていることから、樹幹注入の効果検証に加え、開花率向上に向けた検討もおこなった。

保全対策の効果検証内容を表1.6.7に示す。開花率向上に向けた検討において追加する調査項目を表1.6.8に示す。また、追加調査項目の妥当性確認、および令和4年度の結果についての助言を得るため、開花メカニズムに知見のある植物生理学等の専門家へのヒアリングを実施した。ヒアリング先は、樹木の開花フェノロジー等を研究課題としている、国立大学法人琉球大学農学部/谷口真吾教授とした。

表 1.6.7 保全対策の効果検証内容

効果検証項目	効果検証に必要となる調査結果
薬剤の樹幹注入効果	外観目視による被害度、虫こぶ形成新芽率、虫こぶ形成葉率、着葉量、開花数、開花評価値
開花率向上に向けた検討	生育環境等の調査、つぼみの被害調査

表 1.6.8 追加調査項目

調査項目	調査地点/時期	方法	備考
つぼみへの被害状況調査	各調査地点で選定した調査木/つぼみ形成～開花時期	つぼみヘマーキングを行い、虫こぶ・開花の有無を記録	令和4年度の開花前にはつぼみへの虫こぶ被害が確認されており、これが開花率の低下につながっている可能性があると考えられた。したがって、デイゴヒメコバチによる被害が開花に及ぼす影響を確認するためには、開花前のつぼみへの被害を確認する必要があると考えることから、つぼみへの被害状況調査を実施する。
生育環境等の調査	近傍の観測所データ	気象庁HPからの収集	開花前の土壌の水分条件と開花との関係について確認。 (参考情報) Rolf(1980)及び上里(1993)によると、「葉の脱落は、樹木の水分不足によって増強された」、「残葉の多い枝および個体は開花不良を起こしている」、「元来が乾期のある熱帯にあって、生長サイクルの上で、開花に先立って落葉することが正常であったものが、北限に近い亜熱帯の、しかも湿潤である沖縄の気象環境下において、落葉への影響が一定せず、結果的に落葉しないままの非開花状態となっているのではないか」と記載されている。

1.7 業務工程

当該業務の業務工程を表 1.7.1 に示す。

表 1.7.1 業務工程

			令和5年										令和6年		
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
計画・準備															
病害虫被害状況調査 (沖縄島、宮古地域、八重山地域)	現地調査 ・ 外観目視による被害度 ・ 着葉量														
	現地調査 ・ 虫こぶ形成新芽率 ・ 虫こぶ形成葉率	1回目		 マーキング	 新芽確認										
		2回目				 マーキング	 新芽確認								
		3回目							 マーキング	 新芽確認					
	調査結果整理														
開花状況調査	現地調査（沖縄島）														
	現地調査（宮古地域）														
	現地調査（八重山地域）														
	調査結果整理														
専門家ヒアリング															
保全対策の効果検証															
開花要因の探索															
その他当該業務の目的達成に必要な取組	(1) 現地調査（つばみの調査）														
	(2) 調査結果整理														
報告書作成															
打合せ協議															

※ は実施した時期を示す。

1.8 業務組織計画

当該業務の業務組織体制を表 1.8.1 に示す。

表 1.8.1 業務組織体制

担当	氏名	担当する業務分野	所有資格	備考
管理 技術者	徳丸慶太郎 とくまるけいたろう	・業務全般の技術上の監理 ・保全対策の効果検証	・技術士（建設部門/建設環境、農業部門/農村環境） ・1級ビオトープ計画管理士 ・公害防止管理者（水質 1 種）	・日本緑化工学会会員 ・日本雑草学会会員 ・環境アセスメント学会会員
担当 技術者	関嶺匡史 おさねまさと	・調査方法及び調査木の検討 ・病虫害被害状況調査 ・開花状況調査 ・開花率向上に向けた検討に必要となる追加調査	・技術士（環境部門/自然環境保全、建設部門/建設環境、総合技術監理部門/建設-建設環境） ・自然再生士 ・2級ビオトープ施工管理士	・日本緑化工学会会員
〃	久高紘大 くたかこうだい	・病虫害被害状況調査 ・開花状況調査 ・開花率向上に向けた検討に必要となる追加調査		
〃	大城政人 おおしろまさと	・保全対策の効果検証	・技術士（建設部門/建設環境、総合技術監理部門/建設-建設環境）	・沖縄県技術士会会長
〃	野原博豪 の はらひろたけ	・病虫害被害状況調査 ・開花状況調査 ・開花率向上に向けた検討に必要となる追加調査	・RCCM（建設環境）	
〃	梅林俊太郎 うめばやししゅんたろう	〃		

1.9 打合せ

当該業務の打合せ計画を表 1.9.1 に示す。

なお、打合せ協議は 3 回を基本とし、それを超える回数が必要と認められた場合には、別途、追加協議を行こととした。

表 1.9.1 打合せ計画

回数	内容
第 1 回	提出書類（着手届等）、業務計画書などの確認および業務に必要な既往資料等の借用。
第 2 回	実施結果の中間報告などについての確認・協議。
第 3 回	実施結果の最終報告、報告書のとりまとめ等についての最終協議。

1.10 成果品の内容、部数

当該業務の成果品を表 1.10.1 に示す。

表 1.10.1 成果品一覧

成果品	部数
業務報告書（A4 版）	2 部
上記成果物の電子データ（CD-R 等の電子媒体）	1 式

1.11 連絡体制(緊急時含む)

当該業務の安全管理連絡体制を以下に示す(表 1.11.1、図 1.11.1)。

- ① 当該業務の統括安全管理責任者は、管理技術者が担当する。
- ② 事故が発生した場合、統括安全管理責任者(管理技術者)は、「統括安全管理責任者(管理技術者)、安全管理責任者(担当技術者)および事故対策本部長(安全衛生管理者)」から構成される事故対策本部を組織する。
- ③ また、統括安全管理責任者は、事故対策本部長への連絡、事故対策本部の判断および安全管理責任者への指示、地元消防や警察への連絡、行方不明者の捜索時の判断等を行う。
- ④ なお、統括安全管理責任者が不在の際は統括安全管理代理責任者が任にあたる。
- ⑤ 安全管理責任者は現場作業の詳細な行動予定を常時把握し、現場責任者からの第一報が入り次第、統括安全管理責任者に連絡する。
- ⑥ 安全管理責任者は事故対策本部の判断を現場責任者に連絡するとともに、状況に応じて地元医療機関や消防に連絡する。
- ⑦ なお、安全管理責任者が不在の際は安全管理者が任にあたる。
- ⑧ 事故対策本部長は、統括安全管理責任者から事故発生 of 第一報を受け取り、被害者家族との連絡、保険会社への連絡、捜索資金の調達などを統括安全管理責任者や安全管理責任者と協議して指示を行う。
- ⑨ なお、事故対策本部長が不在の際は事故対策本部次長が任にあたる。

表 1.11.1 緊急時連絡先

担当区分	業務担当区分	所属・氏名	連絡先	備考
事故対策本部長	—	常務取締役 玉城 照次	098-835-8411 090-9783-9204	株式会社南西環境研究所 安全衛生管理者
事故対策本部次長	—	総務経理室副長 譜久村 勇人	098-835-8411 090-8913-9410	
統括安全管理責任者	管理技術者	業務執行役員 徳丸 慶太郎	098-835-8411 090-6866-9747	
統括安全管理代理責任者	担当技術者	常務取締役 大城 政人	098-835-8411 090-8419-0183	
安全管理責任者	担当技術者	自然環境室室長 大嶺 匡史	098-835-8411 090-6866-9743	
安全管理者	担当技術者	自然環境室研究員 久高 紘大	098-835-8411 080-6490-4058	

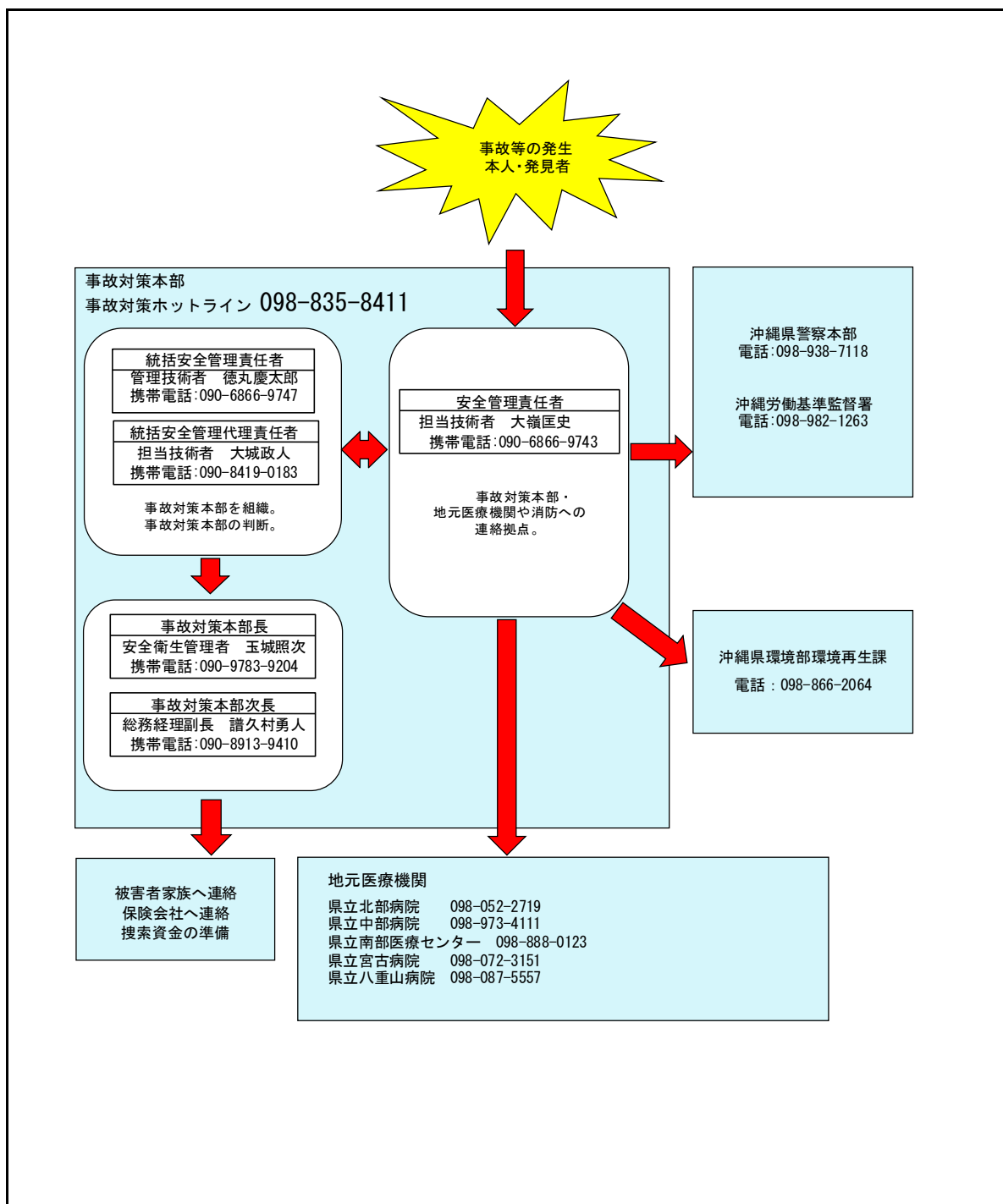


図 1.11.1 連絡体制

1.12 安全対策

当該業務における安全対策を以下に示す。

(1) 一般的措置事項

- 1) 安全運転を心がける。
- 2) 万一、事故などが発生した場合には、図 1.11.1 の連絡体制のとおり連絡し、指示を仰ぐ。

(2) 事故防止のための措置

- 1) 作業前は作業員の体調を確認し、不良の者は作業を中止させる。
- 2) 陸上作業中は気象や海象状況に留意し、以下のような危険な事態の発生が予想される場合には作業を中止して速やかに退避する。
 - a) 気象警報が発令されたとき
 - b) 落雷のおそれがあるとき
 - c) 地震発生時ならびに津波注意報・警報発生時
 - d) そのほか、発注者から作業の中止を命じられたとき
- 3) 調査中、異常事態が発生した場合には、速やかに発注者へ届けるとともにその指示にしたがう。

第2章 既存資料整理

2.1 薬剤注入

令和4年度デイゴヒメコバチ防除事業の資料をもとに、各調査地点の調査木における樹幹注入の有無を整理した。その結果を表2.1.1に示す。樹幹注入の有無は、「令和4年度デイゴヒメコバチ防除事業」の実績および、現地調査で確認した注入実績のタグを参考とした。

表2.1.1 調査地点ごとの樹幹注入の有無

調査地点		R4注入実績		虫こぶ調査本数
		R4注入	R4未注入	
沖縄島 北部地域	海洋博公園	28	0	3本(注入有り)
	21世紀の森公園	0	40	3本(注入なし)
	名護曲	0	11	3本(注入なし)
	希望ヶ丘入口	0	17	3本(注入なし)
	漢那ダム	0	7	3本(注入なし)
沖縄島 中部地域	宜野湾海浜公園	0	8	3本(注入なし)
	浦添運動公園	26	0	3本(注入有り)
	浦添市美術館	24	0	3本(注入有り)
	花の伊舎堂歌碑	9	2	3本(注入有り)
	沖縄県総合運動公園	9	18	3本(注入なし)
	うるま市民芸術劇場	13	22	3本(注入有り)
	読谷58号(大湾)	13	0	3本(注入有り)
	北谷運動公園	14	0	3本(注入有り)
	デイゴ通り	0	9	3本(注入なし)
	小波津川横	27	0	3本(注入有り)
沖縄島 南部地域	県道7号線	0	50	3本(注入なし)
	平和祈念公園	0	50	3本(注入なし)
	佐敷新開球場	0	50	3本(注入なし)
	黄金森公園(那覇)	0	14	3本(注入なし)
	新都心公園	0	45	3本(注入なし)
宮古島 地域	平成の森公園	2	8	3本(注入なし)
	カママ嶺公園	10	4	3本(注入有り)
	久松中学校	0	12	3本(注入なし)
	宮古島市熱帯植物園	18	24	3本(注入有り)
	上野中学校	7	1	3本(注入有り)
石垣島 地域	玉取崎展望台	0	11	3本(注入なし)
	明和大津波避難者慰霊の塔	0	7	3本(注入なし)
	八島緑地公園	0	18	3本(注入なし)
	浜崎緑地	0	18	3本(注入なし)
	新川公園	0	13	3本(注入なし)
合計		200	459	

第3章 病虫害被害状況調査

3.1 調査項目

調査項目を表3.1.1に示す。

表3.1.1 調査項目

	No.	調査項目	実施理由
病虫害被害	1	外観目視による被害度	異なる地点に生育するデイゴの虫こぶ被害状況を確認することで、県内全体の被害傾向をおおまかに把握することと、簡易的な被害確認項目である当該調査項目とその他の調査項目との関連性を確認するために必要である。
	2	虫こぶ形成新芽率	保全対策の効果検証として、新芽への虫こぶ形成状況を確認する必要がある。
	3	虫こぶ形成葉率	保全対策の効果検証として、新芽から新葉が展葉する段階における葉への虫こぶ形成状況を確認する必要がある。
	4	着葉量	デイゴには緑葉期と落葉期があり、緑葉期にはしっかり葉を付け、落葉期には葉を落とすことで健全な生育維持と開花促進（開花前に残葉の多い個体は開花不良を起こす）に寄与することから、樹木個体それぞれの着葉量を調査する必要がある。

3.2 調査時期

各調査地点において、5月、7月、10月にマーキングを行い、約4週間後の6月、8月、11月にマーキングした新芽の確認調査を実施した。また、6月、8月、11月に外観目視による被害度と着葉量の調査を行った。調査時期を表3.2.1に示す。

表3.2.1 調査時期

調査項目		調査地点				
		沖縄島北部地域	沖縄島中部地域	沖縄島南部地域	宮古島地域	石垣島地域
・虫こぶ形成 新芽率	マーキング	①5月22日 ②7月10日 ③10月13日	①5月18日～19日 ②7月6日～7日 ③10月11日～12日	①5月17日 ②7月6日 ③10月10日	①5月15日～16日 ②7月4日～5日 ③10月5日～6日	①5月11日～12日 ②7月3日～4日 ③10月4日～5日
	新芽確認	①6月21日 ②8月8日 ③11月16日	①6月19日～20日 ②8月7日～8日 ③11月14日～15日	①6月16日 ②8月7日 ③11月13日	①6月14日～15日 ②8月9日～10日 ③11月9日～10日	①6月12日～13日 ②8月8日 ③11月8日～9日
・外観目視による被害度 ・着葉量						

3.3 調査方法

(1) 外観目視による被害度

外観を目視確認し、表 3.3.1、図 3.3.1 に示す 7 段階で樹木ごとのデイゴヒメコバチによる被害度を評価した。

表 3.3.1 外観目視による被害度の評価基準

評価基準（過年度調査）	
0	虫こぶなし
1	1/100 葉
2	10/100 葉未満
3	30/100 葉未満、茎の変形
4	50/100 葉未満、葉が塊根状
5	70/100 葉>、葉茎の多くが塊根状
6	葉先端部の多くが枯死



図 3.3.1 評価基準ごとの被害状況

(2) 虫こぶ形成新芽率

各調査地点において調査木を3本選定した。各調査木で20個の新芽にマーキングを行い約4週間経過後にマーキングを行った新芽を確認し、虫こぶが形成された新芽と健全な新芽を計数した。マーキングを行った新芽のうち、虫こぶが形成された新芽を虫こぶ形成新芽とし、以下に示す式を元に、選定した調査木の虫こぶ形成新芽率を算出した。

虫こぶ形成新芽率の算出式

$$\text{虫こぶ形成新芽率(\%)} = \text{虫こぶ形成新芽数} / \text{マーキングした葉数} \times 100$$

(3) 虫こぶ形成葉率

各調査地点において調査木を3本選定した。各調査木で20個の新芽にマーキングを行い約4週間経過後にマーキングを行った新芽を確認し、虫こぶが形成された新芽と健全な新芽を計数した。マーキングを行った新芽より展葉した葉のうち、虫こぶが形成されている葉を虫こぶ形成葉とし、以下に示す式を元に、選定した調査木の虫こぶ形成新芽率を算出した。

虫こぶ形成葉率の算出式

$$\text{虫こぶ形成葉率(\%)} = \text{虫こぶ形成葉数} / (\text{1新芽あたりの展葉した葉数}) \times 100$$

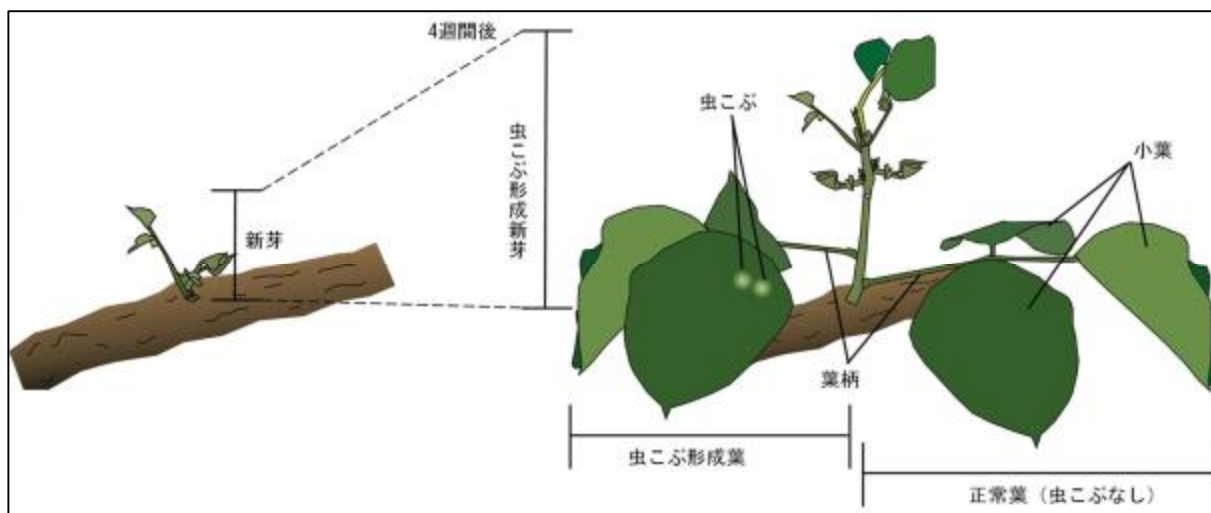


図 3.3.2 虫こぶ形成新芽と虫こぶ形成葉のイメージ図

(4) 着葉量

外観を目視確認し、表 3.3.2、図 3.3.3 に示す基準で樹木ごとの着葉量を調査した。

表 3.3.2 外観目視による着葉量の評価基準

評価基準（過年度調査）	
0	葉が全くついていない状態
1	一部の枝に葉がついている状態
2	部分的に葉が無い枝が確認されている状態
3	隙間が見られるものの全体的に葉が広がっている状態
4	隙間なく葉が発生している状態



図 3.3.3 評価基準ごとの着葉状況

(5) 調査状況

外観目視による被害度、虫こぶ形成新芽率、虫こぶ形成葉率、着葉量のそれぞれの調査状況を写真 3. 3. 1 に示す。

	
外観目視による被害度	虫こぶ形成新芽率
	
虫こぶ形成葉率	着葉量

写真 3. 3. 1 調査状況

3.4 調査結果

(1) 外観目視による被害度

1) 令和5年度調査結果

各地域における外観目視による被害度の平均値の月ごとの推移を図 3.4.1 に示す。

また、各調査地点の外観目視による被害度の平均を表 3.4.1～6 に示す。

調査木全体では、樹幹注入の有無に関わらず、6 月の被害度の平均が最も高く、11 月の被害度が最も低い結果となった。また、6 月、8 月、11 月の調査とも、樹幹注入有りの調査地点の外観目視による被害度が低い結果となった。

沖縄島本島地域で、8 月の外観目視による被害度が低い結果となっていたが、2023 年 8 月 1 日～5 日にかけて沖縄本島に接近した台風 6 号の影響により、着葉量が大幅に低下していた。その結果、外観目視による被害度も低下したものと考えられる。

台風の影響が比較的小さかった宮古島地域、石垣島地域では、着葉量の減少はみられず、宮古島地域では 6 月から 8 月にかけて外観目視の被害度が上昇した。石垣島地域では 6 月の結果と比較して 8 月の外観目視による被害度が低くなっていたものの、沖縄本島地域ほどの減少はみられなかった。

11 月の外観目視による被害度は沖縄島本島地域では 8 月から 11 月にかけて大きな変化はなかったが、宮古島地域と石垣島地域では 8 月から 11 月にかけて外観目視による被害度が減少する傾向がみられた。

調査木全体の外観目視による被害度の平均は、樹幹注入有りの調査木と樹幹注入なしの調査木を比較すると、いずれの月においても樹幹注入有りの調査木の外観目視による被害度が低い結果となっていた。

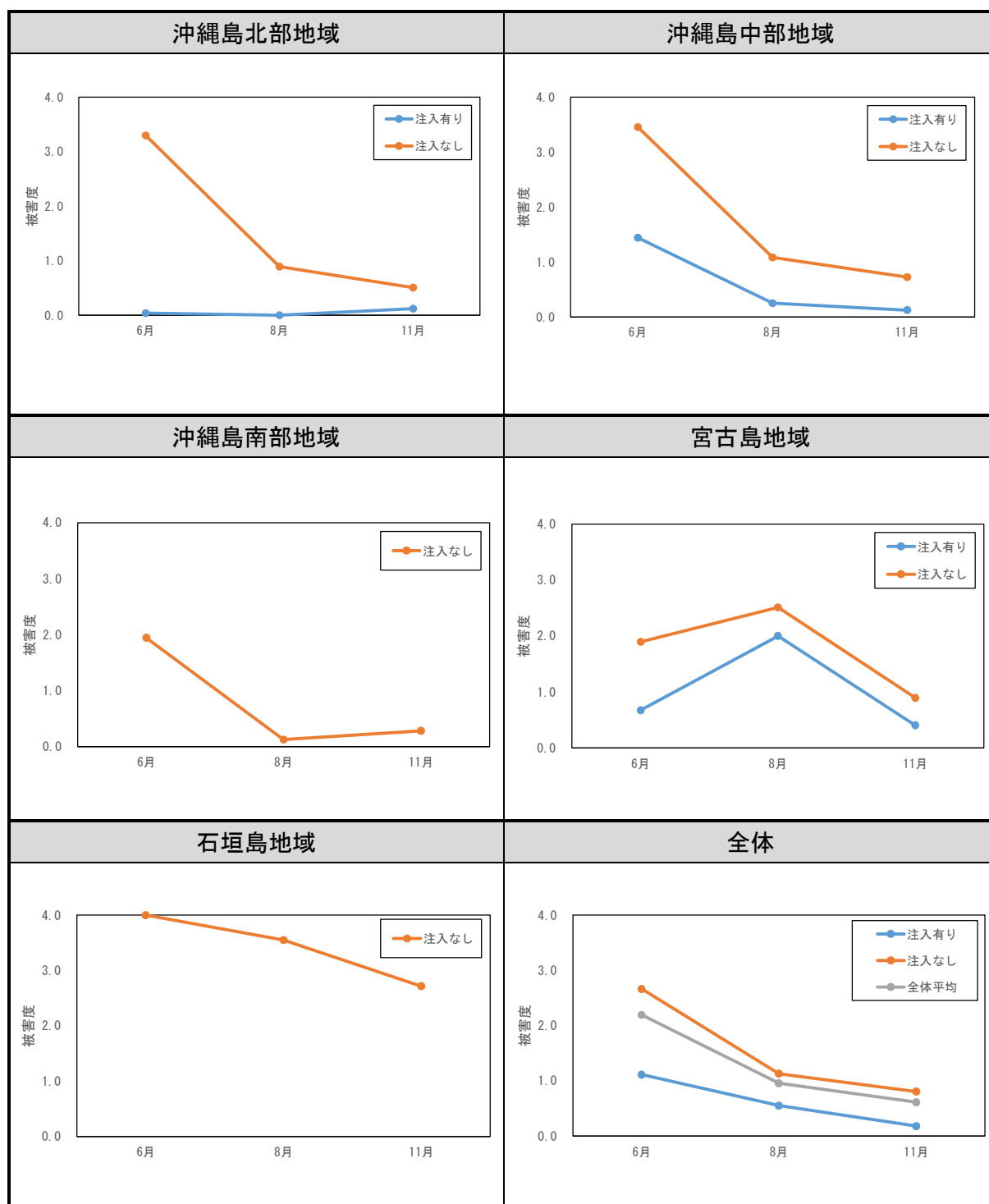


図 3.4.1 外観目視による被害度の推移

表 3.4.1 外観目視による被害度（沖縄島北部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	被害度		被害度		被害度	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
海洋博公園	0.04		0.00		0.12	
21世紀の森公園		4.33		0.80		0.23
名護曲		3.73		2.00		1.45
希望ヶ丘入口		0.88		0.29		0.35
漢那ダム		2.57		1.14		1.00
平均	0.04	3.29	0.00	0.89	0.12	0.51

表 3.4.2 外観目視による被害度（沖縄島中部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	被害度		被害度		被害度	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
宜野湾海浜公園		5.00		3.38		2.75
浦添運動公園	0.69		0.00		0.00	
浦添市美術館	0.79		0.00		0.08	
花の伊舎堂歌碑	1.89	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
沖縄県総合運動公園	2.67	2.89	0.00	0.00	0.00	0.00
うるま市民芸術劇場	1.15	3.86	0.00	0.68	0.00	0.45
読谷58号(大湾)	2.00		1.08		0.62	
北谷運動公園	2.57		1.43		0.50	
デイゴ通り		2.56		2.44		1.00
小波津川横	1.48		0.00		0.00	
平均	1.44	3.46	0.25	1.08	0.13	0.73

表 3.4.3 外観目視による被害度（沖縄島南部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	被害度		被害度		被害度	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
県道7号線		1.88		0.24		0.48
平和祈念公園		3.73		0.00		0.40
佐敷新開球場		0.44		0.02		0.06
黄金森公園（那覇）		4.43		1.00		0.86
新都心公園		0.98		0.00		0.02
平均		1.95		0.13		0.28

表 3.4.4 外観目視による被害度（宮古島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	被害度		被害度		被害度	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
平成の森公園	1.00	3.38	1.00	4.25	1.00	3.00
カママ嶺公園	0.80	1.00	2.10	2.67	1.10	1.00
久松中学校		2.83		2.67		1.08
宮古島市熱帯植物園	0.67	0.96	2.00	1.78	0.00	0.04
上野中学校	0.43	4.00	2.14	3.00	0.29	1.00
平均	0.68	1.90	2.00	2.51	0.41	0.89

表 3.4.5 外観目視による被害度（石垣島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	被害度		被害度		被害度	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
玉取崎展望台		2.55		3.18		2.00
明和大津波避難者慰霊の塔		3.43		3.00		3.00
八島緑地公園		5.22		4.00		2.67
浜崎緑地		4.28		4.22		2.89
新川公園		3.62		2.62		3.00
平均		4.03		3.55		2.72

表 3.4.6 外観目視による被害度（全体）

調査木全体	6月	8月	11月
注入有り	1.11	0.55	0.18
注入なし	2.66	1.13	0.80
全体平均	2.19	0.95	0.61

2) 樹幹注入の有無で比較した外観目視による被害度

樹幹注入の有無で比較した外観目視による被害度を図 3.4.2～4 に示す。データの解析には R studio 2023.12.1 Build402 (R version 4.3.2) を使用した。

6月の調査では、外観目視による被害度の平均値、中央値ともに、樹幹注入有りの調査木が低くなっており、有意な差がみられた ($P < 0.01$)。

8月の調査では、外観目視による被害度の平均値は、樹幹注入有りの調査木が低くなっており、有意な差がみられた ($P < 0.01$)。

11月の調査では、外観目視による被害度の平均値は、樹幹注入有りの調査木が低くなっており、有意な差がみられた ($P < 0.01$)。

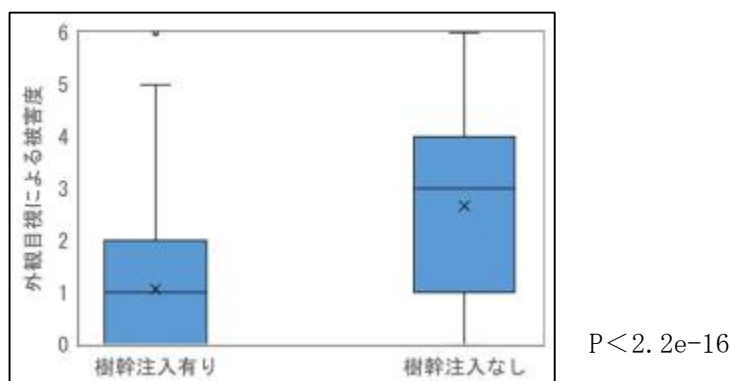


図 3.4.2 樹幹注入の有無で比較した外観目視による被害度（6 月）

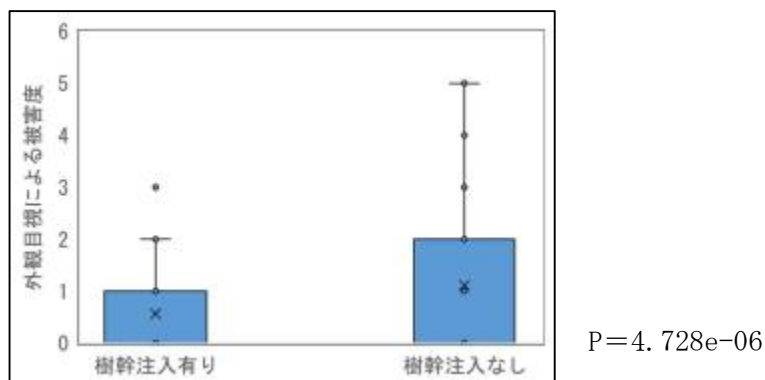


図 3.4.3 樹幹注入の有無で比較した外観目視による被害度（8 月）

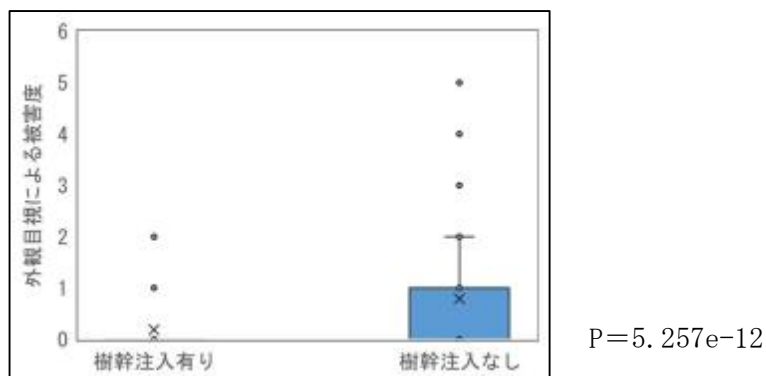


図 3.4.4 樹幹注入の有無で比較した外観目視による被害度 (11 月)

3) 令和2年度からの外観目視による被害度の推移

令和2年度からの外観目視による被害度（6月、8月、11月の被害度の平均）の推移を、調査地域別に表3.4.7～3.4.11に示す。

①沖縄島北部地域

海洋博公園は、令和2年度、令和3年度、令和5年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和2年度の被害度が最も高かった。

21世紀の森公園は、令和2年度から樹幹注入は実施しておらず、被害度は1.3～1.8で同程度であった。

名護曲は、令和2年度から樹幹注入は実施しておらず、令和5年度の被害度が最も低かった。

希望ヶ丘入口は、令和2年度から樹幹注入は実施しておらず、令和2年度の被害度が最も高く、令和3年度以降は被害度は低い傾向がみられた。

漢那ダムは、令和2年度、令和3年度、令和4年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和5年度の被害度が最も高かった。

表 3.4.7 外観目視による被害度の推移（沖縄島北部地域）

調査地点	外観目視による被害度			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
海洋博公園	2.0	0.1	0.3	0.1
21世紀の森公園	1.4	1.3	1.6	1.8
名護曲	2.5	2.4	2.8	1.5
希望ヶ丘入口	3.5	0.0	0.5	0.4
漢那ダム	0.4	0.3	0.4	1.0

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

②沖縄島中部地域

宜野湾海浜公園は、令和2年度から樹幹注入は実施しておらず、いずれの年度でも被害度が高い傾向がみられた。

浦添運動公園は令和2年度から令和5年度までの前年度に樹幹注入を実施しており、被害度は低い傾向がみられた。

浦添市美術館は令和2年度から令和5年度までの前年度に樹幹注入を実施しており、被害度は低い傾向がみられた。

花の伊舎堂歌碑は令和4年度と令和5年度の前年度に樹幹注入を実施しており、被害度は低い傾向がみられた。

沖縄県総合運動公園は令和2年度、令和3年度、令和5年度に前年度に樹幹注入を実施しており、令和5年度の被害度が最も高かった。

うるま市民芸術劇場は令和4年度に前年度に樹幹注入を実施しており、令和5年度の被害度が最も高かった。

読谷58号(大湾)は令和4年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和5年度の被害度が最も高かった。

北谷運動公園は令和4年度と令和5年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和5年度の被害度が最も高かった。

デイゴ通りは令和2年度から樹幹注入は実施しておらず、令和3年度に強剪定が実施された。被害度は令和5年度が最も高かった。

小波津川横は令和5年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和2年度の被害度が最も高かった。

表 3.4.8 外観目視による被害度の推移（沖縄島中部地域）

調査地点	外観目視による被害度			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
宜野湾海浜公園	3.3	2.4	4.0	3.7
浦添運動公園	0.0	0.0	0.0	0.2
浦添市美術館	0.0	0.0	0.1(一部)	0.3
花の伊舎堂歌碑			0.0	0.8
沖縄県総合運動公園	0.2	0.6	0.3	1.0(一部)
うるま市民芸術劇場			0.7	1.2
読谷58号(大湾)			0.5	1.2
北谷運動公園		0.2	0.5	1.5
デイゴ通り	1.6	0(強剪定)	0.9	2.0
小波津川横	2.8	0.2	1.4	0.5

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

(一部)は一部調査木に樹幹注入があったことを示す。

③沖縄南部地域

県道7号線は令和2年度から樹幹注入は実施しておらず、令和2年度の被害度が最も高かった。

平和祈念公園は令和2年度から樹幹注入は実施しておらず、令和2年度の被害度が最も高かった。

佐敷新開球場は令和4年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和4年度と令和5年度ともに被害度は低い傾向がみられた。

黄金森公園は令和4年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和5年度の被害度が最も高かった。

新都心公園は令和4年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和4年度と令和5年度ともに被害度は低い傾向がみられた。

表 3.4.9 外観目視による被害度の推移（沖縄島南部地域）

調査地点	外観目視による被害度			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
県道7号線	1.9	0.2	1.0	0.9
平和祈念公園	2.0	0.4	1.5	1.4
佐敷新開球場			0.4	0.2
黄金森公園			0.6	2.1
新都心公園			0.1	0.3

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

④宮古島地域

平成の森公園は令和4年度と令和5年度の前年度に一部調査木に樹幹注入を実施しており、令和4年度、令和5年度ともに同程度の被害度がみられた。

カママ嶺公園は令和4年度と令和5年度の前年度に一部調査木に樹幹注入を実施しており、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

久松中学校は令和4年度から樹幹注入を実施しておらず、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

宮古島熱帯植物園は令和4年度と令和5年度の前年度に一部樹幹注入を実施しており、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

上野中学校は令和4年度と令和5年度の前年度に樹幹注入を実施しており、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

表 3.4.10 外観目視による被害度の推移（宮古島地域）

調査地点	外観目視による被害度			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
平成の森公園			2.2(一部)	2.2(一部)
カママ嶺公園			0.7(一部)	1.4(一部)
久松中学校			1.6	2.2
宮古島市熱帯植物園			0.4(3本)	1(一部)
上野中学校			0.5	1.2

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

(一部) は一部調査木に樹幹注入があったことを示す。

⑤石垣島地域

玉通崎展望台は令和4年度に、前年度に樹幹注入を実施しており、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

明和大津波避難者慰霊の塔は令和4年度から樹幹注入を実施しておらず、令和4年度と令和5年度ともに同程度に被害度となっていた。

八島緑地公園は令和4年度に、前年度に樹幹注入を実施しており、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

浜崎緑地は令和4年度から樹幹注入を実施しておらず、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

新川公園は令和4年度に、前年度に樹幹注入を実施しており、令和4年度と比較して令和5年度の被害度が高い結果となった。

表 3.4.11 外観目視による被害度の推移（石垣島地域）

調査地点	外観目視による被害度			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
玉取崎展望台			0.9	2.6
明和大津波避難者慰霊の塔			2.8	3.1
八島緑地公園			2.9	3.9
浜崎緑地			2.2	3.8
新川公園			1.2	3.1

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

(2) 虫こぶ形成新芽率・虫こぶ形成葉率（6月、8月、11月）

1) 調査位置ごとの虫こぶ形成新芽率

虫こぶ形成新芽率の推移を図 3.4.5、調査位置ごとの虫こぶ形成新芽率を表 3.4.12～17 に示す。

調査木全体での平均では、いずれの月においても樹幹注入有りの調査木の方が、虫こぶ形成新芽率が低い結果となった。

また、地域別では、いずれの地域においても樹幹注入有りの調査木の方が、虫こぶ形成新芽率が低い結果となった。

6月、8月、11月の虫こぶ形成新芽率を比較すると、調査木全体の平均では6月の虫こぶ形成新芽率が最も高く、11月が最も低くなる結果となっていた。令和4年度調査においても同様の傾向を示しており、台風や他の害虫による葉の食害の影響も考慮する必要があるが、6月にデイゴヒメコバチによる虫こぶ被害が最も多くなり、11月にかけて虫こぶ被害が低下すると考えられた。

また、沖縄島中部地域を除く地域では、6月から8月にかけて虫こぶ形成葉率がわずかに低下していた。

外観目視による被害度調査では台風の影響を受けた沖縄本島地域では被害度が大きく低下した結果となっていたが、虫こぶ形成新芽率はわずかな低下にとどまっていた。

したがって、台風の影響により着葉量が低下し、外観目視による被害度が目立たない状況下においても、新芽等には虫こぶ被害が生じていると考えられる。

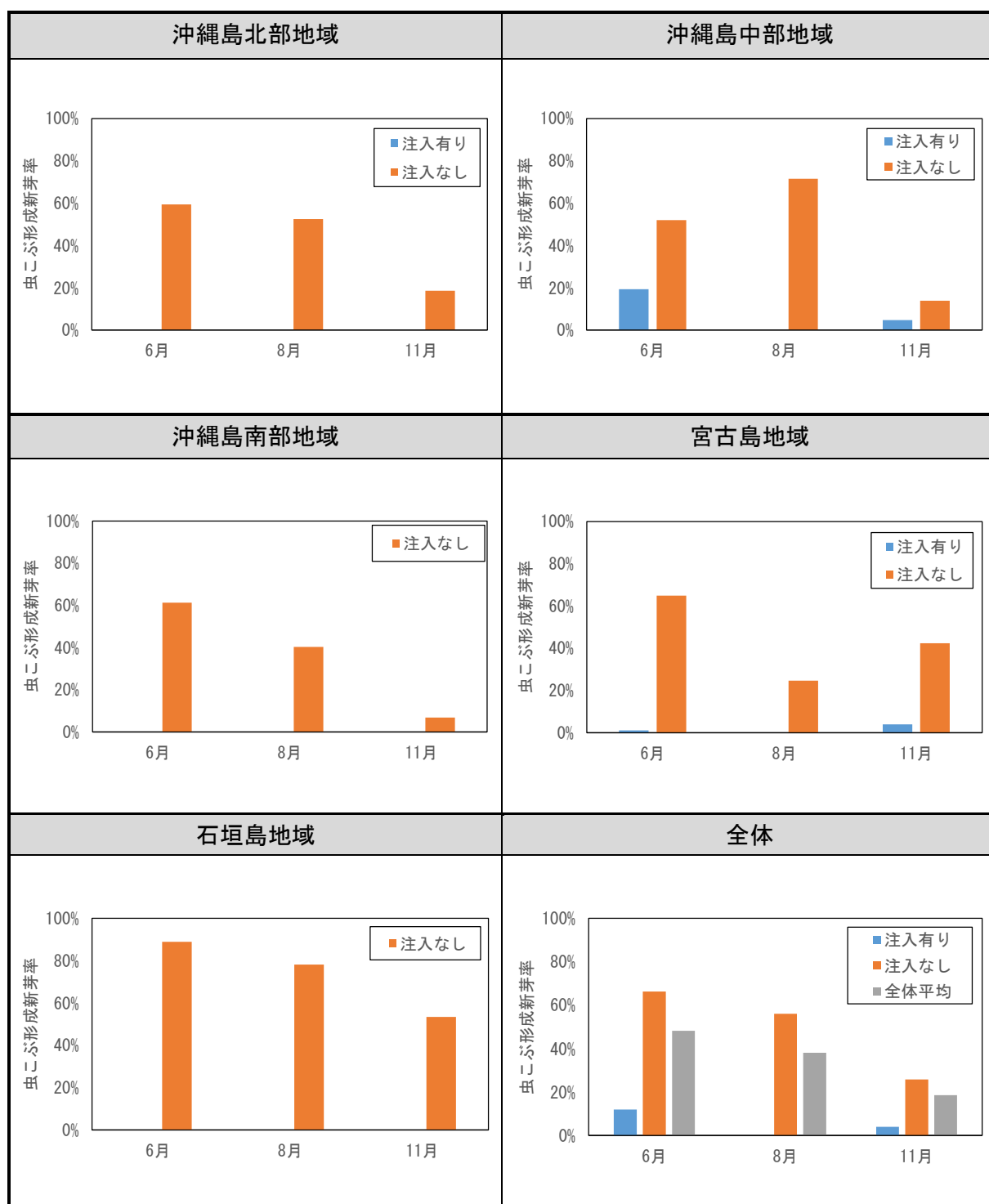


図 3.4.5 虫こぶ形成新芽率の推移

表 3.4.12 虫こぶ形成新芽率（沖縄島北部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
海洋博公園	0.0%		0.0%		0.0%	
21世紀の森公園		93.3%		100.0%		21.1%
名護曲		85.4%		63.9%		25.0%
希望ヶ丘入口		6.0%		6.1%		6.7%
漢那ダム		52.7%		40.0%		21.6%
平均	0.0%	59.4%	0.0%	52.5%	0.0%	18.6%

表 3.4.13 虫こぶ形成新芽率（沖縄島中部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
宜野湾海浜公園		92.7%		100.0%		28.3%
浦添運動公園	4.3%		0.0%		2.4%	
浦添市美術館	7.8%		0.0%		22.2%	
花の伊舎堂花碑	0.0%		0.0%		0.0%	
沖縄県総合運動公園		25.0%		－		0.0%
うるま市民芸術劇場		46.4%		50.0%		0.0%
読谷58号(大湾)	38.3%		0.0%		3.7%	
北谷運動公園	56.5%		－		0.0%	
デイゴ通り		43.9%		64.9%		27.3%
小波津川横	9.4%		0.0%		0.0%	
平均	19.4%	52.0%	0.0%	71.6%	4.7%	13.9%

表 3.4.14 虫こぶ形成新芽率（沖縄島南部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
県道7号線		26.4%		38.5%		0.0%
平和祈念公園		100.0%		100.0%		19.5%
佐敷新開球場		41.7%		0.0%		2.4%
黄金森公園(那覇)		84.7%		50.0%		10.3%
新都心公園		53.7%		13.3%		1.9%
平均	－	61.3%	－	40.4%	－	6.8%

表 3.4.15 虫こぶ形成新芽率（宮古島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
平成の森公園		32.0%		28.6%		64.7%
カママ嶺公園	0.0%		0.0%		0.0%	
久松中学校		97.8%		20.9%		20.0%
宮古島市熱帯植物園	0.0%		0.0%		0.0%	
上野中学校	3.4%		0.0%		11.9%	
平均	1.1%	64.9%	0.0%	24.8%	4.0%	42.4%

表 3.4.16 虫こぶ形成新芽率（石垣島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率		虫こぶ形成新芽率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
玉取崎展望台		68.2%		80.5%		51.4%
明和大津波避難者慰霊の塔		95.9%		41.2%		38.1%
八島緑地公園		98.2%		83.9%		58.7%
浜崎緑地		100.0%		97.8%		33.3%
新川公園		81.6%		87.2%		85.4%
平均	－	88.8%	－	78.1%	－	53.4%

表 3.4.17 虫こぶ形成新芽率（全体）

	6月	8月	11月
注入有り	12.0%	0.0%	4.0%
注入なし	66.3%	56.1%	25.8%
全体平均	48.2%	38.1%	18.5%

2) 調査位置ごとの虫こぶ形成葉率

虫こぶ形成葉率の推移を図 3. 4. 6、調査位置ごとの虫こぶ形成葉率を表 3. 4. 18～3. 4. 23 に示す。

調査木全体での平均では、いずれの月においても樹幹注入有りの調査木の方が、虫こぶ形成葉率が低い結果となった。

また、地域別では、いずれの地域においても樹幹注入有りの調査木の方が、虫こぶ形成葉率が低い結果となった。

6 月、8 月、11 月の虫こぶ形成葉率を比較すると、調査木全体の平均では 6 月が最も高く、11 月が最も低くなる結果となっており、地域別の虫こぶ形成葉率の推移も虫こぶ形成新芽率と同様の傾向を示した。

外観目視による被害度の調査結果でも同様の傾向がみられており、台風や他の害虫による葉の食害の影響も考慮する必要があるが、6 月にデイゴヒメコバチによる虫こぶ被害が最も多くなり、11 月にかけて虫こぶ被害が低下すると考えられた。

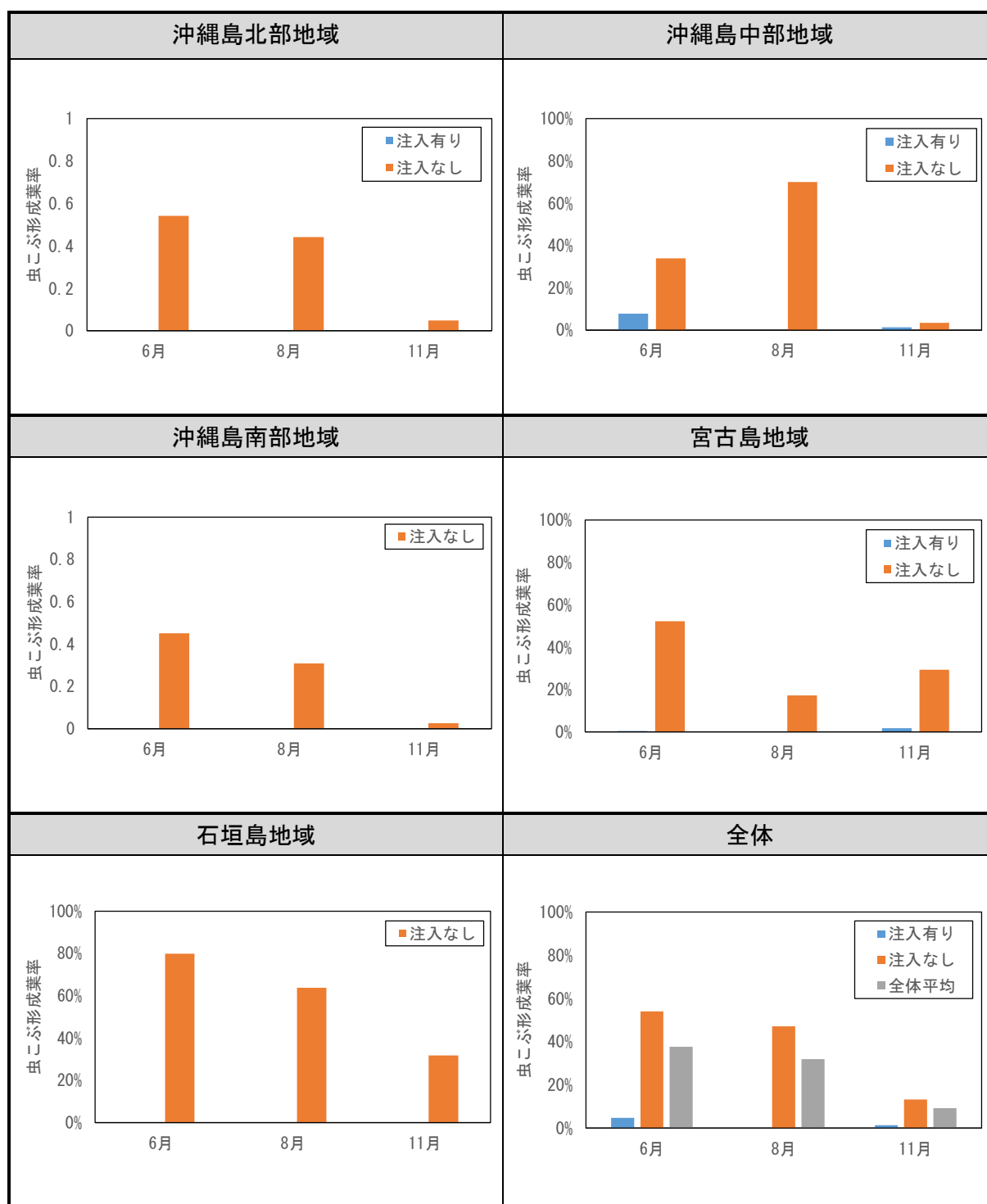


図 3. 4. 6 虫こぶ形成葉率の推移

表 3.4.18 虫こぶ形成葉率（沖縄島北部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
海洋博公園	0.0%		0.0%		0.0%	
21世紀の森公園		87.8%		100.0%		5.0%
名護曲		88.1%		43.8%		8.9%
希望ヶ丘入口		3.1%		2.9%		1.4%
漢那ダム		37.7%		30.0%		4.1%
平均	0.0%	54.2%	0.0%	44.2%	0.0%	4.8%

表 3.4.19 虫こぶ形成葉率（沖縄島中部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
宜野湾海浜公園		85.0%		100.0%		10.9%
浦添運動公園	1.5%		0.0%		0.8%	
浦添市美術館	1.9%		0.0%		4.9%	
花の伊舎堂花碑	0.0%		0.0%		0.0%	
沖縄県総合運動公園		8.1%		—		0.0%
うるま市民芸術劇場		24.5%		50.0%		0.0%
読谷58号(大湾)	14.7%		0.0%		2.4%	
北谷運動公園	27.2%		—		0.0%	
デイゴ通り		18.3%		60.3%		2.7%
小波津川横	1.6%		0.0%		0.0%	
平均	7.8%	34.0%	0.0%	70.1%	1.4%	3.4%

表 3.4.20 虫こぶ形成葉率（沖縄島南部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
県道7号線		12.0%		21.2%		0.0%
平和祈念公園		95.9%		83.3%		8.3%
佐敷新開球場		24.8%		0.0%		0.6%
黄金森公園(那覇)		62.1%		45.6%		3.1%
新都心公園		30.4%		4.2%		0.8%
平均	—	45.0%	—	30.8%	—	2.6%

表 3.4.21 虫こぶ形成葉率（宮古島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
平成の森公園		21.9%		28.6%		49.4%
カママ嶺公園	0.0%		0.0%		0.0%	
久松中学校		82.4%		5.8%		9.2%
宮古島市熱帯植物園	0.0%		0.0%		0.0%	
上野中学校	1.1%		0.0%		5.1%	
平均	0.4%	52.2%	0.0%	17.2%	1.7%	29.3%

表 3.4.22 虫こぶ形成葉率（石垣島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率		虫こぶ形成葉率	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
玉取崎展望台		56.2%		52.9%		21.4%
明和大津波避難者慰霊の塔		82.6%		33.8%		17.8%
八島緑地公園		96.2%		77.2%		38.2%
浜崎緑地		94.5%		90.4%		12.8%
新川公園		70.1%		64.6%		68.9%
平均	－	79.9%	－	63.8%	－	31.8%

表 3.4.23 虫こぶ形成葉率（全体）

	6月	8月	11月
注入有り	4.8%	0.0%	1.3%
注入なし	54.1%	47.1%	13.2%
全体平均	37.7%	31.9%	9.2%

(3) 着葉量（6月、8月、11月）

1) 令和5年度調査結果

各地域における着葉量の平均値の月ごとの推移を図3.4.7に示す。また、各調査地点の着葉量の平均を表3.4.24～29に示す。すべての地域の平均では、6月と8月は樹幹注入有りの調査木の着葉量の平均が高かったが、11月は樹幹注入なしのほうが高くなる結果となっていた。

また、8月の着葉量をみると、沖縄島地域は着葉量が大きく低下しており、宮古島地方はわずかに低下、石垣島地方は上昇する結果となっていた。沖縄島地域の着葉量が大きく低下した要因として、2023年8月1日～5日にかけて沖縄本島に接近した台風6号の影響によるものだと考えられる（写真3.4.1）。

11月は多くの地点で8月より着葉量が多くなっていたが、沖縄島地域の多くの地点でベニモンノメイガによる葉の食害がみられたため、6月と比較すると着葉量が低下する結果となった。（写真3.4.2）。



写真3.4.1 台風の影響により着葉量が低下したデイゴ



写真3.4.2 食害された葉と原因とみられる幼虫（ベニモンノメイガ）

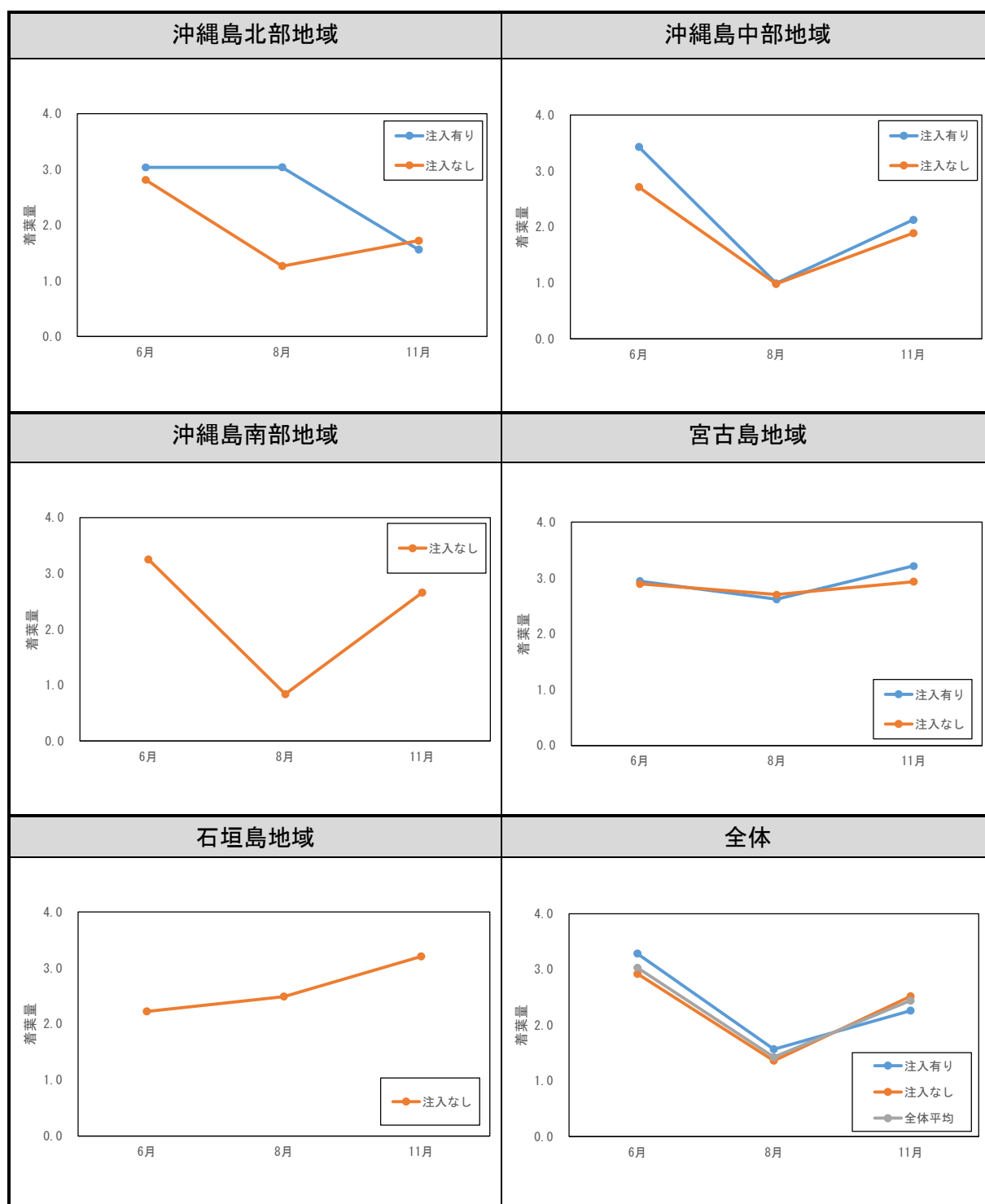


図 3.4.7 着葉量の推移

表 3.4.24 着葉量（沖縄島北部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	着葉量		着葉量		着葉量	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
海洋博公園	3.04		3.04		1.56	
21世紀の森公園		2.65		0.98		1.40
名護曲		2.55		1.82		2.73
希望ヶ丘入口		3.06		1.47		1.47
漢那ダム		3.57		1.57		2.57
平均	3.04	2.81	3.04	1.27	1.56	1.72

表 3.4.25 着葉量（沖縄島中部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	着葉量		着葉量		着葉量	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
宜野湾海浜公園		2.00		1.00		3.00
浦添運動公園	3.38		1.08		2.08	
浦添市美術館	3.67		1.04		2.17	
花の伊舎堂歌碑	3.44	4.00	1.00	1.00	2.33	
沖縄県総合運動公園	3.00	3.00	1.00	1.00	2.33	1.65
うるま市民芸術劇場	3.15	2.68	0.69	1.00	0.92	1.68
読谷58号(大湾)	3.85		1.00		3.46	
北谷運動公園	3.36		1.00		3.14	
デイゴ通り		2.56		0.89		1.88
小波津川横	3.37		1.00		1.38	
平均	3.43	2.71	0.99	0.98	2.13	1.89

表 3.4.26 着葉量（沖縄島南部地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	着葉量		着葉量		着葉量	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
県道7号線		3.52		1.22		2.50
平和祈念公園		2.53		0.10		3.25
佐敷新開球場		3.64		1.00		1.90
黄金森公園（那覇）		3.07		0.79		4.00
新都心公園		3.36		1.04		2.58
平均		3.25		0.84		2.66

表 3.4.27 着葉量（宮古島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	着葉量		着葉量		着葉量	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
平成の森公園	3.00	3.00	1.00	2.38	3.50	4.00
カママ嶺公園	2.70	2.50	2.50	2.33	3.90	4.00
久松中学校		2.92		2.42		3.25
宮古島市熱帯植物園	3.11	2.96	2.78	3.04	2.50	2.26
上野中学校	2.86	2.00	2.86	2.00	4.00	3.00
平均	2.95	2.90	2.62	2.70	3.22	2.94

表 3.4.28 着葉量（石垣島地域）

調査地点	6月		8月		11月	
	着葉量		着葉量		着葉量	
	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし	注入有り	注入なし
玉取崎展望台		2.36		2.64		3.00
明和大津波避難者慰霊の塔		2.71		2.57		3.29
八島緑地公園		2.22		2.17		3.44
浜崎緑地		1.83		2.28		3.06
新川公園		2.38		3.08		3.23
平均		2.22		2.49		3.21

表 3.4.29 着葉量（全体）

	6月	8月	11月
注入有り	3.29	1.57	2.26
注入なし	2.92	1.36	2.52
全体平均	3.03	1.42	2.44

2) 樹幹注入の有無で比較した着葉量

着葉量を樹幹注入の有無で比較した結果を図 3.4.8～10 に示す。データの解析には R studio を使用した。

6 月調査では、樹幹注入有りの調査木の着葉量の平均値が高い結果となっており、有意な差がみられた ($P < 0.01$)。

8 月調査では、樹幹注入有りの調査木の着葉量の平均値がわずかに高い結果となっており、有意な差が認められた ($P < 0.01$)

11 月は樹幹注入なしの調査木の着葉量の平均値がわずかに高い結果となっていた。 ($P > 0.01$)。

外観目視による被害度が最も高かった 6 月は、着葉量に大きな差がみられる結果となった。

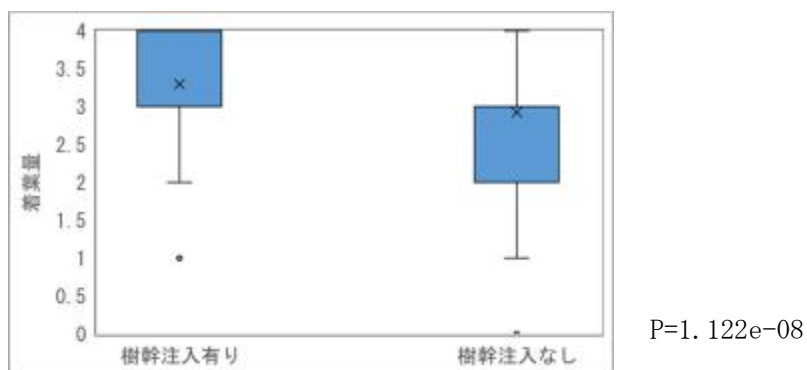


図 3.4.8 樹幹注入の有無による着葉量の比較 (6 月)

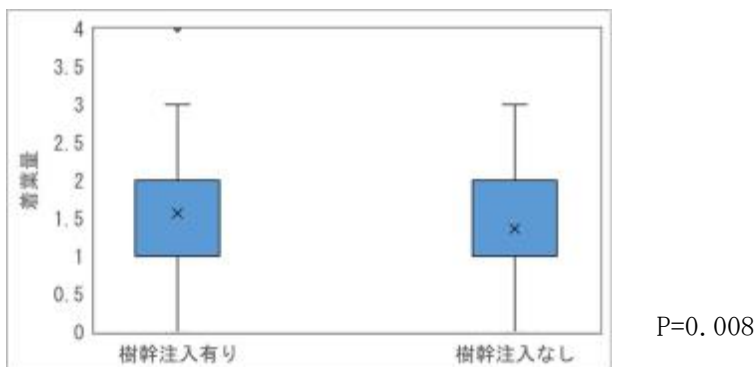


図 3.4.9 樹幹注入の有無による着葉量の比較 (8 月)

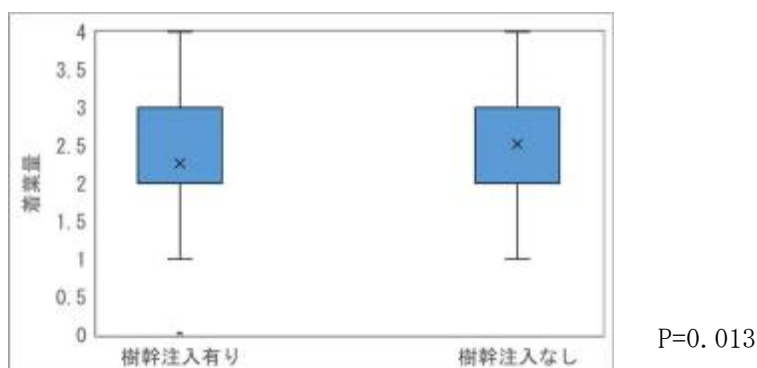


図 3.4.10 樹幹注入の有無による着葉量の比較 (11 月)

第4章 開花状況調査

4.1 調査項目

開花率の向上が課題となっていることから、被害状況等の調査と並行して開花状況調査を行った。

4.2 調査時期

各調査地点において、開花状況調査を令和5年4月、5月、令和6年2月に実施した。調査時期を表4.2.1に示す。

表 4.2.1 調査時期

調査回数	調査地点				
	沖縄島 北部地域	沖縄島 中部地域	沖縄島 南部地域	宮古島地域	石垣島地域
1回目	令和5年4月の開花状況調査は沖縄県環境部環境再生課で実施。				
2回目	令和5年 5月22日	令和5年 5月18日～19日	令和5年 5月17日	令和5年 5月15日～16日	令和5年 5月11日～12日
3回目	令和6年 2月22日	令和6年 2月20日	令和6年 2月19日	令和6年 2月15日	令和6年 2月13日

4.3 調査方法

調査木ごとに目視で開花数を計測し、表4.3.1に示す基準で開花状況を評価した。各評価段階の例を図4.3.1に示す。

また、調査状況を写真4.3.1に示す。

表 4.3.1 開花調査の評価基準

段階	評価基準
1	10 房未満
2	10～20 房未満
3	20～30 房未満
4	30～50 房未満
5	50 房以上

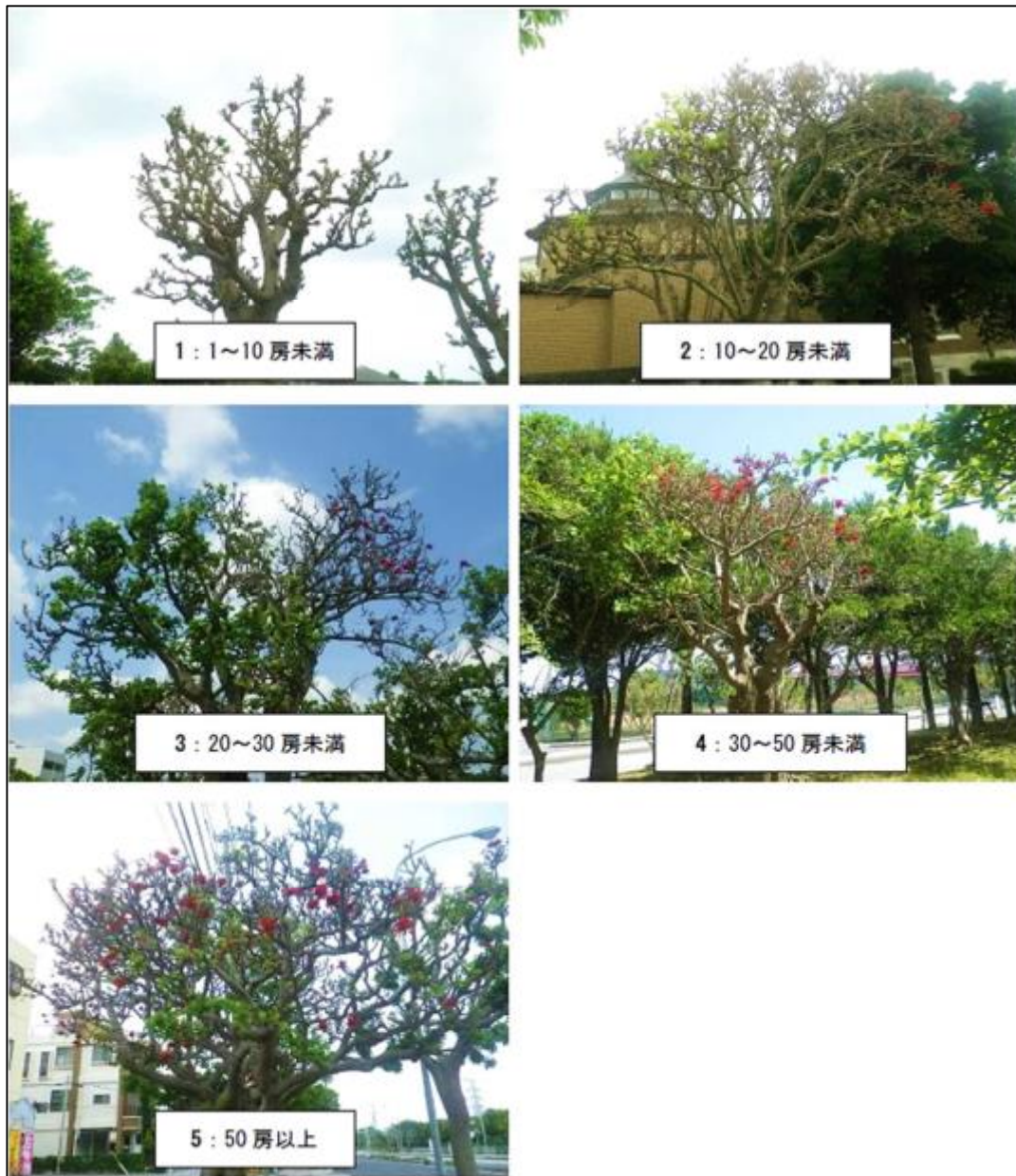


図 4. 3. 1 開花状況の各評価段階の例



写真 4. 3. 1 調査状況

4.4 調査結果

(1) 調査位置ごとの開花状況

調査位置ごとの開花率を表 4.4.1 に、各調査地点の開花率の推移を図 4.4.1～5 に示す。開花率の全地点の平均は 4 月が 45.0%、5 月が 49.7% となっており、全体では 57.7% となっていた。

また、地域別の開花率は、沖縄島南部地域が 68.9% で最も高く、沖縄島北部地域が 46.6% で最も低くなっていた。2 月の調査時多くの地点で蕾が確認されたが(※箇所)、開花が確認されたのは県道 7 号線と浜崎緑地のみであった。

表 4.4.1 調査位置ごとの開花率

調査地点		令和5年				令和6年	令和4年度 注入実績
		2月	4月	5月	4月・5月合計	2月	
本島北部 地域	海洋博公園	0.0※	82.1	77.8	82.1	0.0	注入有り
	21世紀の森公園	0.0※	25.0	20.0	30.0	0.0※	注入なし
	名護曲	0.0	0.0	27.3	27.3	0.0	注入なし
	希望ヶ丘入口	0.0※	17.6	11.8	23.5	0.0	注入なし
	漢那ダム	0.0	85.7	85.7	85.7	0.0※	注入なし
本島中部 地域	宜野湾海浜公園	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	注入なし
	浦添運動公園	0.0	38.5	34.6	53.8	0.0※	注入有り
	浦添市美術館	0.0	17.4	16.7	25.0	0.0※	注入有り
	花の伊舎堂歌碑	0.0	81.8	63.6	81.8	0.0※	注入有り
	沖縄県総合運動公園	0.0	46.4	55.6	55.6	0.0	注入有り(一部)
	うるま市民芸術劇場	0.0	36.4	17.1	39.4	0.0	注入有り(一部)
	読谷58号(大湾)	0.0	30.8	23.1	30.8	0.0※	注入有り
	北谷運動公園	0.0※	92.9	92.9	92.9	0.0	注入有り
	デイゴ通り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	注入なし
	小波津川横	0.0	100.0	92.6	100.0	0.0※	注入有り
本島南部 地域	県道7号線	0.0※	64.0	62.0	73.5	2.3	注入なし
	平和祈念公園	0.0	51.0	73.5	74.0	0.0※	注入なし
	佐敷新開球場	0.0	14.0	32.0	40.0	0.0※	注入なし
	黄金森公園(那覇)	0.0※	78.6	78.6	92.9	0.0※	注入なし
	新都心公園	0.0	62.2	75.6	82.2	0.0※	注入なし
宮古島 地域	平成の森公園	0.0※	0.0	20.0	20.0	0.0	注入有り(一部)
	カママ嶺公園	0.0※	21.4	21.4	28.6	0.0	注入有り(一部)
	久松中学校	0.0※	66.7	58.3	75.0	0.0※	注入なし
	宮古島市熱帯植物園	0.0※	52.4	23.8	53.5	0.0※	注入有り(一部)
	上野中学校	0.0※	0.0	62.5	62.5	0.0※	注入有り
石垣島 地域	玉取崎展望台	0.0	81.8	72.7	81.8	0.0※	注入なし
	明和大津波避難者慰霊の塔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	注入なし
	八島緑地公園	0.0※	16.7	72.2	72.2	0.0※	注入なし
	浜崎緑地	0.0※	33.3	61.1	61.1	5.6	注入なし
	新川公園	7.7	46.2	69.2	84.6	0.0	注入なし
平均		0.2	45.0	49.7	57.7	0.0	

注 1. 令和 5 年 2 月の調査結果は「令和 4 年度緑化木保全対策事業委託業務」を参照した。

注 2. ※は蕾のみ確認。

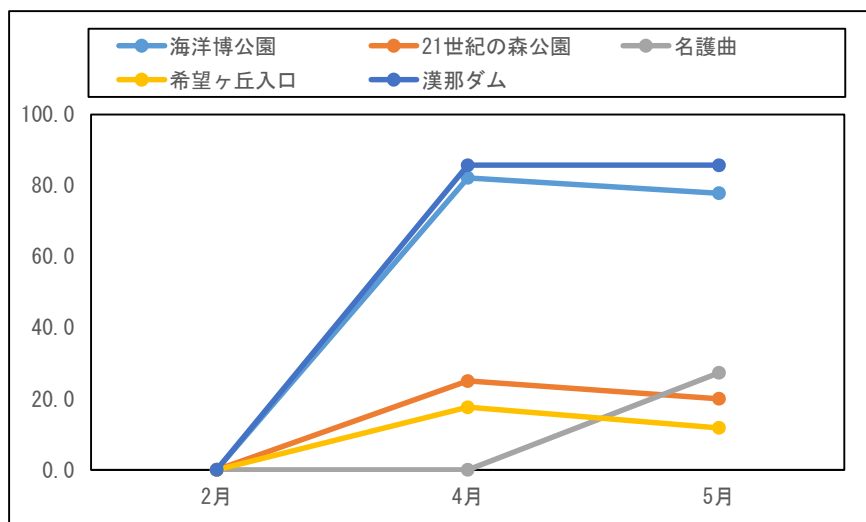


図 4. 4. 1 開花率推移(沖縄島北部地域)

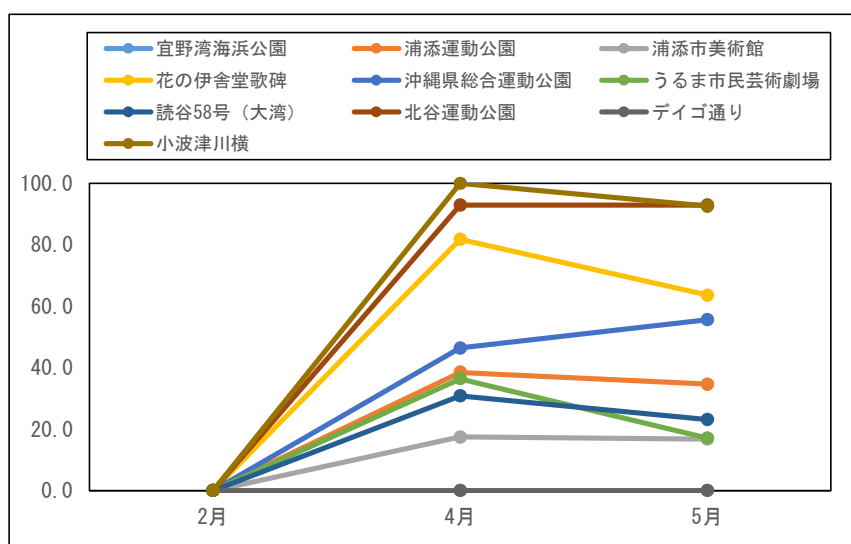


図 4. 4. 2 開花率推移(沖縄島中部地域)

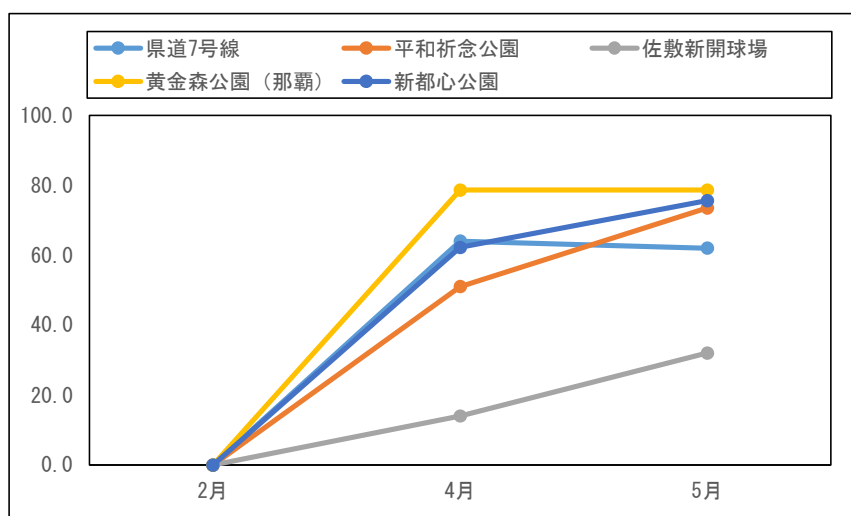


図 4. 4. 3 開花率推移(沖縄島南部地域)

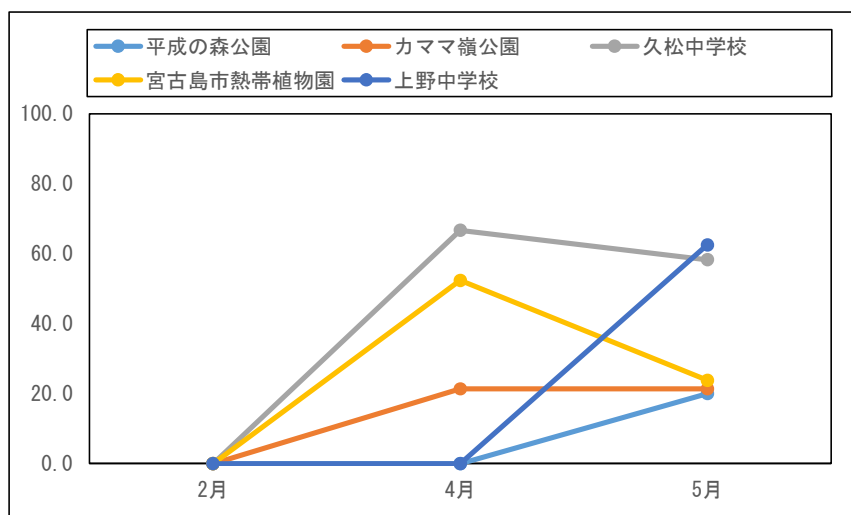


図 4. 4. 4 開花率推移(宮古島地域)

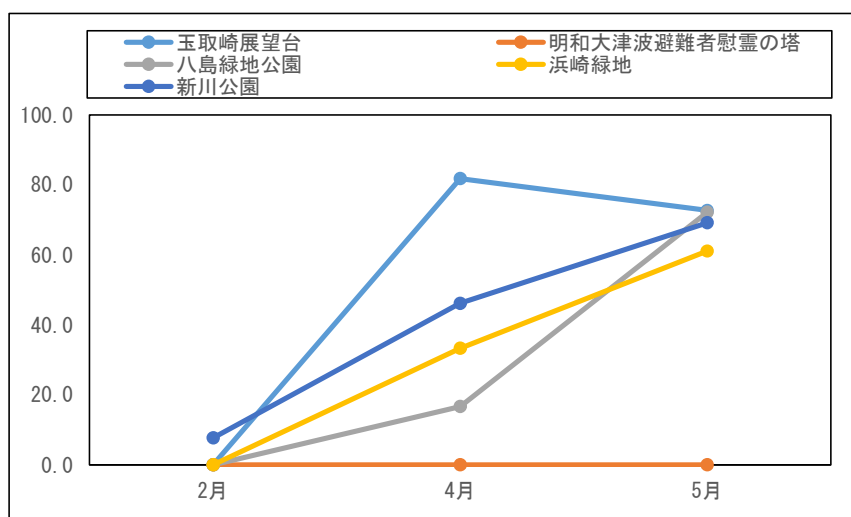


図 4. 4. 5 開花率推移(石垣島地域)

(2) 開花評価値

調査地点ごとの開花評価値を表 4.4.2 に、月ごとの開花評価値の推移を図 4.4.6～10 に示す。調査木全体の開花評価値は、4 月が 1.2、5 月が 1.3、4 月から 5 月の合計が 1.6 となっていた。

地域ごとの開花評価値を表 4.4.3 に示す。地域ごとの開花評価値は沖縄島南部地域が最も高く、開花評価値の平均は 1.98 であった。

それぞれの調査地点ごとの開花評価値の平均を、表 4.4.4～4.4.9 に示す。

表 4.4.2 調査地点ごとの開花評価値

調査地点		令和5年				令和6年	令和4年度 注入実績
		2月	4月	5月	4月・5月の合計	2月	
本島北部 地域	海洋博公園	0.0	3.1	2.2	3.2	0.0	注入有り
	21世紀の森公園	0.0	0.4	0.3	0.5	0.0	注入なし
	名護曲	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	注入なし
	希望ヶ丘入口	0.0	0.2	0.2	0.3	0.0	注入なし
	漢那ダム	0.0	2.3	4.0	4.0	0.0	注入なし
本島中部 地域	宜野湾海浜公園	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	注入なし
	浦添運動公園	0.0	0.8	0.6	1.0	0.0	注入有り
	浦添市美術館	0.0	0.3	0.2	0.4	0.0	注入有り
	花の伊舎堂歌碑	0.0	1.8	0.6	2.0	0.0	注入有り
	沖縄県総合運動公園	0.0	1.4	1.6	1.9	0.0	注入有り(一部)
	うるま市民芸術劇場	0.0	0.4	0.4	0.7	0.0	注入有り(一部)
	読谷58号(大湾)	0.0	0.3	0.7	0.8	0.0	注入有り
	北谷運動公園	0.0	1.9	2.5	2.9	0.0	注入有り
	デイゴ通り	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	注入なし
本島南部 地域	小波津川横	0.0	0.6	3.3	3.7	0.0	注入有り
	県道7号線	0.0	2.0	2.1	2.4	0.0	注入なし
	平和祈念公園	0.0	0.8	2.0	2.0	0.0	注入なし
	佐敷新開球場	0.0	0.1	0.6	0.7	0.0	注入なし
	黄金森公園(那覇)	0.0	2.5	2.7	2.9	0.0	注入なし
宮古島 地域	新都心公園	0.0	1.9	2.2	2.6	0.0	注入なし
	平成の森公園	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	注入有り(一部)
	カママ嶺公園	0.0	0.5	0.5	0.6	0.0	注入有り(一部)
	久松中学校	0.0	2.4	0.9	2.5	0.0	注入なし
	宮古島市熱帯植物園	0.0	1.2	0.4	1.2	0.0	注入有り(一部)
石垣島 地域	上野中学校	0.0	0.0	0.8	0.8	0.0	注入有り
	玉取崎展望台	0.0	3.0	3.2	3.4	0.0	注入なし
	明和大津波避難者慰霊の塔	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	注入なし
	八島緑地公園	0.0	0.2	1.2	1.2	0.0	注入なし
	浜崎緑地	0.0	0.6	1.3	1.3	0.0	注入なし
	新川公園	0.1	0.8	2.2	2.4	0.0	注入なし
	平均	0	1.2	1.3	1.6	0.0	

表 4.4.3 地域ごとの開花評価値

地域	注入有り	注入なし	全体
沖縄島北部地域	3.21	0.76	1.43
沖縄島中部地域	1.82	0.71	1.46
沖縄島南部地域	－	1.98	1.98
宮古島地域	1.46	0.98	1.17
石垣島地域	－	1.70	1.70

表 4.4.4 地点ごとの開花評価値（沖縄島北部地域）

沖縄島北部地域	注入有り	注入なし
海洋博公園	3.20	
21世紀の森公園		0.50
名護曲		0.30
希望ヶ丘入口		0.30
漢那ダム		4.00
平均	3.20	0.76

表 4.4.5 地点ごとの開花評価値（沖縄島中部地域）

沖縄島中部地域	注入有り	注入なし
宜野湾海浜公園		0.00
浦添運動公園	1.04	
浦添市美術館		0.42
花の伊舎堂歌碑	2.00	
沖縄県総合運動公園	3.33	1.60
うるま市民芸術劇場	1.42	0.24
読谷58号（大湾）	0.77	
北谷運動公園	2.86	
デイゴ通り		0.00
小波津川横	3.74	
平均	1.82	0.71

表 4.4.6 地点ごとの開花評価値（沖縄島南部地域）

沖縄島南部地域	注入有り	注入なし
県道7号線		2.44
平和祈念公園		2.04
佐敷新開球場		0.68
黄金森公園（那覇）		2.93
新都心公園		2.56
平均		1.98

表 4.4.7 地点ごとの開花評価値（宮古島地域）

宮古島地域	注入有り	注入なし
平成の森公園	3.00	0.00
カママ嶺公園	0.78	0.20
久松中学校		2.50
宮古島市熱帯植物園	1.88	0.76
上野中学校	0.86	0.00
平均	1.46	0.98

表 4.4.8 地点ごとの開花評価値（石垣島地域）

石垣島地域	注入有り	注入なし
玉取崎展望台		3.36
明和大津波避難者慰霊の塔		0.00
八島緑地公園		1.22
浜崎緑地		1.33
新川公園		2.38
平均		1.70

表 4.4.9 調査木全体の開花評価値

	評価値
樹幹注入有り	1.97
樹幹注入なし	1.46
全体	1.60

(3) 樹幹注入の有無による開花評価値の比較

樹幹注入の有無で開花評価値を比較した結果を、図 4.4.6 に示す。データの解析には R studio 2023.12.1 Build402 (R version 4.3.2) を使用した。

その結果、樹幹注入を実施した調査木の方が、開花評価値の平均値が高い結果となり、樹幹注入の有無による比較では開花評価値には有意な差がみられた ($P < 0.01$)。

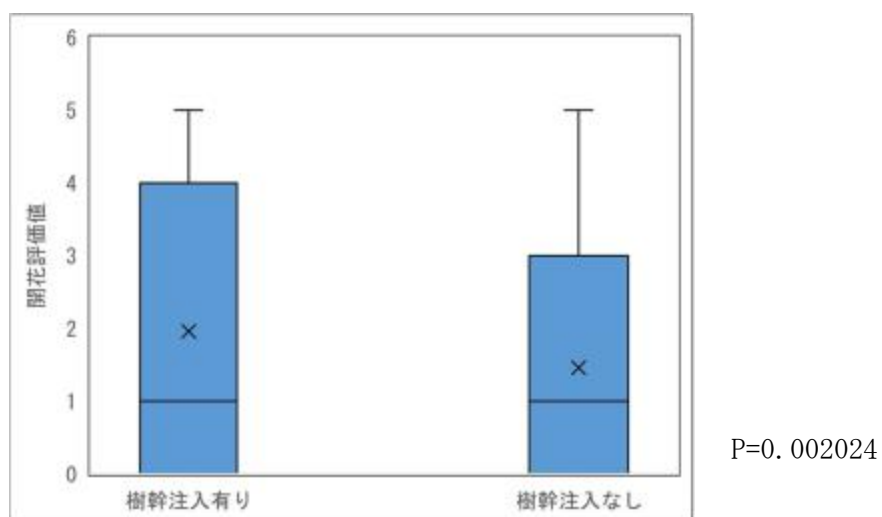


図 4.4.6 樹幹注入の有無による開花評価値の比較

(4) 令和2年度からの推移

1) 令和2年度からの開花率の推移

令和2年度からの開花率の推移を表4.5.1～4.5.5に示す。

① 沖縄島北部地域

海洋博公園は、令和2年度から毎年開花がみられ、開花率の高い傾向がみられた。

21世紀の森公園は、令和2年度から毎年開花がみられているが、開花率は50%以下となっていた。

名護曲は、令和2年度は開花がみられなかったが、令和3年度以降は開花がみられている。開花率は50%以下となっていた。

希望ヶ丘入口は、令和4年度以降から開花がみられ、開花率は低い傾向がみられた。

漢那ダムは令和2年度から毎年開花がみられ、開花率は80%以上と高い傾向がみられた。

表 4.5.1 開花率の推移（沖縄島北部地域）

調査地点	開花率			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
海洋博公園	71.1%	73.7%	90.0%	82.1%
21世紀の森公園	25.9%	17.4%	41.5%	30.0%
名護曲	0.0%	36.4%	54.5%	27.3%
希望ヶ丘入口	0.0%	0.0%	5.9%	23.5%
漢那ダム	100.0%	85.7%	100.0%	85.7%

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

②沖縄島中部地域

宜野湾海浜公園は、令和2年度以降開花はみられず、開花率は低い傾向がみられた。

浦添運動公園は令和2年度から毎年開花がみられており、開花率は年によってばらつきがみられた。

浦添市美術館は令和2年度から毎年開花がみられており、開花率は年によってばらつきがみられた。

花の伊舎堂歌碑は令和4年、令和5年度は開花がみられており、開花率は高い傾向がみられた。

沖縄県総合運動公園は令和2年度から毎年開花がみられており、令和3年度以降の開花率は50%前後を推移していた。

うるま市民芸術劇場は令和4年度、令和5年度は開花がみられており、開花率は年によってばらつきがみられた。

読谷58号（大湾）は令和4年度から毎年開花がみられており、開花率は30%台であった。

北谷運動公園は令和3年度から毎年開花がみられており、令和4年度以降は高い開花率で推移している。

デイゴ通りは令和2年度は高い開花率であったが、令和3年度に強剪定を行って以降は開花がみられていない。

小波津川横は令和2年度から毎年開花がみられており、開花率はかなり高い傾向がみられた。

表 4.5.2 開花率の推移（沖縄島中部地域）

調査地点	開花率			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
宜野湾海浜公園	8.3%	0.0%	0.0%	0.0%
浦添運動公園	81.5%	11.5%	57.7%	53.8%
浦添市美術館	50.0%	4.2%	16.7%(一部)	25.0%
花の伊舎堂歌碑			66.7%	81.8%
沖縄県総合運動公園	78.6%	53.6%	50.0%	53.6%(一部)
うるま市民芸術劇場			64.7%	39.4%(一部)
読谷58号（大湾）			30.8%	30.8%
北谷運動公園		40.0%	100.0%	92.9%
デイゴ通り	77.8%	0.0%	0.0%	0.0%
小波津川横	90.0%	92.9%	85.2%	100.0%

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。（一部）は一部調査木に樹幹注入があったことを示す。
空欄は調査が実施されていないことを示す。

③沖縄島南部地域

県道7号線は、令和2年度から毎年開花がみられており、令和4年度以降は開花率が高い傾向がみられた。

平和祈念公園は、令和2年度から毎年開花がみられており、令和4年度以降は開花率が高い傾向がみられた。

佐敷新開球場は、令和4年度から毎年開花がみられている。

黄金森公園は、令和4年度から毎年開花がみられており、開花率が高い傾向がみられた。

新都心公園は、令和4年度から毎年開花がみられており、開花率が高い傾向がみられた。

表 4.5.3 開花率の推移（沖縄島南部地域）

調査地点	開花率			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
県道7号線	42.6%	46.7%	78.0%	73.5%
平和祈念公園	37.9%	54.2%	80.0%	74.0%
佐敷新開球場			72.0%	40.0%
黄金森公園			100.0%	92.9%
新都心公園			71.1%	82.2%

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

空欄は調査が実施されていないことを示す。

④宮古島地域

平成の森公園は、令和４年度から毎年開花がみられているが、令和５年度は開花率が低かった。

カママ嶺公園は、令和４年度から毎年開花がみられており、開花率は低い傾向がみられた。

久松中学校は、令和４年度から毎年開花がみられており、令和５年度は開花率が高かった。

宮古島熱帯植物園は、令和４年度から毎年開花がみられており、令和４年度と比較して令和５年度は開花率が高かった。

上野中学校は、令和４年度から毎年開花がみられており、開花率は５０％前後で推移している。

表 4.5.4 開花率の推移（宮古島地域）

調査地点	開花率			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
平成の森公園			100.0%（一部）	20%（一部）
カママ嶺公園			30.8%（一部）	28.6%（一部）
久松中学校			41.7%	75.0%
宮古島市熱帯植物園			4.7%（3本）	53.5%（一部）
上野中学校			50.0%	62.5%

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。（一部）は一部調査木に樹幹注入があったことを示す。

空欄は調査が実施されていないことを示す。

⑤石垣島地域

玉取崎展望台は、令和４年度から毎年開花がみられており、開花率の高い傾向がみられた。

明和大津波避難者慰霊の塔は、令和４年度は開花がみられたが、令和５年度は開花がみられなかった。

八島緑地公園は、令和４年度から毎年開花がみられており、開花率の高い傾向がみられた。

浜崎緑地は、令和４年度から毎年開花がみられている。

新川公園は、令和４年度から毎年開花がみられており、令和５年度は開花率 80%以上と高かった。

表 4.5.5 開花率の推移（石垣島地域）

調査地点	開花率			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
玉取崎展望台			81.8%	81.8%
明和大津波避難者慰霊の塔			57.1%	0.0%
八島緑地公園			100.0%	72.2%
浜崎緑地			83.3%	61.1%
新川公園			46.2%	84.6%

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

空欄は調査が実施されていないことを示す。

2) 令和2年度からの開花評価値の推移

令和2年度からの開花評価値の推移を表4.5.6～4.5.10に示す。

① 沖縄島北部地域

地点や年によって開花評価値にばらつきがみられたが、漢那ダムは令和2年度から令和5年度まで開花評価値が高い傾向がみられた。

表4.5.6 開花評価値の推移（沖縄島北部地域）

調査地点	開花評価値			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
海洋博公園	1.0	1.0	3.6	3.2
21世紀の森公園	0.4	0.2	0.7	0.5
名護曲	0.0	0.4	1.6	0.3
希望ヶ丘入口	0.0	0.0	0.1	0.3
漢那ダム	4.9	2.7	4.6	4.0

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

② 沖縄島中部地域

地点や年によって開花評価値にばらつきがみられたが、小波津川横は令和2年度から令和5年度まで開花評価値が高い傾向がみられた。

表4.5.7 開花評価値の推移（沖縄島中部地域）

調査地点	開花評価値			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
宜野湾海浜公園	0.1	0.0	0.0	0.0
浦添運動公園	2.9	0.1	1.9	1.0
浦添市美術館	0.5	0.0	0.3(一部)	0.4
花の伊舎堂歌碑			2.6	2.0
沖縄県総合運動公園	2.3	1.3	1.5	1.8(一部)
うるま市民芸術劇場			2.4	0.4(一部)
読谷58号(大湾)			1.2	0.8
北谷運動公園		0.5	3.1	2.9
デイゴ通り	2.2	0.0	0.0	0.0
小波津川横	3.2	3.2	3.9	3.7

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。(一部)は一部調査木に樹幹注入があったことを示す。
空欄は調査が実施されていないことを示す。

③沖縄島南部地域

令和４年度以降は、多くの地点で開花評価値が２以上となっており、開花評価値が高い傾向がみられた。

表 4.5.8 開花評価値の推移（沖縄島南部地域）

調査地点	開花評価値			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
県道7号線	1.1	1.2	3.0	2.4
平和祈念公園	0.7	1.5	3.0	2.0
佐敷新開球場			2.8	0.6
黄金森公園			2.4	2.7
新都心公園			2.0	2.1

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

空欄は調査が実施されていないことを示す。

④宮古島地域

宮古島地域では地点や年によって開花評価値にばらつきがみられた。令和４度比較して、令和５年度は平成の森公園で開花評価値が大きく低下していた。

表 4.5.9 開花評価値の推移（宮古島地域）

調査地点	開花評価値			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
平成の森公園			4.9(一部)	0.6(一部)
カママ嶺公園			0.8(一部)	0.7(一部)
久松中学校			1.2	2.4
宮古島市熱帯植物園			0.1(一部)	1.2(一部)
上野中学校			2.2	0.8

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。(一部)は一部調査木に樹幹注入があったことを示す。

空欄は調査が実施されていないことを示す。

⑤石垣島地域

石垣島地域では、令和4年度から令和5年度にかけて、開花評価値が低下している地点が多くみられた。

表 4.5.10 開花評価値の推移（石垣島地域）

調査地点	開花評価値			
	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
玉取崎展望台			3.5	3.1
明和大津波避難者慰霊の塔			1.0	0.0
八島緑地公園			3.7	1.2
浜崎緑地			3.0	1.3
新川公園			1.4	2.1

※赤字は前年度に樹幹注入の実施があったことを示す。

空欄は調査が実施されていないことを示す。

第5章 土壌調査

5.1 調査項目

各調査地点の代表箇所にて土壌を採取し、土壌中の全窒素量を調べた(表 5.1.1)。窒素の主な役割としては、葉や茎を大きくするために必要な栄養素で、植物体を大きく育てる時期に必要なとなる。しかし、花や実を育てる時期にはあまり必要とせず、花や実の時期に窒素量が多いと花や実をつけにくいといわれている。

表 5.1.1 調査項目

調査項目	調査内容
土壌栄養	全窒素

5.2 調査時期

調査時期を表 5.2.1 に示す。「令和 4 年度緑化木保全対策事業委託業務」において採取、保管していた土壌を使用した。

表 5.2.1 調査時期

調査地点	土壌採取日
沖縄島北部地域	令和 4 年 11 月 14 日
沖縄島中部地域	令和 4 年 11 月 10 日～11 日
沖縄島南部地域	令和 4 年 11 月 9 日
宮古島地域	令和 4 年 11 月 7 日～8 日
石垣島地域	令和 4 年 10 月 31 日～11 月 1 日

5.3 調査方法

各調査地点の代表箇所 1 箇所より、土壌を採取し分析に供した。土壌を採取する際はスコップを用い、表層から 10 cm 程度の深度より、土壌を採取した。採取状況を写真 5.3.1 に示す。

また、各分析項目の試験方法を表 5.3.1 に示す。

表 5.3.1 試験方法

分析項目	試験方法
全窒素	ケルダール法



写真 5.3.1 採取状況

5.4 調査結果

(1) 採取した土壌の外観

採取後の土壌の写真を写真 5.4.1 に示す。

写真 5.4.1 土壌の外観

沖縄本島 北部地域					
	海洋博公園	21 世紀の森公園	名護曲	希望ヶ丘入口	漢那ダム
					
	宜野湾海浜公園	浦添運動公園	浦添市美術館	花の伊舎堂歌碑	沖縄県総合運動公園
					
	うるま市民芸術劇場	読谷 58 号(大湾)	北谷運動公園	デイゴ通り	小波津川横
沖縄本島 南部地域					
	県道 7 号線	平和祈念公園	佐敷新開球場	黄金森公園(那覇)	新都心公園
宮古島 地域					
	平成の森公園	カママ嶺公園	久松中学校	宮古島市熱帯植物園	上野中学校
石垣島 地域					
	玉取崎展望台	明和大津波避難者慰霊の塔	八島緑地公園	浜崎公園	新川公園

(2) 分析結果

土壌分析の結果を表 5.4.1～6 に示す。

沖縄県道路緑化基本計画(H24)の基準では、植栽土壌の全窒素含量は 0.1%以上が基準値となっており、すべての調査地点でその基準を満たしていた。

沖縄島北部地域では希望ヶ丘入口が 0.12%で最も低く、名護曲が 0.45%で最も高くなっていった。その他の地点は 0.27%～0.30%でほぼ同じ値となっていた。

沖縄島中部地域では北谷運動公園が 0.18%で最も低く、デイゴ通りが 0.34%で最も高くなっていった。

沖縄島南部地域では新都心公園が 0.19%で最も低く、そのほかの地点では 0.30%～0.34%でほぼ同じ値となっており、黄金森公園(那覇)が 0.34%で最も高くなっていった。

宮古島地域では宮古島市熱帯植物園が 0.21%で最も低くなっており、上野中学校が 0.39%で最も高くなっていった。

石垣島地域では玉取崎展望台が 0.14%で最も低く、明和大津波避難者慰霊の塔が 0.43%で最も高くなっていった。そのほかの地点では 0.23%～0.28%でほぼ同じ値となっていた。

表 5.4.1 土壌調査結果(沖縄島北部地域)

	海洋博公園	21世紀の森公園	名護曲	希望ヶ丘入口	漢那ダム	沖縄県 道路緑化基本計画
全窒素	0.27%	0.29%	0.45%	0.12%	0.30%	全窒素含量0.1%以上

表 5.4.2 土壌調査結果(沖縄島中部地域①)

	宜野湾海浜公園	浦添運動公園	浦添市美術館	花の伊舎堂歌碑	沖縄県 総合運動公園	沖縄県 道路緑化基本計画
全窒素	0.22%	0.21%	0.19%	0.23%	0.27%	全窒素含量0.1%以上

表 5.4.3 土壌調査結果(沖縄島中部地域②)

	うるま市民 芸術劇場	読谷58号(大湾)	北谷運動公園	デイゴ通り	小波津川横	沖縄県 道路緑化基本計画
全窒素	0.23%	0.25%	0.18%	0.34%	0.24%	全窒素含量0.1%以上

表 5.4.4 土壌調査結果(沖縄島南部地域)

	県道7号線	平和祈念公園	佐敷新開球場	黄金森公園(那覇)	新都心公園	沖縄県 道路緑化基本計画
全窒素	0.32%	0.31%	0.30%	0.34%	0.19%	全窒素含量0.1%以上

表 5.4.5 土壌調査結果(宮古島地域)

	平成の森公園	カママ嶺公園	久松中学校	宮古島市 熱帯植物園	上野中学校	沖縄県 道路緑化基本計画
全窒素	0.31%	0.24%	0.30%	0.21%	0.39%	全窒素含量0.1%以上

表 5.4.6 土壌調査結果(石垣島地域)

	玉取崎展望台	明和大津波 避難者慰霊の塔	八島緑地公園	浜崎緑地	新川公園	沖縄県 道路緑化基本計画
全窒素	0.14%	0.43%	0.23%	0.28%	0.23%	全窒素含量0.1%以上

第6章 降雨量

6.1 調査項目

沖縄島北部地域、沖縄島中部地域、沖縄島南部地域、宮古島地域、石垣島地域の月別の降雨量を調べた。

6.2 調査時期

令和元年～令和5年

6.3 調査方法

気象庁のホームページ上に公開されている気象データをもとに、令和元年から令和5年にかけての各地点の降雨量を調べた。地域毎の観測所については、沖縄島北部地域は名護、沖縄島中部地域は読谷、沖縄島南部地域は那覇、宮古島地域は宮古島、石垣島地域は石垣の気象データを参照した。

6.4 調査結果

(1) 降雨量の推移(令和元年～令和5年)

令和元年から令和5年までの年間降雨量の推移を表6.4.1、図6.4.1に示す。いずれの地域も令和4年の降雨量が最大となっており、宮古島地域を除くすべての地域で令和5年度の降雨量が最も低くなっていた。

宮古島地域においても、降雨量が最も低かった令和3年度は、年間降雨量が1669.5mmであったのに対し、令和5年度は1687.0mmとなっており、例年と比べて降雨量が少なかった。

また、令和5年の年間降雨量は沖縄島南部地域（那覇）が最多で2291.5mm、石垣島地域が最少で1455.0mmとなっていた。

表 6.4.1 各地域における年間降雨量の推移

	令和元年	令和2年	令和3年	令和4年	令和5年
沖縄島北部地域	2600	2667.5	2527.5	3270.5	2228.0
沖縄島中部地域	2111.5	2379	2218.5	2433	1815.5
沖縄島南部地域	2637.5	2481	2485.5	2996.5	2291.5
宮古島地域	2699	2504.5	1669.5	3768	1687.0
石垣島地域	2701.5	2521.5	1559	2910.5	1455.0

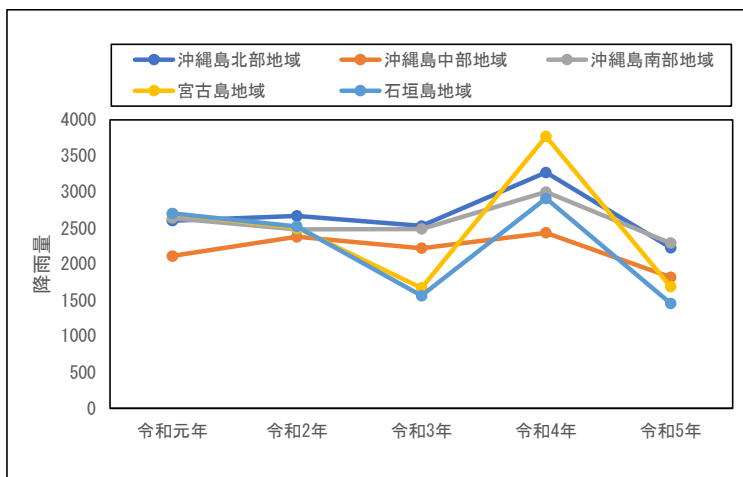


図 6.4.1 各地域における年間降雨量の推移

(2) 令和 5 年の降雨量

令和 5 年の調査地域ごとの月別の降雨量を図 6. 4. 2～図 6. 4. 6 に示す。

沖縄島北部地域、沖縄島中部地域、沖縄南部地域、宮古島地域では 8 月の降雨量が最も多くなっており、石垣島地域では 9 月の降雨量が最も多くなっていた。

また、いずれの地域においても 10 月～11 月の降雨量が少なくなる傾向がみられた。

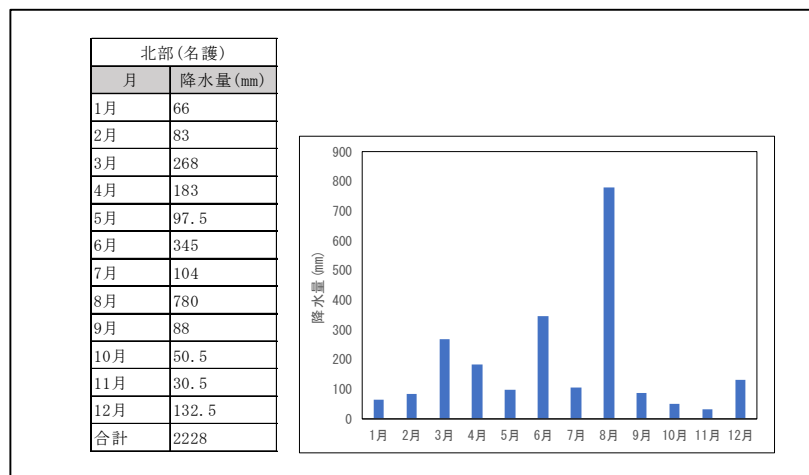


図 6. 4. 2 月別の降雨量(沖縄本島北部地域)

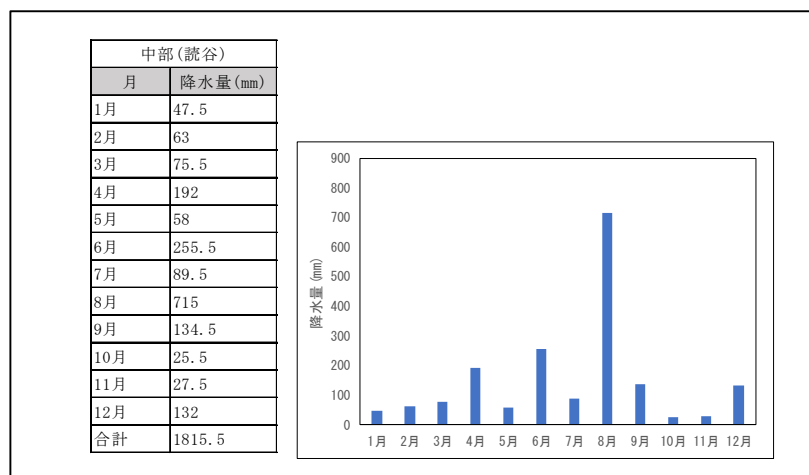


図 6. 4. 3 月別の降雨量(沖縄本島中部地域)

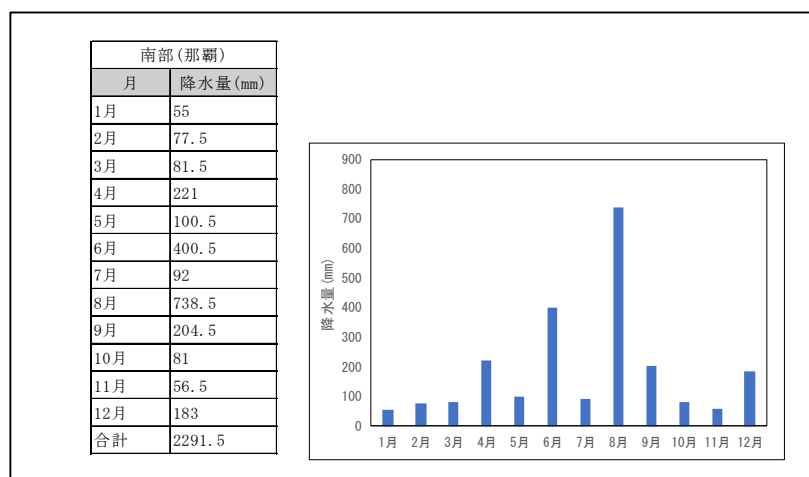


図 6. 4. 4 月別の降雨量(沖縄本島南部地域)

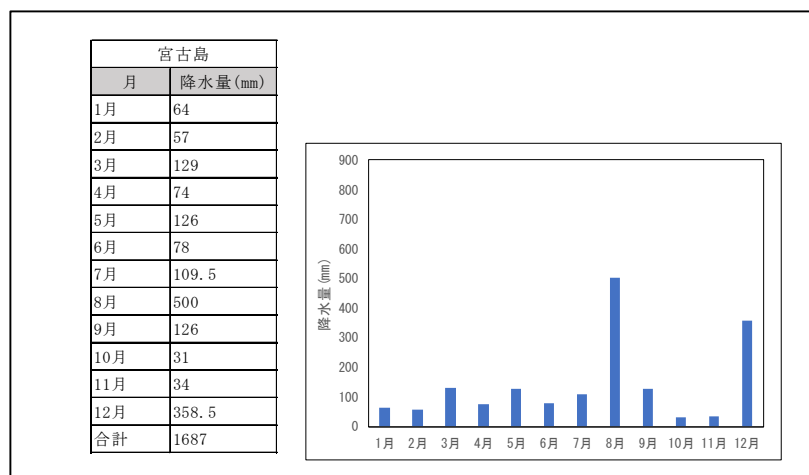


図 6.4.5 月別の降雨量(宮古島地域)

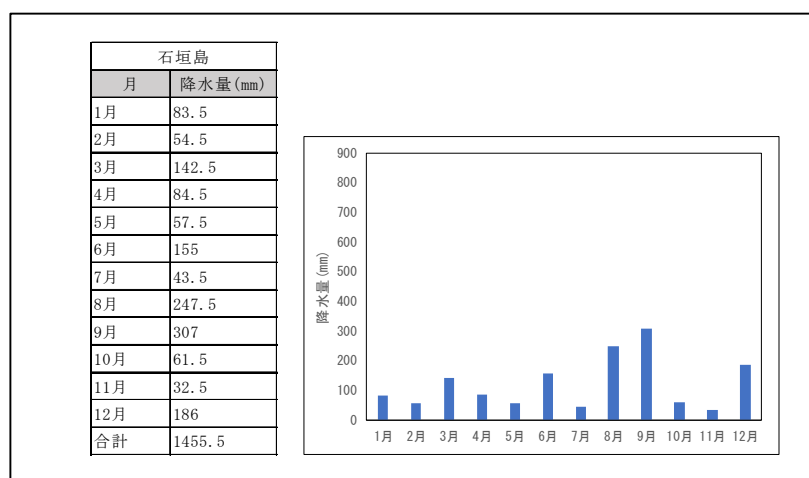


図 6.4.6 月別の降雨量(石垣島地域)

第7章 保全対策の検証

7.1 樹幹注入の効果検証

樹幹注入の効果を検証するため、樹幹注入が被害度と開花に及ぼす影響を確認した。

(1) 樹幹注入が樹木の被害抑制に及ぼす影響

1) 樹幹注入と外観目視による被害度の関係

樹幹注入有りの地点と、樹幹注入なしの地点の外観目視による被害度の結果を表 7.1.1 に示す。

6 月、8 月、11 月のいずれの月の調査においても、樹幹注入有りの地点の外観目視による被害度の平均が低くなっていた。

また、表中で※がついている地点（花の伊舎堂歌碑、沖縄県総合運動公園、うるま市民芸術劇場、平成の森公園、カママ嶺公園、宮古島市熱帯植物園、上野中学校）は、調査地点内に樹幹注入有りと樹幹注入なしの調査木が混在している地点であったが、すべての地点で、樹幹注入有りの調査木が 6 月から 11 月の被害度の平均が低くなる結果となった(表内赤塗箇所)。

表 7.1.1 樹幹注入と外観目視による被害度の関係

樹幹注入有り					樹幹注入なし				
地点名	外観目視による被害度				地点名	外観目視による被害度			
	6月	8月	11月	平均		6月	8月	11月	平均
海洋博公園	0.0	0.0	0.1	0.1	21世紀の森公園	4.3	0.8	0.2	1.8
浦添運動公園	0.7	0.0	0.0	0.2	名護曲	3.7	2.0	1.5	2.4
浦添市美術館	0.8	0.0	0.1	0.3	希望ヶ丘入口	0.9	0.3	0.4	0.5
花の伊舎堂歌碑※	1.9	0.0	0.0	0.6	漢那ダム	2.6	1.1	1.0	1.6
沖縄県総合運動公園※	2.7	0.0	0.0	0.9	宜野湾海浜公園	5.0	3.4	2.8	3.7
うるま市民芸術劇場※	1.2	0.0	0.0	0.4	花の伊舎堂歌碑※	2.0	0.0	0.0	0.7
読谷58号(大湾)	2.0	1.1	0.6	1.2	沖縄県総合運動公園※	2.9	0.0	0.0	1.0
北谷運動公園	2.6	1.4	0.5	1.5	うるま市民芸術劇場※	3.9	0.7	0.5	1.7
小波津川横	1.5	0.0	0.0	0.5	デイゴ通り	2.6	2.4	1.0	2.0
平成の森公園※	1.0	1.0	1.0	1.0	県道7号線	1.9	0.2	0.5	0.9
カママ嶺公園※	0.8	2.1	1.1	1.3	平和祈念公園	3.7	0.0	0.4	1.4
宮古島市熱帯植物園※	0.7	2.0	0.0	0.9	佐敷新開球場	0.4	0.0	0.1	0.2
上野中学校※	0.4	2.1	0.3	1.0	黄金森公園（那覇）	4.4	1.0	0.9	2.1
平均	1.1	0.5	0.2	0.6	新都心公園	1.0	0.0	0.0	0.3
					平成の森公園※	3.4	4.3	3.0	3.5
					カママ嶺公園※	1.0	2.7	1.0	1.6
					久松中学校	2.8	2.7	1.1	2.2
					宮古島市熱帯植物園※	1.0	1.8	0.0	0.9
					上野中学校※	4.0	3.0	1.0	2.7
					玉取崎展望台	2.5	3.2	2.0	2.6
					明和大津波避難者慰霊の塔	3.4	3.0	3.0	3.1
					八島緑地公園	5.2	4.0	2.7	4.0
					浜崎緑地	4.3	4.2	2.9	3.8
					新川公園	3.6	2.6	3.0	3.1
					平均	2.7	1.1	0.8	1.5

2) 樹幹注入と虫こぶ形成新芽率・虫こぶ形成葉率の関係

① 樹幹注入と虫こぶ形成新芽率の関係

樹幹注入有りの地点と樹幹注入なしの地点の虫こぶ形成新芽率の結果を表 7.1.2 に示す。6 月、8 月、11 月のいずれの調査の平均においても樹幹注入有り地点の虫こぶ形成新芽率は低くなっていた。

8 月の調査においては、調査時期が台風直後であったため、新芽へのマーキングが消滅していたり、葉が落ちて新芽が確認できなかった地点が多かった。

表 7.1.2 (1/2) 樹幹注入と虫こぶ形成新芽率の関係 (樹幹注入有り)

樹幹注入有り				
地点名	虫こぶ形成新芽率			
	6月	8月	11月	平均
海洋博公園	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
浦添運動公園	4.3%	0.0%	2.4%	2.2%
浦添市美術館	7.8%	0.0%	22.2%	10.0%
花の伊舎堂歌碑	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
読谷58号(大湾)	38.3%	0.0%	3.7%	14.0%
北谷運動公園	56.5%	—	0.0%	28.3%
小波津川横	9.4%	0.0%	0.0%	3.1%
カママ嶺公園	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
宮古島市熱帯植物園	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
上野中学校	3.4%	0.0%	11.9%	5.1%
平均	12.0%	0.0%	4.0%	5.3%

表 7.1.2 (2/2) 樹幹注入と虫こぶ形成新芽率の関係 (樹幹注入なし)

樹幹注入なし				
地点名	虫こぶ形成新芽率			
	6月	8月	11月	平均
21世紀の森公園	93.3%	100.0%	21.1%	71.5%
名護曲	85.4%	63.9%	25.0%	58.1%
希望ヶ丘入口	6.0%	6.1%	6.7%	6.2%
漢那ダム	52.7%	40.0%	21.6%	38.1%
宜野湾海浜公園	92.7%	100.0%	28.3%	73.7%
沖縄県総合運動公園	25.0%	—	0.0%	12.5%
うるま市民芸術劇場	46.4%	50.0%	0.0%	32.1%
デイゴ通り	43.9%	64.9%	27.3%	45.3%
県道7号線	26.4%	38.5%	0.0%	21.6%
平和祈念公園	100.0%	100.0%	19.5%	73.2%
佐敷新開球場	41.7%	0.0%	2.4%	14.7%
黄金森公園(那覇)	84.7%	50.0%	10.3%	48.3%
新都心公園	53.7%	13.3%	1.9%	23.0%
平成の森公園	32.0%	28.6%	64.7%	41.8%
久松中学校	97.8%	20.9%	20.0%	46.3%
玉取崎展望台	68.2%	80.5%	51.4%	66.7%
明和大津波避難者慰霊の塔	95.9%	41.2%	38.1%	58.4%
八島緑地公園	98.2%	83.9%	58.7%	80.3%
浜崎緑地	100.0%	97.8%	33.3%	77.1%
新川公園	81.6%	87.2%	85.4%	84.8%
平均	66.3%	56.1%	25.8%	49.4%

②樹幹注入と虫こぶ形成葉率の関係

樹幹注入有りの地点と樹幹注入なしの地点の虫こぶ形成葉率の結果を表 7.1.3 に示す。6月、8月、11月のいずれの調査の平均においても樹幹注入有り地点の虫こぶ形成葉率は低くなっていた。

8月の調査においては、調査時期が台風直後であったため、新芽へのマーキングが消滅していたり、葉が落ちて新芽が確認できなかった地点が多かった。

表 7.1.3(1/2) 樹幹注入と虫こぶ形成葉率の関係(樹幹注入有り)

樹幹注入有り				
地点名	虫こぶ形成葉率			
	6月	8月	11月	平均
海洋博公園	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
浦添運動公園	1.5%	0.0%	0.8%	0.8%
浦添市美術館	1.9%	0.0%	4.9%	2.3%
花の伊舎堂歌碑	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
読谷58号(大湾)	14.7%	0.0%	2.4%	5.7%
北谷運動公園	27.2%	—	0.0%	13.6%
小波津川横	1.6%	0.0%	0.0%	0.5%
カママ嶺公園	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
宮古島市熱帯植物園	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
上野中学校	1.1%	0.0%	5.1%	2.1%
平均	4.8%	0.0%	1.3%	2.0%

表 7.1.3(2/2) 樹幹注入と虫こぶ形成葉率の関係(樹幹注入なし)

樹幹注入なし				
地点名	虫こぶ形成葉率			
	6月	8月	11月	平均
21世紀の森公園	87.8%	100.0%	5.0%	64.3%
名護曲	88.1%	43.8%	8.9%	46.9%
希望ヶ丘入口	3.1%	2.9%	1.4%	2.5%
漢那ダム	37.7%	30.0%	4.1%	23.9%
宜野湾海浜公園	85.0%	100.0%	10.9%	65.3%
沖縄県総合運動公園	8.1%	—	0.0%	4.0%
うるま市民芸術劇場	24.5%	50.0%	0.0%	24.8%
デイゴ通り	18.3%	60.3%	2.7%	27.1%
県道7号線	12.0%	21.2%	0.0%	11.0%
平和祈念公園	95.9%	83.3%	8.3%	62.5%
佐敷新開球場	24.8%	0.0%	0.6%	8.4%
黄金森公園(那覇)	62.1%	45.6%	3.1%	36.9%
新都心公園	30.4%	4.2%	0.8%	11.8%
平成の森公園	21.9%	28.6%	49.4%	33.3%
久松中学校	82.4%	5.8%	9.2%	32.5%
玉取崎展望台	56.2%	52.9%	21.4%	43.5%
明和天津波避難者慰霊の塔	82.6%	33.8%	17.8%	44.7%
八島緑地公園	96.2%	77.2%	38.2%	70.5%
浜崎緑地	94.5%	90.4%	12.8%	65.9%
新川公園	70.1%	64.6%	68.9%	67.9%
平均	54.1%	47.1%	13.2%	38.1%

(2) 樹幹注入が開花に及ぼす影響

全調査個体の開花率を表 7.1.4 に示す。4 月における全調査個体の開花率は、57.7%であった。その内、樹幹注入有り個体の開花率は 66.5%、注入なし個体の開花率は 53.8%であったことから、樹幹注入有りの個体の開花率が高くなっていた。

また、開花評価値の平均は、すべての地域で樹幹注入有りの方が高かった（表 7.1.5）。沖縄県総合運動公園、うるま市民芸術劇場、平成の森公園、カママ嶺公園、宮古島市熱帯植物園、上野中学校は、調査地点内に樹幹注入有りと樹幹注入なしの調査木が混在している地点であったが、すべての地点で、樹幹注入有りの調査木が開花評価値の平均が高くなる結果となった。しかし、同じ地点で樹幹注入を実施した調査木と実施していない調査木が混在する場合、比較的小さい調査木や、樹勢が良くない調査木に樹幹注入が行われていないことが多かったことから、単純に比較することは難しいと考えられる。

表 7.1.4 全調査個体の開花率

	全数	開花有り	開花なし	開花率
調査本数	659	380	278	57.7%
樹幹注入有り	200	133	65	66.5%
樹幹注入なし	459	247	212	53.8%

表 7.1.5 調査位置ごとの開花評価値

沖縄島北部地域	注入有り	注入なし
海洋博公園	3.20	
21世紀の森公園		0.50
名護曲		0.30
希望ヶ丘入口		0.30
漢那ダム		4.00
平均	3.20	0.76

沖縄島中部地域	注入有り	注入なし
宜野湾海浜公園		0.00
浦添運動公園	1.04	
浦添市美術館		0.42
花の伊舎堂歌碑	2.00	
沖縄県総合運動公園	3.33	1.60
うるま市民芸術劇場	1.42	0.24
読谷58号（大湾）	0.77	
北谷運動公園	2.86	
デイゴ通り		0.00
小波津川横	3.74	
平均	1.82	0.71

沖縄島南部地域	注入有り	注入なし
県道7号線		2.44
平和祈念公園		2.04
佐敷新開球場		0.68
黄金森公園（那覇）		2.93
新都心公園		2.56
平均		1.98

宮古島地域	注入有り	注入なし
平成の森公園	3.00	0.00
カママ嶺公園	0.78	0.20
久松中学校		2.50
宮古島市熱帯植物園	1.88	0.76
上野中学校	0.86	0.00
平均	1.46	0.98

石垣島地域	注入有り	注入なし
玉取崎展望台		3.36
明和天津波避難者慰霊の塔		0.00
八島緑地公園		1.22
浜崎緑地		1.33
新川公園		2.38
平均		1.70

	評価値
樹幹注入有り	1.97
樹幹注入なし	1.46
全体	1.60

(3) まとめ

樹幹注入と被害度の関係について、令和4年度調査と同様に、令和5年度調査においても樹幹注入有りの地点は、樹幹注入なしの地点に比べ、樹木の外観目視による被害度、虫こぶ形成新芽率、虫こぶ形成葉率が低くなっていた。このことから、樹幹注入を実施することによってデイゴヒメコバチによる害虫被害の低減に一定の効果があると考えられる。

外観目視による被害度は、樹幹注入有りの地点と樹幹注入なしの地点ともに、令和4年度と同程度となっていた。虫こぶ形成新芽率と虫こぶ形成葉率については、樹幹注入有りの地点は令和4年度と比較してともに低くなっていたが、樹幹注入なしの地点は令和4年度と比較して虫こぶ形成新芽率、虫こぶ形成葉率ともに高くなっていた。

樹幹注入と開花の関係については、樹幹注入有りの地点は、樹幹注入なしの地点に比べ、開花率及び開花評価値ともに高くなっていた。

このことから、樹幹注入を実施することによって害虫被害が低減できた結果、開花率の向上にも繋がっていると考えられる。

令和5年度の開花率は全体で57.7%であり、令和4年度の61.0%と比較して開花率がやや低下する結果となった。開花評価値についても令和4年度が全体で2.1であったのに対し令和5年度は1.6となっており、開花評価値は低下する結果となった。

7.2 開花率向上に向けた検討

デイゴヒメコバチは、日本では2005年に石垣島で初めて確認され、その後沖縄県全域に分布を拡大し、デイゴの新芽やつぼみなどに産卵して虫こぶを作る。そのため、デイゴヒメコバチによる被害は、デイゴの開花率が低下する原因になっていると考えられており、デイゴヒメコバチが侵入する前の2004年のデイゴの開花率は54.7%を示した(渡嘉敷, 2003)のに対し、侵入後の2014年の開花率は7.5%(安田, 2005)となっている。

沖縄県の補助事業による樹幹注入がデイゴヒメコバチによる被害の低減に寄与していることは、本報告書の「第3章」及び「第7章 7.1」により示された。しかし、虫こぶ被害低減の取組と並行して、その他の因子との関係も含めて開花率向上に向けた検討を進めていく必要があると考える。

既存資料等により確認している開花因子を表7.2.1に示す。

表 7.2.1 既存資料等により確認された開花因子

調査項目		既存資料等により確認された開花への影響
土壌栄養(全窒素)		【全窒素】 窒素の主な役割として、葉や茎を大きくするために必要な栄養素で、植物体を大きく育てる時期に必要となるが、花や実を育てる時期にはあまり必要とせず、花や実の時期に窒素量が多いと花や実をつけにくいといわれている。
土壌水分	降雨量	(参考情報) Rolf(1980)及び上里(1993)によると、「葉の脱落は、樹木の水分不足によって増強された」、「残葉の多い枝及び個体は開花不良を起こしている」、「元来が乾期のある熱帯にあって、生長サイクルの上で、開花に先立って落葉することが正常であったものが、北限に近い亜熱帯の、しかも湿潤である沖縄の気象環境下において、落葉への影響が一定せず、結果的に落葉しないままの非開花状態となっているのではないか」と記載されている。

(1) 土壌栄養と開花の関係

第3章で示した土壌分析の結果をもとに、全窒素量と開花評価値の関係について調べた。それぞれの結果を以下に示す。

1) 全窒素

土壌中の全窒素量と土壌採取地点の調査木の開花評価値の関係を、表 7.2.2、図 7.2.1 に示す。その結果、全窒素量と開花評価値に相関はみられなかった。

表 7.2.2 全窒素量と開花評価値

地点名	海洋博公園	21世紀の森公園	名護曲	希望ヶ丘入口	漢那ダム	宜野湾海浜公園	浦添運動公園	浦添市美術館	花の伊舎堂歌碑	沖縄県総合運動公園
土壌採取調査木No.	5	63	77	91	105	2	9	48	2	22
全窒素 (%)	0.27	0.29	0.45	0.12	0.3	0.22	0.21	0.19	0.23	0.27
R5開花評価値	2	0	0	0	5	0	0	0	4	4

地点名	うるま市民芸術劇場	読谷58号(大湾)	北谷運動公園	デイゴ通り	小波津川横	県道7号線	平和祈念公園	佐敷新開球場	黄金森公園(那覇)	新都心公園
土壌採取調査木No.	55	80	91	104	119	40	92	108	8	31
全窒素 (%)	0.23	0.25	0.18	0.34	0.24	0.32	0.31	0.3	0.34	0.19
R5開花評価値	0	1	2	0	3	5	1	0	1	1

地点名	平成の森公園	カママ嶺公園	久松中学校	宮古島市熱帯植物園	上野中学校	玉取崎展望台	明和大津波避難者慰霊の塔	八島緑地公園	浜崎緑地	新川公園
土壌採取調査木No.	15	28	33	68	87	2	14	26	45	66
全窒素 (%)	0.31	0.24	0.3	0.21	0.39	0.14	0.43	0.23	0.28	0.23
R5開花評価値	5	0	0	3	2	2	0	4	1	5

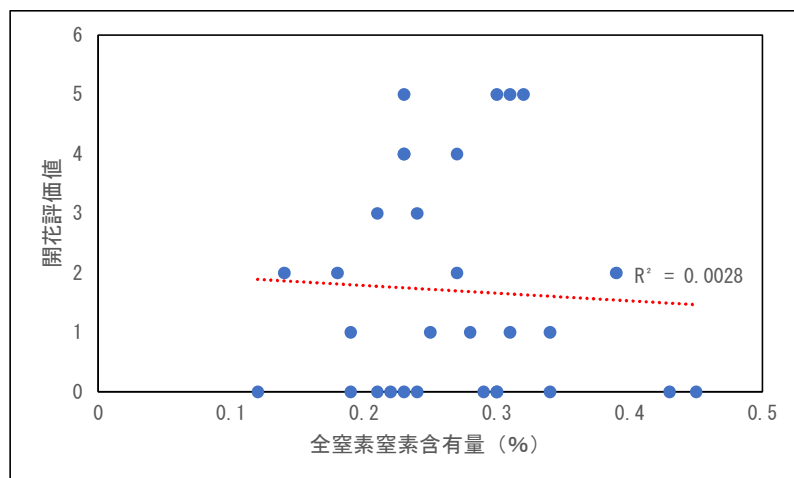


図 7.2.1 全窒素量と開花評価値の関係

(2) 土壌水分と開花との関係

1) 降雨量と開花の関係

令和2～5年度までの、降雨量と開花率の関係を調べた。

なお、沖縄本島地域での調査においては、令和4年度と令和5年度は同じ調査地点で調査を実施しているが、令和3年度以前は異なる調査地点で調査を実施している。宮古島地域、石垣島地域については、令和4年度以降から開花状況調査を実施している。

デイゴの原産地であるインドでは、6月～10月が雨季となり、11月～3月が乾季となる。Rolf(1980)及び上里(1993)によると、「葉の脱落は、樹木の水分不足によって増強された」、「残葉の多い枝及び個体は開花不良を起こしている」、「元来が乾期のある熱帯にあって、生長サイクルの上で、開花に先立って落葉することが正常であったものが、北限に近い亜熱帯の、しかも湿潤である沖縄の気象環境下において、落葉への影響が一定せず、結果的に落葉しないままの非開花状態となっているのではないかと」記載されている。このことから、開花前の降雨量が開花に影響を与えと考えられることから、10月～3月の積算降雨量と開花の関係を調べた。その結果を図7.2.2～6に示す。

沖縄島北部地域では、10月～3月の積算降雨量は令和5年度が最大となり、1032.5mm/年、令和2年度が最少となり665.5mm/年であった。また、開花率は令和4年度が最大となり54.7%、令和2年度が最小となり、39.4%であった。

沖縄本島中部地域では、10月～3月の積算降雨量は令和3年度が最大となり、759.5mm/年、令和2年度が最少となり539.0mm/年であった。また、開花率は令和2年度が最大となり66.7%、令和5年度が最少となり52.6%であった。

沖縄島南部地域では、10月～3月の積算降雨量は令和3年度が最大となり、852.2mm/年、令和2年度が最少となり577.0mm/年であった。また、開花率は令和4年度が最大となり77.0%、令和2年度が最少となり41.9%であった。

宮古島地域では、10月～3月の積算降雨量は令和5年度が最大となり、1728.5mm/年、令和4年度が最少となり765.0mm/年であった。また、開花率は令和5年度が最大となり50.0%、令和4年度が最少となり33.0%であった。

石垣島地域では、10月～3月の積算降雨量は令和5年度が最大となり、1141.0mm/年、令和4年度が最少となり788.0mm/年であった。また、開花率は令和4年度が最大となり77.6%、令和5年度が最少となり65.7%であった。

また、令和2年から令和5年までの開花率と降雨量の関係を図7.2.7に示す。

結果として、降雨量と開花率の間に相関関係はみられなかった。

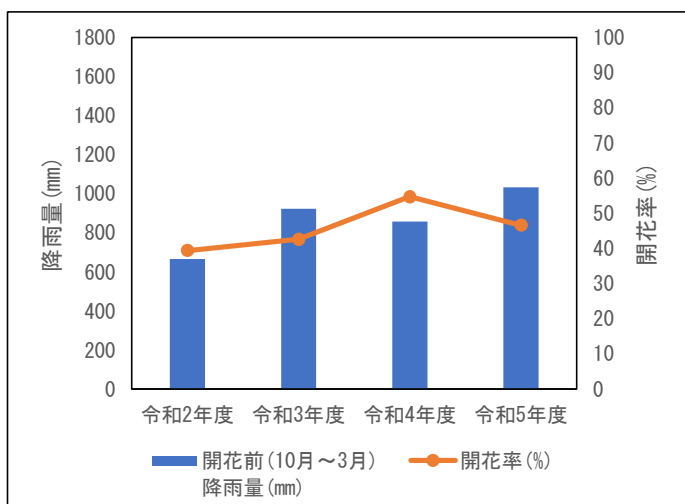


図 7. 2. 2 沖縄島北部地域の降雨量と開花率の関係

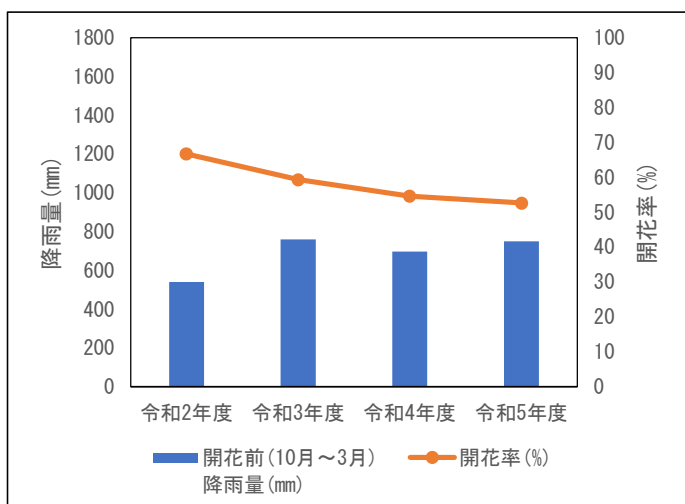


図 7. 2. 3 沖縄島中部地域の降雨量と開花率の関係

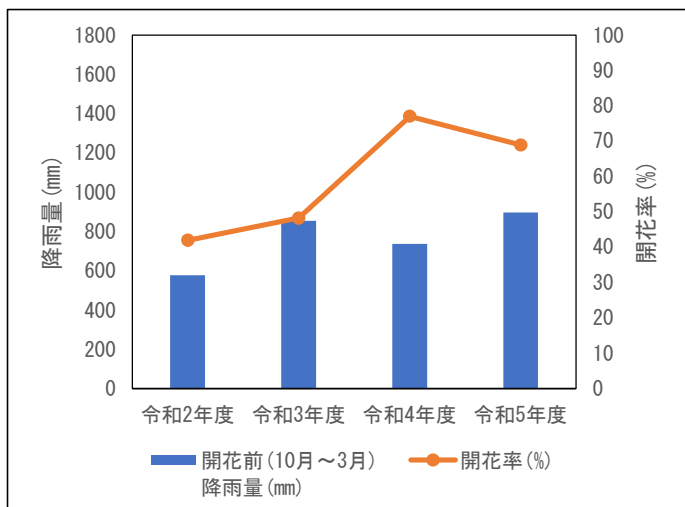


図 7. 2. 4 沖縄島南部地域の降雨量と開花率の関係

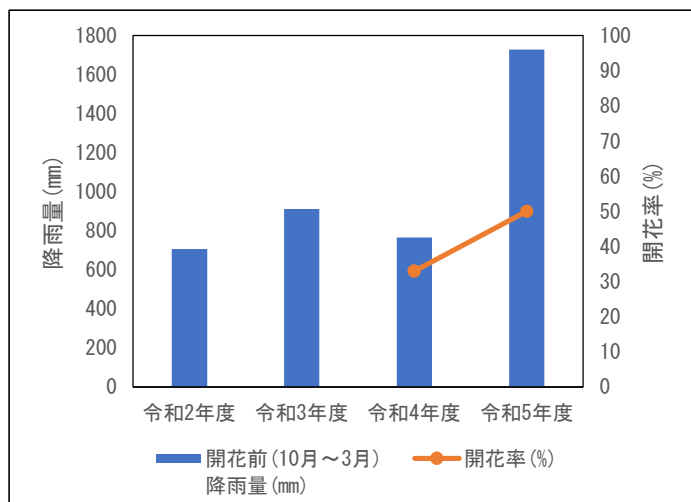


図 7. 2. 5 宮古島地域の降雨量と開花の関係

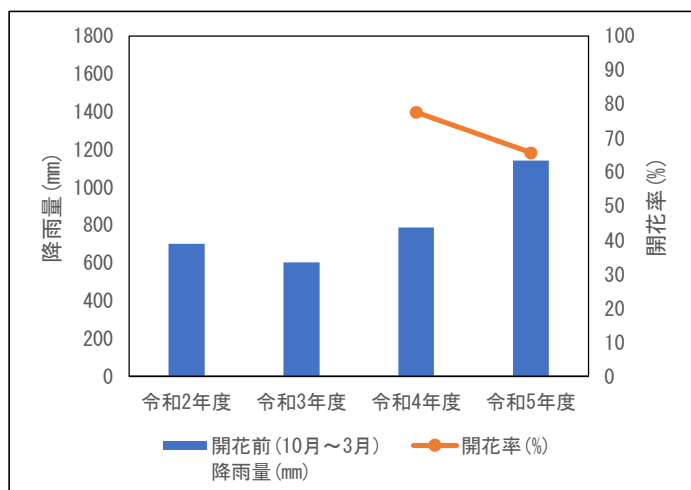


図 7. 2. 6 石垣島地域の降雨量と開花の関係

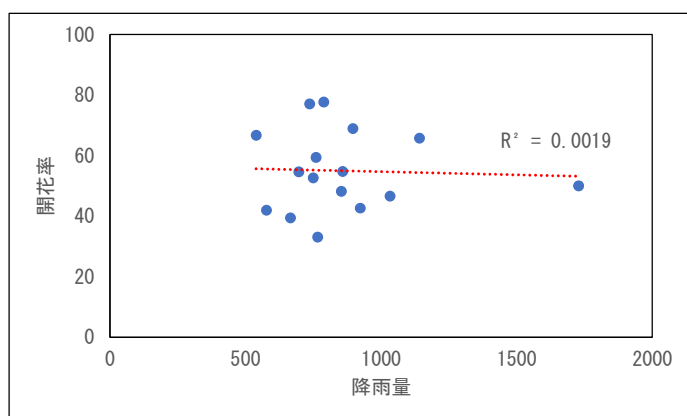


図 7. 2. 7 降雨量と開花率の関係（令和 2 年～5 年）

(3) デイゴヒメコバチによる被害と開花の関係

樹幹注入の実施により、デイゴヒメコバチによる被害が低減されていることが確認された。デイゴヒメコバチによる被害が開花に及ぼす影響を確認するため、令和4年度の外観目視による被害度と、令和5年度の開花率および開花評価値の関係を確認した。

1) 外観目視による被害度(7段階)と開花の関係

①開花率

外観目視による被害度7段階(0～6)ごとの開花の有無の本数を示した(図7.2.8)。

被害度が高くなるにつれ調査木の母数が減少したが、被害度が0、0.1～1、1.1～2、の調査木は、開花有りの本数が開花なしの本数を上回っていたが、被害度が2.1を超える調査木では、開花なしの本数が上回っていた(表7.2.3)。

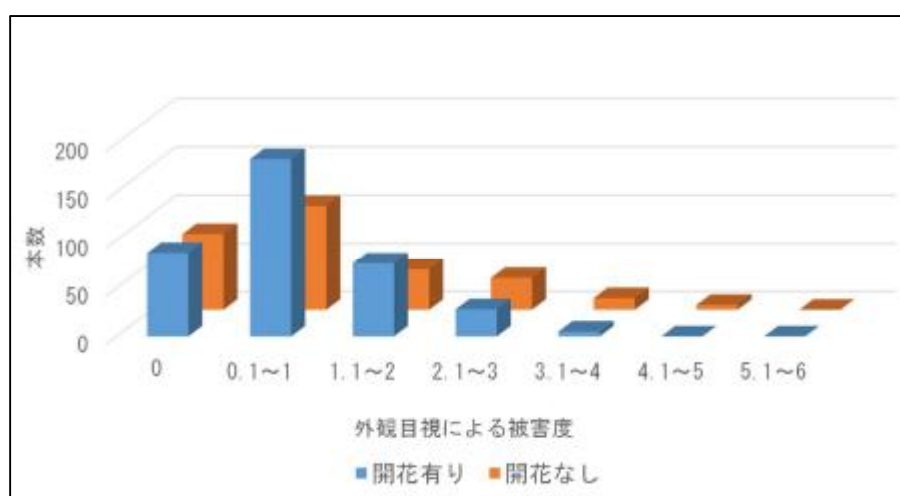


図 7.2.8 外観目視による被害度(7段階)と開花有無の関係

表 7.2.3 外観目視による被害度と開花率の関係

		令和4年度の外観目視による被害度 (6月～11月の平均)						
		0	0.1～1	1.1～2	2.1～3	3.1～4	4.1～5	5.1～6
令和5年度の 開花状況	開花有り	87	184	76	28	5	0	0
	開花なし	79	108	42	33	12	5	0
	開花率	52%	63%	64%	46%	29%	0%	—

②外観目視による被害度(7段階)と開花評価値の関係

外観目視による被害度(7段階)の平均と開花評価値(6段階)における、それぞれの本数を表7.2.4、図7.2.9に示す。

デイゴヒメコバチが被害をおよぼすことにより、開花に影響がおよぶと考えられることから、開花評価値が1～5と評価された花芽形成個体の開花評価値が被害度とどのような関係があるかを調べた。

被害度が0の調査木のうち、開花個体は87本で、開花評価値が5であった個体は16本で18.4%であった。

被害度が0.1～1の調査木のうち、開花個体は184本で、開花評価値が5であった個体は56本で30.4%であった。

被害度が1.1～2の調査木のうち、開花個体は76本で、開花評価値が5であった個体は19本で25.0%であった。

被害度が2.1～3の調査木のうち、開花個体は28本で、開花評価値が5であった個体は2本で7.1%であった。

被害度が3.1～4の調査木のうち、開花個体は5本で、開花評価値が5であった個体は0本で0%であった。

被害度が4.1～5の調査木のうち、開花個体は0本であった。

開花個体のうち開花評価値が5となった調査木の割合は、外観目視の被害度が2.1以上になると低下する傾向がみられた。

表 7.2.4 外観目視による被害度と開花評価値の関係

		外観目視による被害度(6月～11月の平均)							合計
		0	0.1～1	1.1～2	2.1～3	3.1～4	4.1～5	5.1～6	
開 花 評 価 値	0	79	108	42	33	12	5	0	279
	1	31	51	29	14	3	0	0	128
	2	12	27	14	6	1	0	0	60
	3	15	25	8	4	1	0	0	53
	4	13	25	6	2	0	0	0	46
	5	16	56	19	2	0	0	0	93
合計		166	292	118	61	17	5	0	
花芽形成個体のうち 開花評価値5の割合		18.4%	30.4%	25.0%	7.1%	0.0%	0.0%	—	

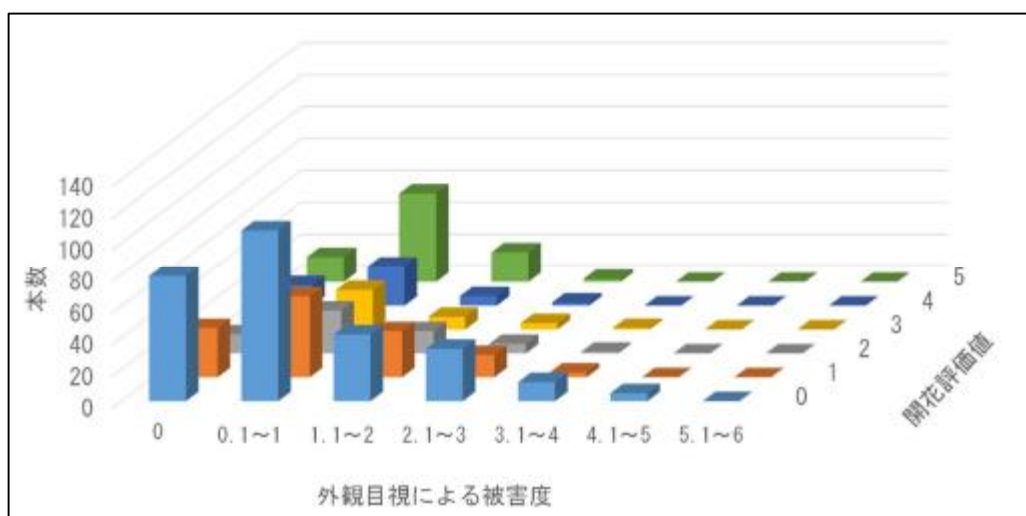


図 7.2.9 外観目視による被害度と開花評価値の関係

(4) まとめ

今回の調査結果より、外観目視による被害度が3以上を超える調査木では、開花率が低下する傾向がみられ、開花評価値も低下する傾向がみられた。

また、土壌と開花、降雨量と開花の関係については、様々な要因が開花に影響を及ぼしていると考えられることから、今回の調査では開花との直接的な関係を示す結果は得られなかった。

第 8 章 つぼみへの被害状況調査

8.1 調査項目

デイゴの開花率の向上が課題となっており、過年度の調査においてデイゴのつぼみへの虫こぶ被害が確認されたことから、虫こぶ被害がつぼみへ及ぼす影響を確認した。

8.2 調査時期

調査地点として、2 月段階でつぼみが確認された、北谷運動公園、黄金森公園、新都心公園を選定した。

各調査地点において、令和 6 年 2 月～3 月にかけて調査を実施した。調査時期を表 8.2.1 に示す。

表 8.2.1 調査時期

調査回数		調査地点		
		北谷運動公園	黄金森公園	新都心公園
調査日	1回目	令和6年2月9日	令和6年2月9日	令和6年2月22日
	2回目	令和6年2月16日	令和6年2月16日	令和6年3月1日
	3回目	令和6年2月22日	令和6年2月22日	令和6年3月8日
	4回目	令和6年3月1日	令和6年3月1日	令和6年3月15日
	5回目	令和6年3月15日	令和6年3月15日	—

8.3 調査方法

各調査地点で調査木 3 本を設定し、それぞれの木に発生したつぼみ 10 個にマーキングを行った。マーキングを行ったつぼみを 1 週間ごとにモニタリングを行い、下記の表 8.3.1、図 8.3.1 に示す基準をもとに虫こぶ被害度を評価した。

なお、調査地点によっては調査木を 3 本設定できない箇所があったため、その場合はつぼみが確認された調査木へのマーキング数を増やすことで対応した。

表 8.3.1 つぼみ調査の評価基準

段階	評価基準
0	虫こぶ被害なし
1	虫こぶ被害 1%～25%
2	虫こぶ被害 26%～50%
3	虫こぶ被害 51%～75%
4	虫こぶ被害 76%～100%

	
0 : 虫こぶ被害なし	1 : 虫こぶ被害 1%～25%
	
2 : 虫こぶ被害 26%～50%	3 : 虫こぶ被害 51%～75%
	
4 : 虫こぶ被害 76%～100%	

図 8.3.1 虫こぶ被害評価基準の例

8.4 調査結果

つぼみへの被害状況調査を以下に示す。今回の調査期間内で確認されたつぼみへの虫こぶ被害は、北谷運動公園で1個、黄金森公園（那覇）で7個、新都心公園で13個であった。開花最盛期（4～5月頃）に、虫こぶ被害を受けたつぼみの開花状況を確認することで、虫こぶ被害が開花に及ぼす影響を確認することができると考えられる。

①北谷運動公園

北谷運動公園でつぼみへの被害状況を表8.4.1、つぼみの外観の変化を表8.4.2に示す。

北谷運動公園内ではつぼみへの被害はほとんど確認されなかったが、複数のつぼみが調査期間中に枯死していた。被害のあったつぼみは被害度1でつぼみの先端部で枯死がみられた。

表 8.4.1 つぼみへの被害状況（北谷運動公園）

樹木No.	つぼみ番号	1回目調査 被害度	2回目調査 被害度	3回目調査 被害度	4回目調査 被害度	5回目調査 被害度
89	1	0	0	—	—	—
	2	0	0	—	—	—
	3	0	0	1	1	1
	4	0	0	—	—	—
	5	0	—	—	—	—
	6	0	0	0	—	—
	7	0	0	0	0	0
	8	0	0	—	—	—
	9	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0
90	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0
91	1	0	0	0	0	0
	2	0	—	—	—	—
	3	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0
	9	0	—	—	—	—
	10	0	0	0	0	0

表 8. 4. 2(1/3) 北谷運動公園（樹木 No. 89）つばみの状態の推移

樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査	5回目調査
89	1					
	つばみへの被害度	0	0	—	—	—
	2					
	つばみへの被害度	0	0	—	—	—
	3					
	つばみへの被害度	0	0	1	1	1
	4					
	つばみへの被害度	0	0	—	—	—
	5					
	つばみへの被害度	0	—	—	—	—
	6					
	つばみへの被害度	0	0	0	—	—
	7					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	8					
	つばみへの被害度	0	0	—	—	—
	9					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	10					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0

表 8.4.2 (2/3) 北谷運動公園（樹木 No. 90）つばみの状態の推移

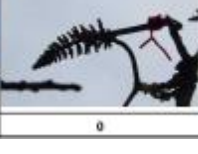
樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査	5回目調査
90	1					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	2					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	3					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	4					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	5					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	6					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	7					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	8					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	9					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	10					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0

表 8.4.2(3/3) 北谷運動公園（樹木 No. 91）つばみの状態の推移

樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査	5回目調査
91	1					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	2					
	つばみへの被害度	0	—	—	—	—
	3					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	4					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	5					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	6					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	7					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	8					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0
	9					
	つばみへの被害度	0	—	—	—	—
	10					
	つばみへの被害度	0	0	0	0	0

②黄金森公園（那覇）

黄金森公園（那覇）のつぼみへの被害状況を表 8. 4. 3、つぼみの外観の変化を表 8. 4. 4 に示す。
黄金森公園（那覇）では、調査木を 3 本選定できなかったため、調査木を 2 本とし、樹木 No. 4 にマーキングを増やして調査を実施した。

黄金森公園（那覇）では樹木 No. 3 において、つぼみへの虫こぶ被害が複数確認された。調査期間中に複数のつぼみが枯死し、虫こぶの被害を受けていたつぼみは、番号 1、4、7、8、9、10 で、7 番を除くすべてのつぼみが 5 回目調査までに枯死していた。

表 8. 4. 3 つぼみへの被害状況（黄金森公園（那覇））

樹木No.	つぼみ番号	1回目調査 被害度	2回目調査 被害度	3回目調査 被害度	4回目調査 被害度	5回目調査 被害度
3	1	1	1	1	1	—
	2	0	0	—	—	—
	3	0	0	0	—	—
	4	0	1	—	—	—
	5	0	0	—	—	—
	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	1	1
	8	0	1	2	2	—
	9	0	0	1	—	—
	10	1	1	1	1	—
4	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	1	1	1
	3	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0
	5	0	—	—	—	—
	6	0	0	0	0	0
	7	0	0	—	—	—
	8	0	0	0	0	0
	9	0	—	—	—	—
	10	0	0	0	0	0
	11	0	0	—	—	—
	12	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	0	0
	15	0	—	—	—	—
	16	0	0	—	—	—
	17	0	0	0	0	0
	18	0	0	0	0	0
	19	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0

表 8.4.4(1/3) 黄金森公園（那覇）（樹木 No. 3）つぼみの状態の推移

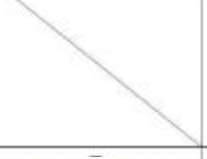
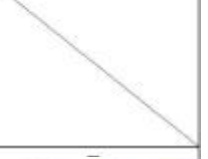
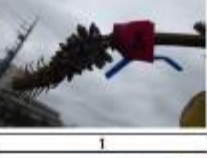
樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査	5回目調査
3	1					
	つぼみへの被害度	1	1	1	1	—
	2					
	つぼみへの被害度	0	0	—	—	—
	3					
	つぼみへの被害度	0	0	0	—	—
	4					
	つぼみへの被害度	0	1	—	—	—
	5					
	つぼみへの被害度	0	0	—	—	—
	6					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	7					
	つぼみへの被害度	0	0	0	1	1
	8					
	つぼみへの被害度	0	1	2	2	—
	9					
	つぼみへの被害度	0	0	1	—	—
	10					
	つぼみへの被害度	1	1	1	1	—

表 8.4.4 (2/3) 黄金森公園（那覇）（樹木 No. 4）つぼみの状態の推移

樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査	5回目調査
4	1					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	2					
	つぼみへの被害度	0	0	1	1	1
	3					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	4					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	5					
	つぼみへの被害度	0	—	—	—	—
	6					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	7					
	つぼみへの被害度	0	0	—	—	—
	8					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	9					
	つぼみへの被害度	0	—	—	—	—
	10					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0

表 8.4.4(3/3) 黄金森公園（那覇）（樹木 No. 4）つぼみの状態の推移

樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査	5回目調査
4	11					
	つぼみへの被害度	0	0	—	—	—
	12					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	13					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	14					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	15					
	つぼみへの被害度	0	—	—	—	—
	16					
	つぼみへの被害度	0	0	—	—	—
	17					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	18					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	19					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0
	20					
	つぼみへの被害度	0	0	0	0	0

②新都心公園

新都心公園のつぼみへの被害状況を表 8.4.5、つぼみの外観の変化を表 8.4.6 に示す。新都心公園では調査木を 3 本選定できなかったため、樹木 No. 39 にマーキングを増やして調査を実施した。

新都心公園では一部のつぼみに虫こぶ被害がみられたが枯死等ほとんどみられなかった。

表 8.4.5 つぼみへの被害状況（新都心公園）

樹木No.	つぼみ番号	1回目調査 被害度	2回目調査 被害度	3回目調査 被害度	4回目調査 被害度
39	1	0	0	1	1
	2	0	0	0	1
	3	0	0	0	1
	4	0	0	0	1
	5	0	0	0	1
	6	0	0	0	1
	7	0	1	1	1
	8	0	0	0	1
	9	0	0	0	0
	10	0	0	0	0
	11	1	1	1	1
	12	0	0	0	0
	13	1	1	1	1
	14	1	1	1	1
	15	0	0	0	0
	16	0	0	0	0
	17	0	0	0	0
	18	0	0	0	1
	19	0	0	0	0
	20	0	—	—	—
	21	0	0	0	0
	22	0	0	0	0
	23	0	0	0	0
	24	0	0	0	0
	25	0	0	0	0
	26	0	0	0	0
	27	1	1	1	1
	28	0	0	0	0
	29	0	0	0	0
	30	0	0	0	0

表 8.4.6 (1/3) 新都心公園（樹木 No. 39）つぼみの状態の推移

樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査
39	1				
	つぼみへの被害度	0	0	1	1
	2				
	つぼみへの被害度	0	0	0	1
	3				
	つぼみへの被害度	0	0	0	1
	4				
	つぼみへの被害度	0	0	0	1
	5				
	つぼみへの被害度	0	0	0	1
	6				
	つぼみへの被害度	0	0	0	1
	7				
	つぼみへの被害度	0	1	1	1
	8				
	つぼみへの被害度	0	0	0	1
	9				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	10				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0

表 8.4.6 (2/3) 新都心公園（樹木 No. 39）つぼみの状態の推移

樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査
39	11				
	つぼみへの被害度	1	1	1	1
	12				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	13				
	つぼみへの被害度	1	1	1	1
	14				
	つぼみへの被害度	1	1	1	1
	15				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	16				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	17				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	18				
	つぼみへの被害度	0	0	0	1
	19				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	20				
	つぼみへの被害度	0	—	—	—

表 8.4.6 (3/3) 新都心公園（樹木 No. 39）つぼみの状態の推移

樹木No.	マーキングNo.	1回目調査	2回目調査	3回目調査	4回目調査
39	21				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	22				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	23				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	24				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	25				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	26				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	27				
	つぼみへの被害度	1	1	1	1
	28				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	29				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0
	30				
	つぼみへの被害度	0	0	0	0

第9章 専門家へのヒアリング

9.1 実施方法

琉球大学農学部亜熱帯農林環境科学科の谷口真吾教授に、令和4年度の調査結果についてや、今後の調査方法等についてヒアリングを行った。

9.2 実施結果

ヒアリングの実施結果を、表8.2.1に示す。

表9.2.1 ヒアリング結果(実施時期：令和5年6月8日)

1. 令和4年度調査結果について

- 被害度や開花率、開花評価値は平均値のみだけではなく、箱ひげ図（ボックスチャート）でまとめ、平均値以外に、中央値と25%、75%四分位で比較してはどうか。
- 外観目視による被害度がどの程度を超えると開花に影響が出るのかを被害指標だけでなく写真も交えてまとめてはどうか。

2. 開花に関わる要因について

- 開花に関わる土壌栄養の要因として、窒素も重要なので調査対象とした方が良い。マメ科は根粒菌により窒素固定を行うが、必要量を補えていない場合がある。土壌中の窒素含有量が高いとマメ科の樹木は成長と繁殖が旺盛になる傾向がある。
- 一次枝あるいは二次枝の窒素と炭素の含有量が開花量の良否や開花周期に関係していると考えられる。特に光合成による糖（炭素）の蓄積量が閾値を超えると開花するといわれていることから、開花前の1月頃にシュート（当年枝と前年枝）の炭素含有量を分析して比較すると個体の樹勢の健全度とニアリーに開花すると推察される。
- 胸高直径と開花との相関性は多くの樹木ではあまり見られないことから、樹齢の方が重要になってくるのではないかな。
- 落葉することで開花する（あるいは開花数が多い）と言われているが、両者の関係性は低いと考えられる。

3. つばみへの虫こぶ被害調査について

- つばみを対象とした調査は3日間おきに調査するというのが基本である。厳しければ、6日間おきに実施することが望ましい。
- 調査本数としては30～50個のつばみを対象に、3本程度調査を実施すれば現象の評価ができると考えられる。
- 開花率低下に関わる要因として、街灯が関係しているという文献もある。土壌成分だけでなく、立地環境も調査した方が良い。

4. 令和5年度の調査について

- 新芽のマーキングについて、枝先から何m以内の位置の新芽をマーキングするかを決めておいた方が良い。幹側の新芽（樹冠内部の新芽）はあまり光合成の役に立たないことが多いことから、枝先から1m程度の範囲が望ましい。
- 開花調査について、早い場所では2月から開花を確認しているので、2月～5月は毎月開花調査を実施した方が良い。
- 開花量を定量的に示すことができると良い。具体的な手法としては、開花するであろう頂芽をあらかじめカウントし、そのうちいくつかの頂芽に花がついているかをカウントすることで定量的に評価する手法がある。

以上

第 10 章 今後の課題

本業務の今後の課題を以下に示す。

令和 5 年度の専門家ヒアリングにおいて、琉球大学農学部亜熱帯農林環境科学科の谷口真吾教授よりいただいたご指摘を表 10.1 に示す。

表 10.1 に示す項目のうち、3. 植物体の炭素含有量調査と 4. 開花量の定量評価については今後実施を検討することとする。

表 10.1 専門家ヒアリング指摘事項

指摘事項		実施年度
1	・被害度や開花率、開花評価値を、箱ひげ図を用いて比較検証を行う	・令和 5 年度に実施
2	・土壌中の窒素含有量の調査	・令和 5 年度に実施。
3	・植物体の炭素含有量の調査	・未実施
4	・開花量の定量的評価 (開花するであろう頂芽数をカウントし、そのうちいくつかの頂芽が開花したかをカウントすることで開花数を定量的に評価)	・未実施
5	・3 日あるいは 6 日おきのつぼみの調査	・令和 5 年度に実施(7 日おきに実施)

植物体の炭素含有量調査は、光合成による糖（炭素）の蓄積量が開花に影響する可能性があるため、開花前の当年枝と前年枝の炭素含有量を分析することで、光合成による糖（炭素）の蓄積量を知ることができ、樹木の樹勢の健全度を把握することができる。

開花量の定量評価については、開花前の樹木を撮影し、頂芽の数を計数する。その後、開花後に同じ位置から撮影し、計数した頂芽のうちいくつかの頂芽が開花したかを計数することで開花量を定量的に評価できる。