

令和4年度

令和4年度  
緑化木保全対策事業委託業務

報 告 書

令和5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

<b>第1章 業務概要</b> .....	1-1
<b>第2章 既存資料整理</b> .....	2-1
2.1 薬剤注入 .....	2-1
2.2 胸高直径.....	2-22
<b>第3章 病害虫被害状況調査</b> .....	3-1
3.1 調査項目.....	3-1
3.2 調査時期.....	3-2
3.3 調査方法.....	3-2
3.4 調査結果.....	3-6
<b>第4章 開花状況調査</b> .....	4-1
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
<b>第5章 土壌調査</b>	
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
<b>第6章 降雨量</b>	
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
・令和4年度の降雨量と開花(2月)の関係 .....	6-4
<b>第7章 調査方法の定量化(試行的取組み)</b>	
7.1 調査項目.....	7-1
7.2 調査時期.....	7-1
7.3 調査方法.....	7-1
7.4 調査結果.....	7-2

## 第8章 専門家へのヒアリング

8.1 実施方法	8-1
8.2 実施結果	8-1

## 第9章 保全対策の検証

9.1 樹幹注入の効果検証	9-1
9.2 開花率向上に向けた検討	9-6

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4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4年4月7日～令和5年3月15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
1. 計画準備	式	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. その他当該業務の目的達成に必要な取組	〃	〃
7. 打合せ	〃	3
8. 報告書作成	〃	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。

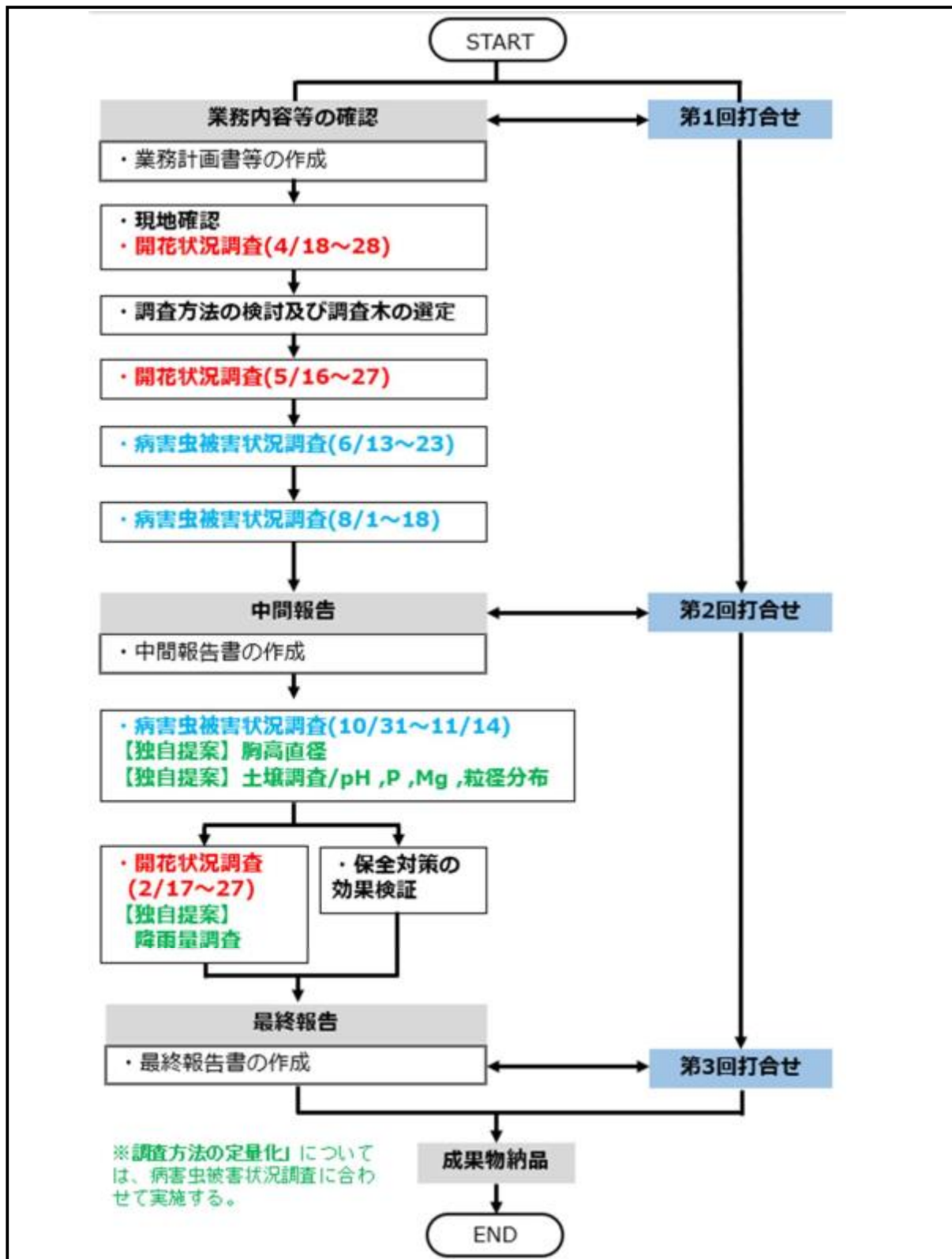


図 1.5.1 業務フロー

## 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
病害虫被害	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した。
	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した。
	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した。
	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した。
開花	5	開花率	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った。

## (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った。過年度調査では7段階の評価基準を設け、記録されてきた。評価基準は、虫こぶが発生した葉の割合により設定されているが、過年度のその他の調査結果との相関関係が明確ではないことから、段階数を見直す等の再検討が必要であると考え、3段階程度を提案する(表1.6.2)。ただし、今年度は過年度と同様の調査を行い、結果の解析の際に3段階の評価も含めて、その他の調査結果との関係を考察した。これにより、評価基準の段階を絞り込むことで、今後の調査対象個体数を増やし、データの充実化を図ることも可能となると考えた。なお、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)		評価基準 (変更案)	
0	虫こぶなし	1	虫こぶ被害葉が確認できない、あるいは、確認できるが数は少ない。
1	1/100 葉		
2	10/100 葉未満	2	虫こぶ被害葉が確認でき、数が 50%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	3	虫こぶ被害葉は確認でき、数が 50~100%
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のかを調査するものである。表1.6.5に示す各調査地点において、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した。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ておき、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した。虫こぶ形成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

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



### 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のかを調査するものであった。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 個体程度とした。

具体的には、虫こぶ形成新芽率調査時に確認した虫こぶ形成新芽を対象として、展葉した葉の内、虫こぶ形成葉が含まれる割合を確認した。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った。過年度調査では、5 段階の評価基準を設け、記録されてきた。しかし、評価基準は外観目視によるものであることから、各段階の境界が曖昧であること、過年度のその他の調査結果との相関関係が不明瞭であることから、段階数を見直す必要があると考え、3 段階程度を提案する（表 1.6.3）。ただし、今年度は過年度と同様の調査を行い、結果の解析の際に 3 段階の評価も含めて、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）		評価基準（変更案）	
0	葉が全くついていない状態	1	一部の枝に着葉しているか、全く着葉していない状態
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	2	全体的に着葉しているが、部分的に葉が無く、隙間が見られる状態
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		
		3	隙間がなく着葉している状態

## 5) 開花率

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った。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した。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月を基本として毎月確認した（令和4年4、5月及び令和5年2～3月の計3回）。

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

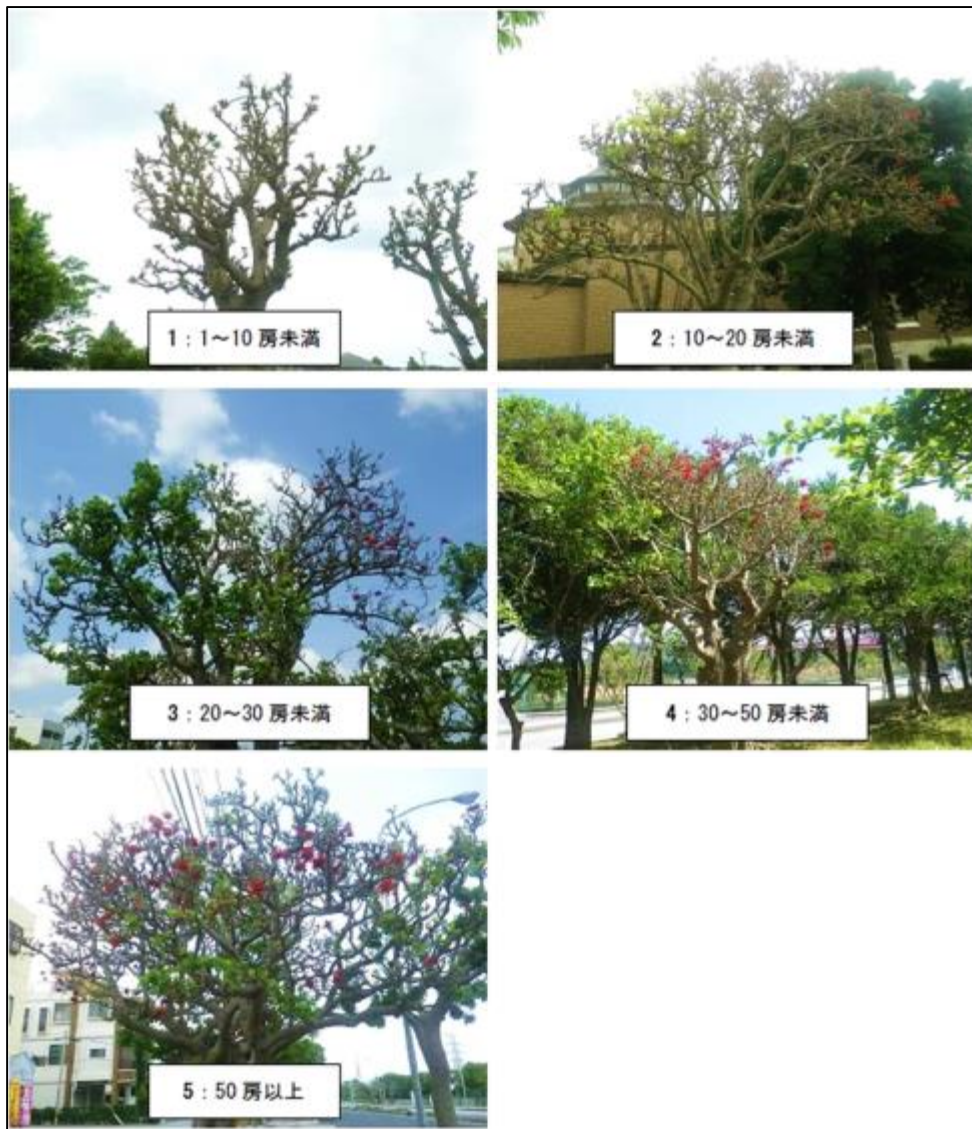


図 1.6.1 着花量の各評価段階の例

### (3) 調査木の選定

調査地点を表 1.6.5 に示す。沖縄島においては、過年度調査実績を参考にするとともに、各地点の管理者となる市町村関連部局への聞き取りも踏まえて選定した。選定にあたっては、効果検証も見据えて、保全対策が実施されていないデイゴも加えることとした。これらの調査地点を現地確認し、調査木の選定を行った。調査項目ごとの調査木選定の考え方を表 1.6.6 に示す。

また、保全対策の効果検証や県内全域のデイゴの開花率の向上を目的とするためには、多様な地域・環境でのデータ収集をすることが望ましいと考えることから、過年度未調査である宮古地域及び八重山地域についても、調査を実施した（表 1.6.7）。

表 1.6.5 沖縄島における調査地点

地域	調査地点候補	地域	調査地点候補
沖縄島 北部地域	海洋博公園	沖縄島 中部地域	①宜野湾海浜公園
	②21 世紀の森公園		②浦添運動公園
	③名護曲		③浦添市美術館
	④希望ヶ丘入口		④花の伊舎堂花碑
	⑤漢那ダム		⑤沖縄県総合運動公園
沖縄島 南部地域	①新都心公園		⑥うるま市民芸術劇場
	②黄金森公園(那覇)		⑦読谷 58 号(大湾)
	③県道 7 号線		⑧北谷運動公園
	④佐敷新開球場		⑨デイゴ通り
	⑤平和祈念公園		⑩小波津川横

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
病害虫被害	外観目視による被害度	過年度調査を参考に本数を検討するが、可能な限り調査地全体のデイゴを対象とし、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	過年度調査を参考に本数を検討するが、可能な限り調査地全体のデイゴを対象とし、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	開花調査	〃

表 1.6.7 宮古地域及び八重山地域における調査地点

地域	調査地点候補
宮古島地域(宮古島)	平成の森公園、カママ嶺公園、久松中学校、熱帯植物園、上野中学校
石垣島地域(石垣島)	玉取崎展望台、明和天津波避難者慰霊の塔、八島公園、浜崎緑地、新川公園

#### (4) 調査位置

##### 1) 調査地点

調査地点を図 1.6.2 に示す。



図 1.6.2 (1/5) 調査位置 (沖縄島北部地域)





図 1. 6. 2(2/5) 調査位置 (沖縄島中部地域)



図 1. 6. 2(3/5) 調査位置 (沖縄島南部地域)



図 1. 6. 2 (4/5) 調査位置 (宮古島地域)



図 1. 6. 2 (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、土壌採取位置を図 1.6.3 に示す。

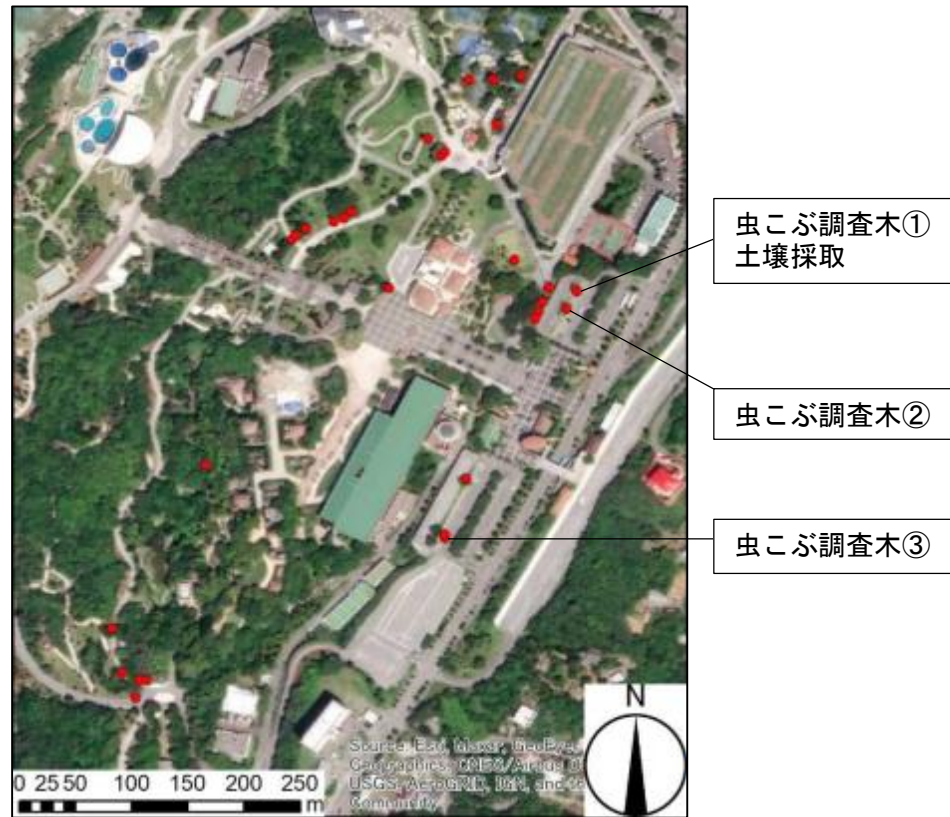


図 2.2.1 (1/30) 調査木の位置 (海洋博公園)

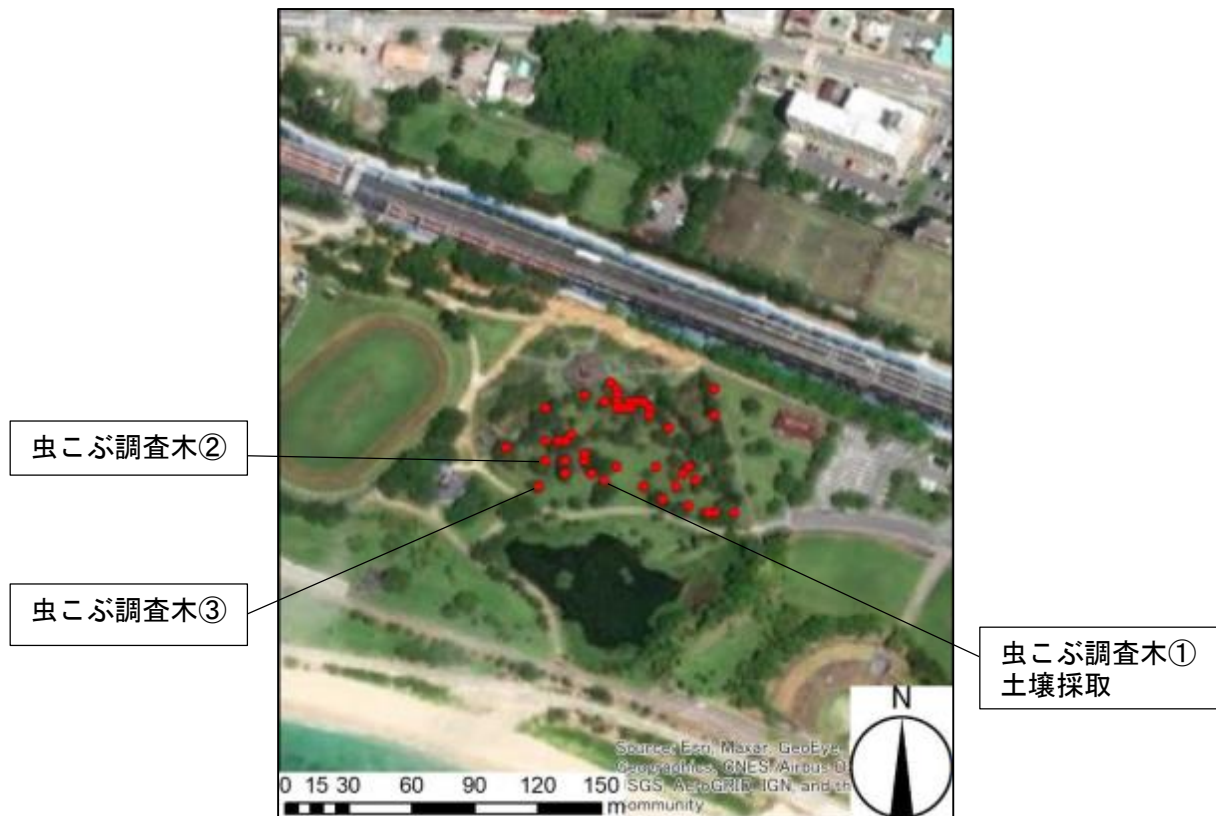


図 2.2.1 (2/30) 調査木の位置 (21 世紀の森公園)

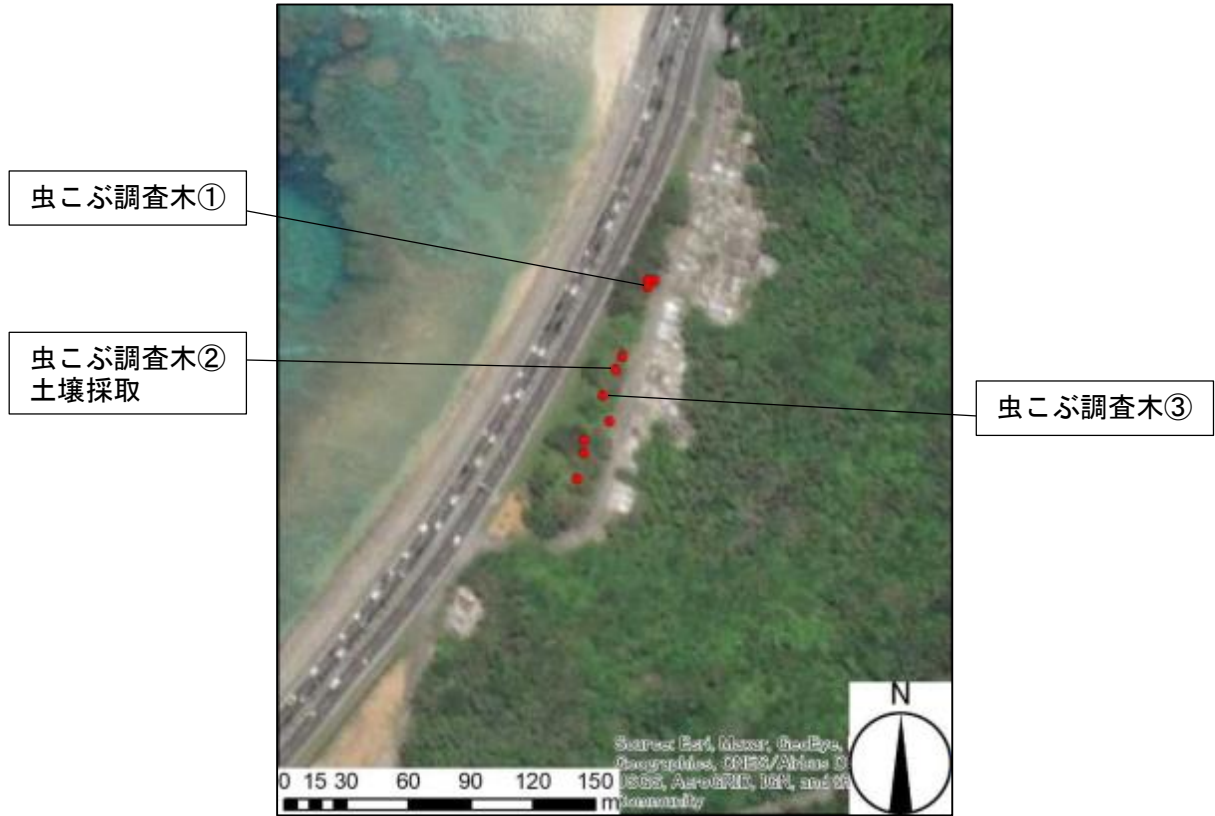


図 2.2.1 (3/30) 調査木の位置 (名護曲)

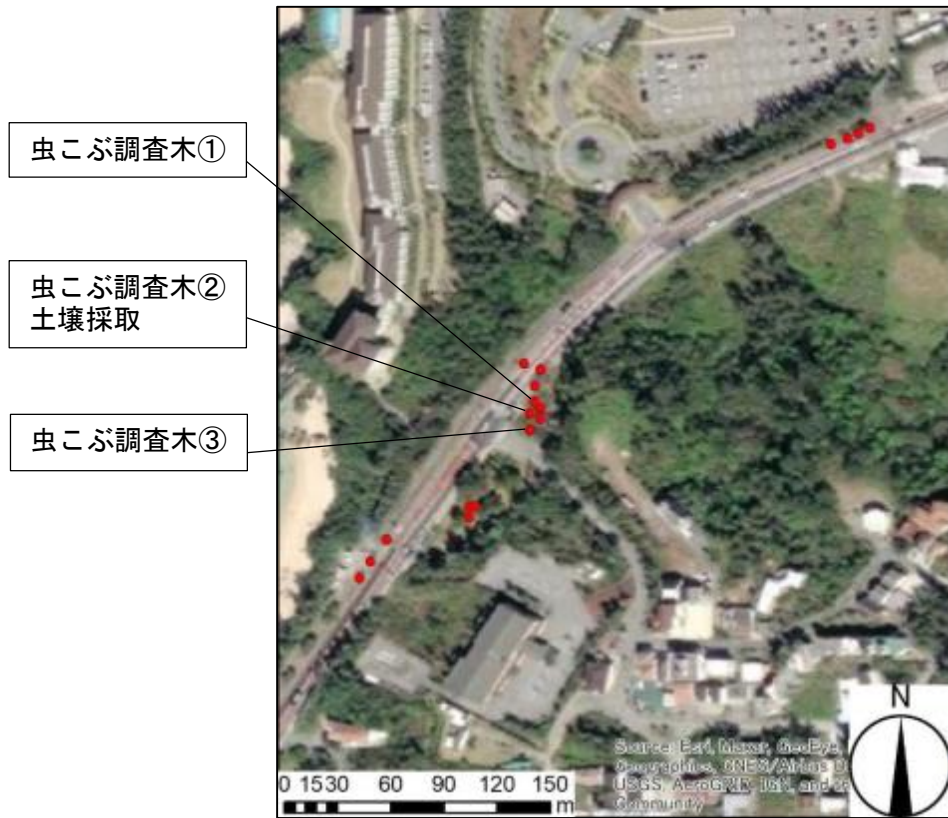


図 2.2.1 (4/30) 調査木の位置 (希望ヶ丘入口)



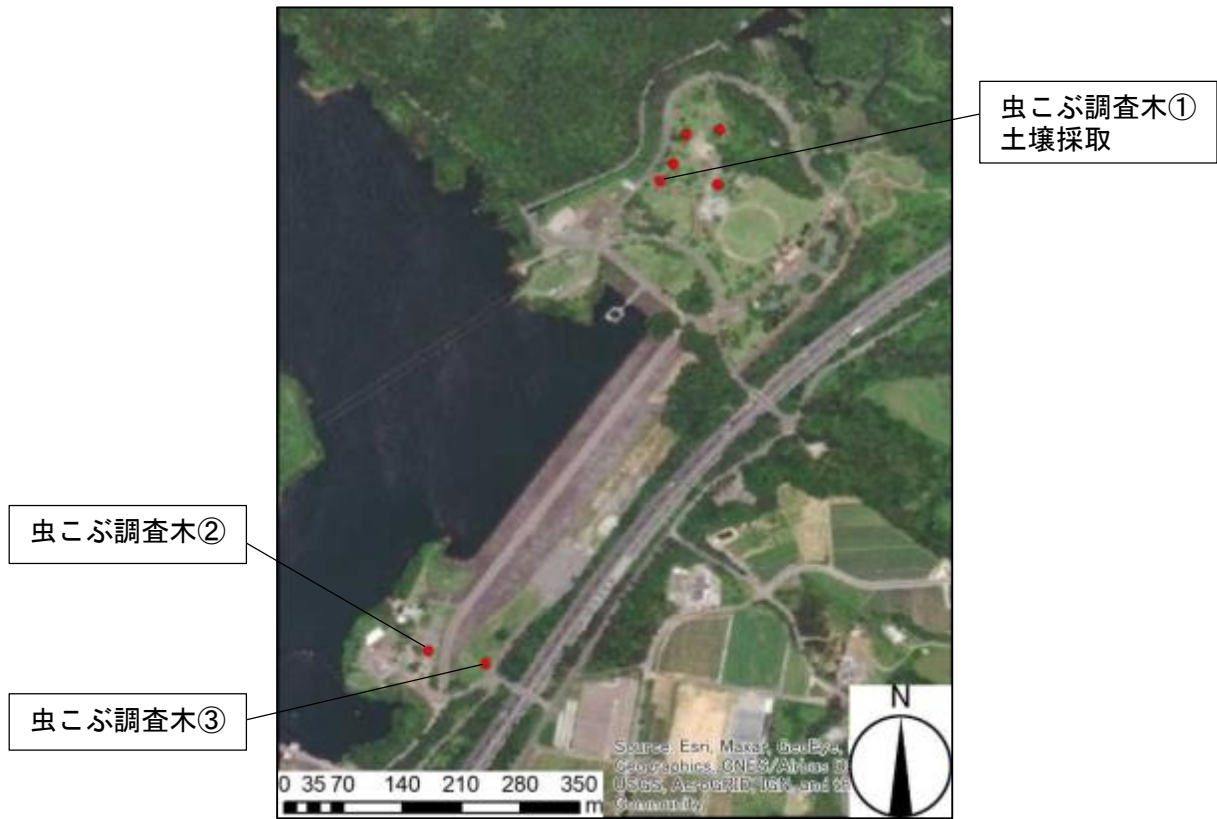


図 2. 2. 1 (5/30) 調査木の位置 (漢那ダム)



図 2. 2. 1 (6/30) 調査木の位置 (宜野湾海浜公園)

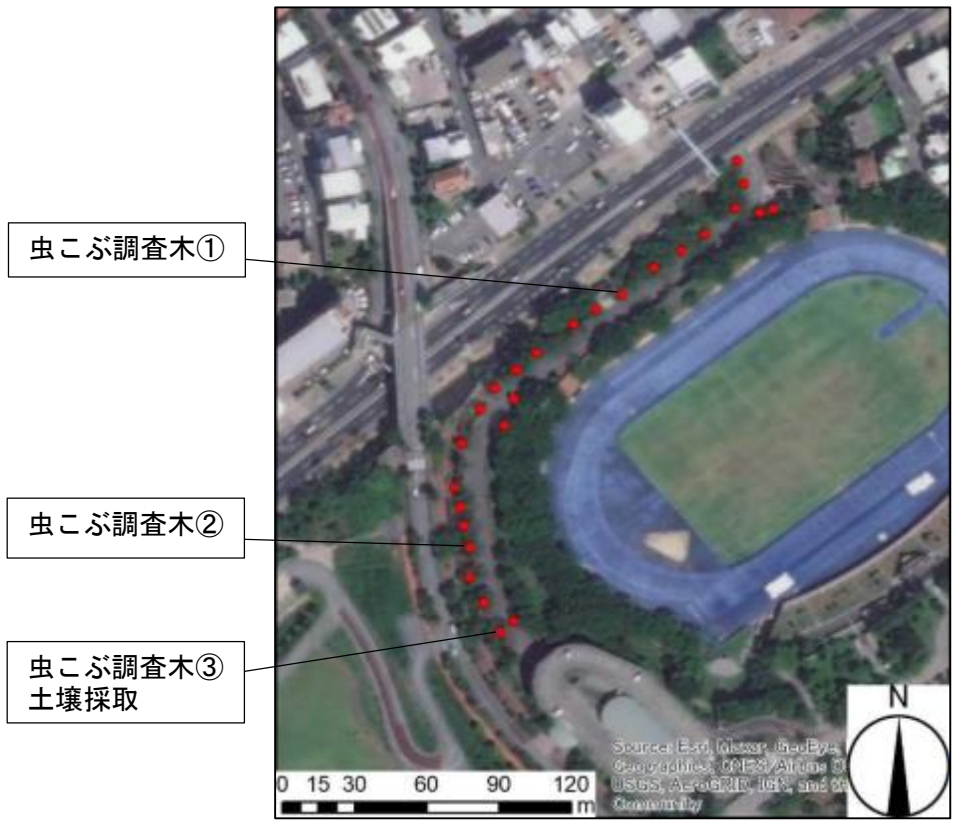


図 2. 2. 1 (7/30) 調査木の位置 (浦添運動公園)

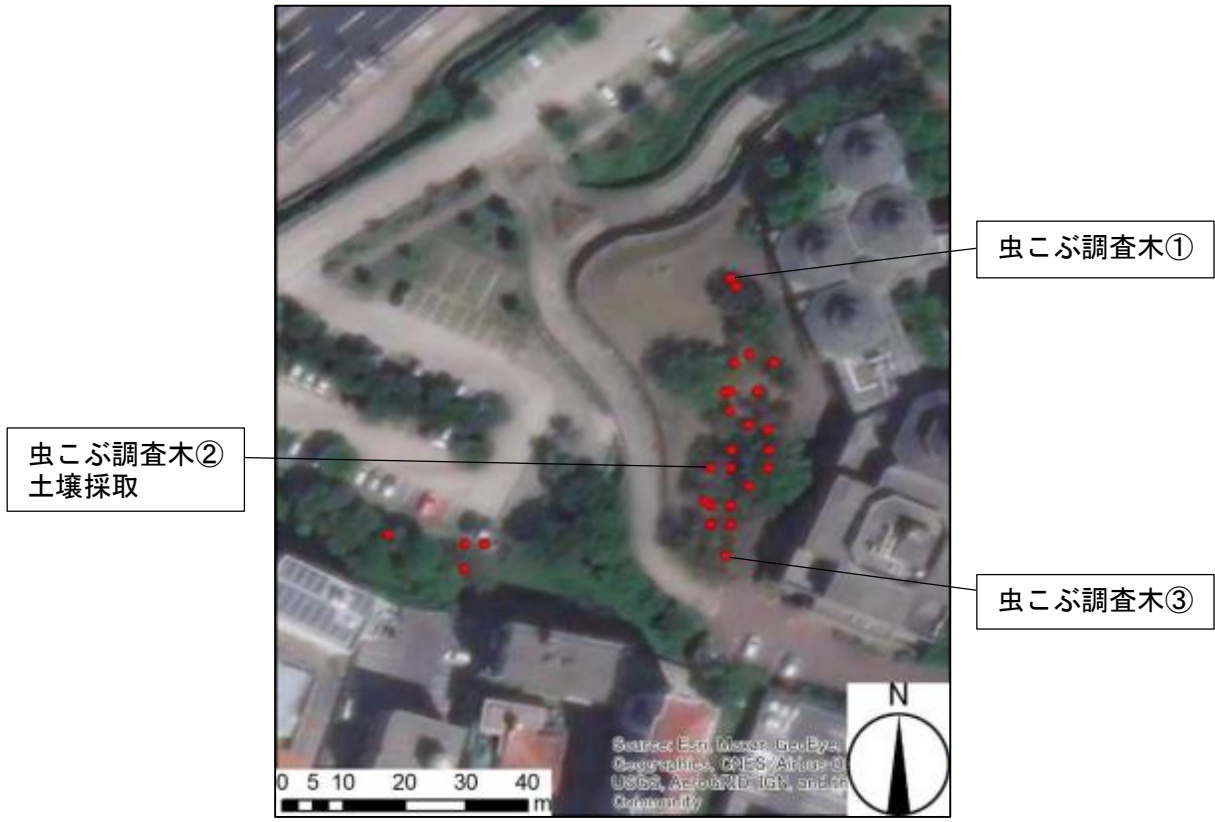
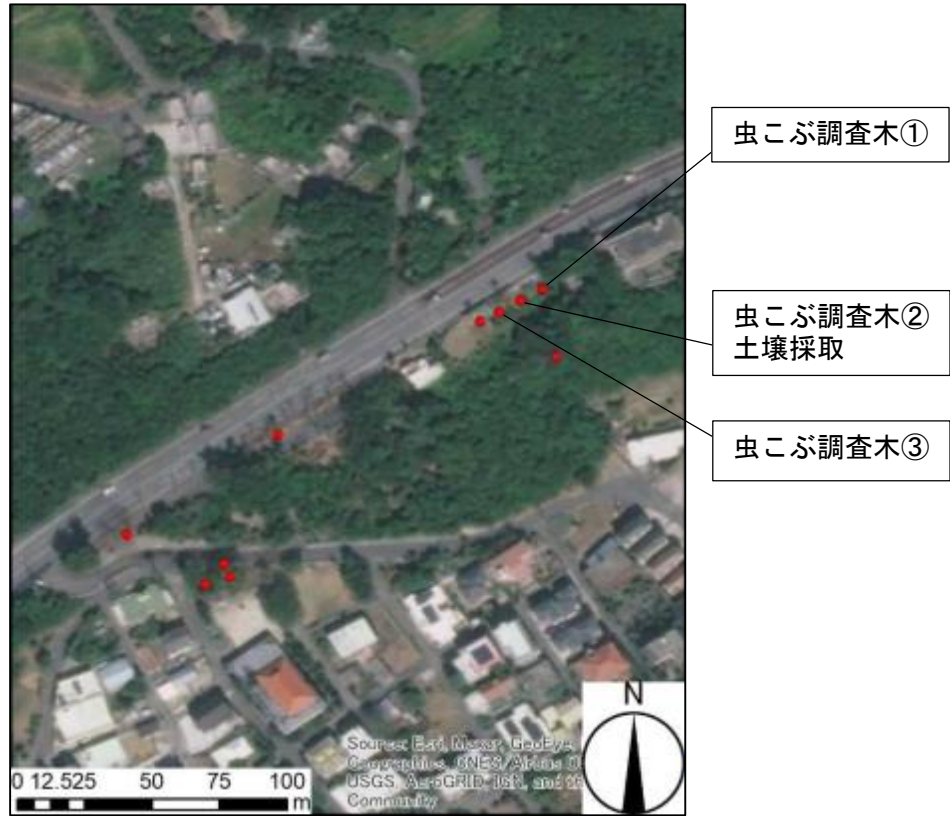


図 2. 2. 1 (8/30) 調査木の位置 (浦添市美術館)

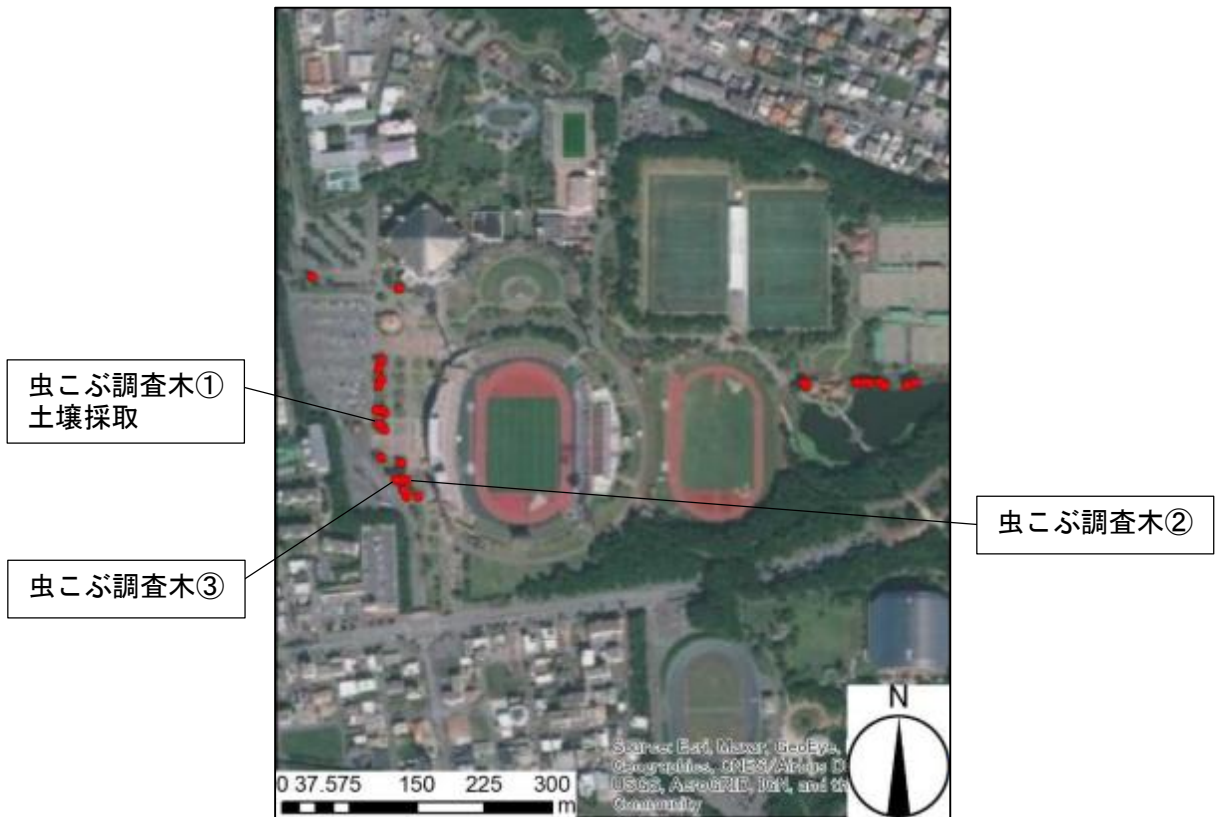


虫こぶ調査木①

虫こぶ調査木②  
土壌採取

虫こぶ調査木③

図 2. 2. 1 (9/30) 調査木の位置 (花の伊舎堂歌碑)



虫こぶ調査木①  
土壌採取

虫こぶ調査木②

虫こぶ調査木③

図 2. 2. 1 (10/30) 調査木の位置 (沖縄県総合運動公園)



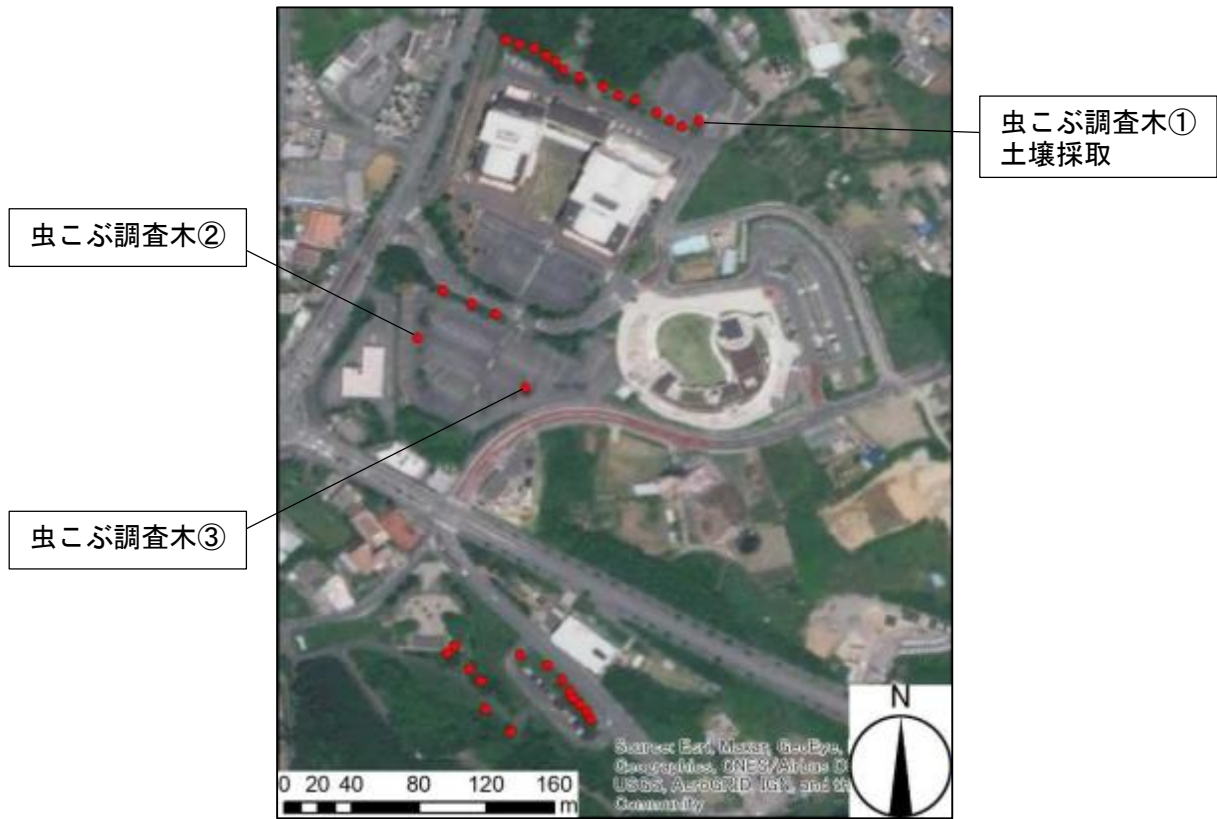


図 2. 2. 1 (11/30) 調査木の位置 (うるま市民芸術劇場)



図 2. 2. 1 (12/30) 調査木の位置 (読谷 58 号 (大湾))

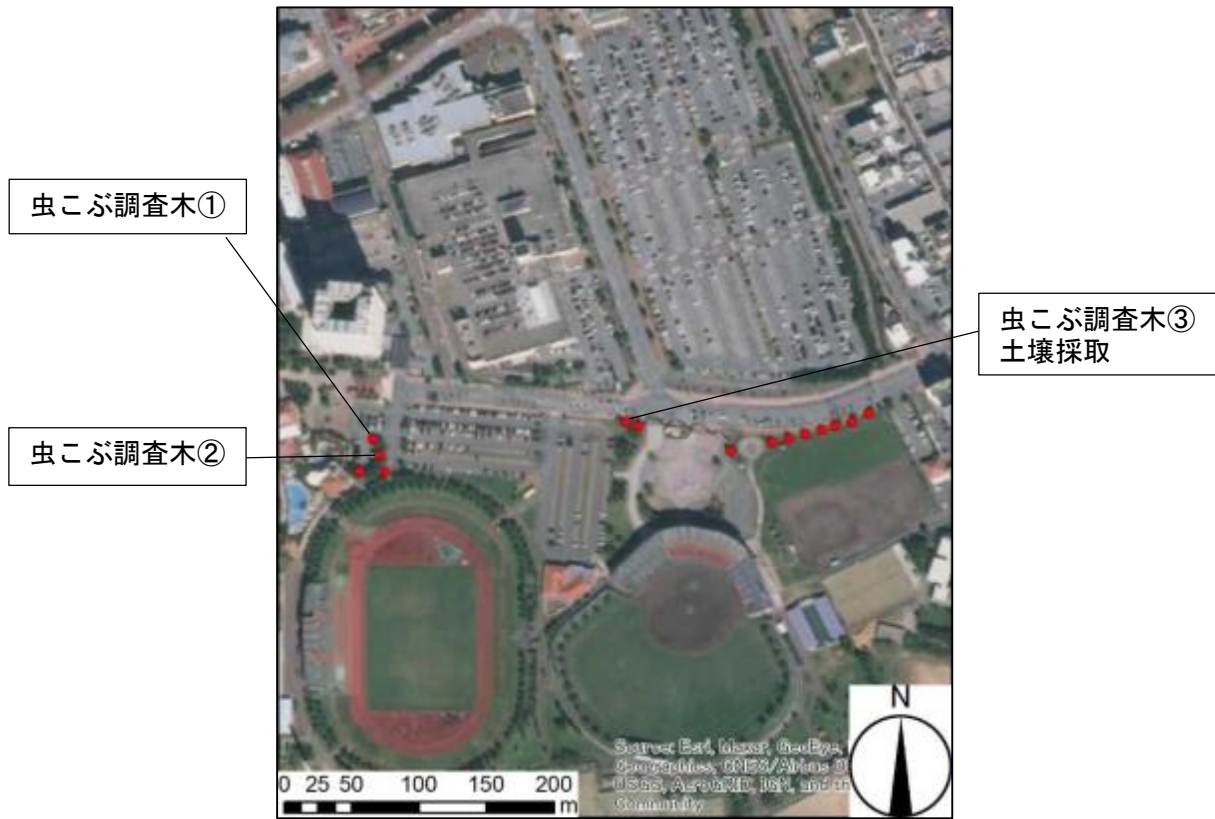


図 2. 2. 1 (13/30) 調査木の位置 (北谷運動公園)



図 2. 2. 1 (14/30) 調査木の位置 (デイゴ通り)



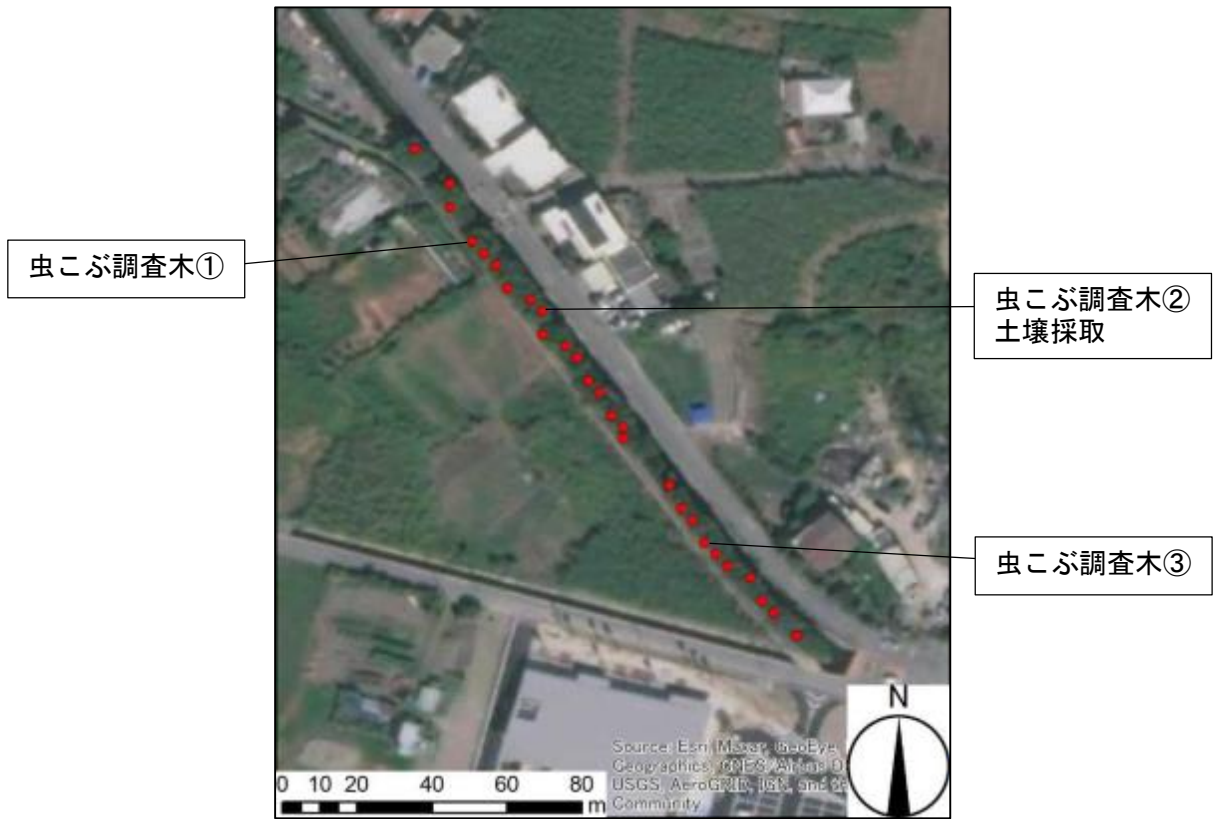


図 2. 2. 1 (15/30) 調査木の位置 (小波津川横)

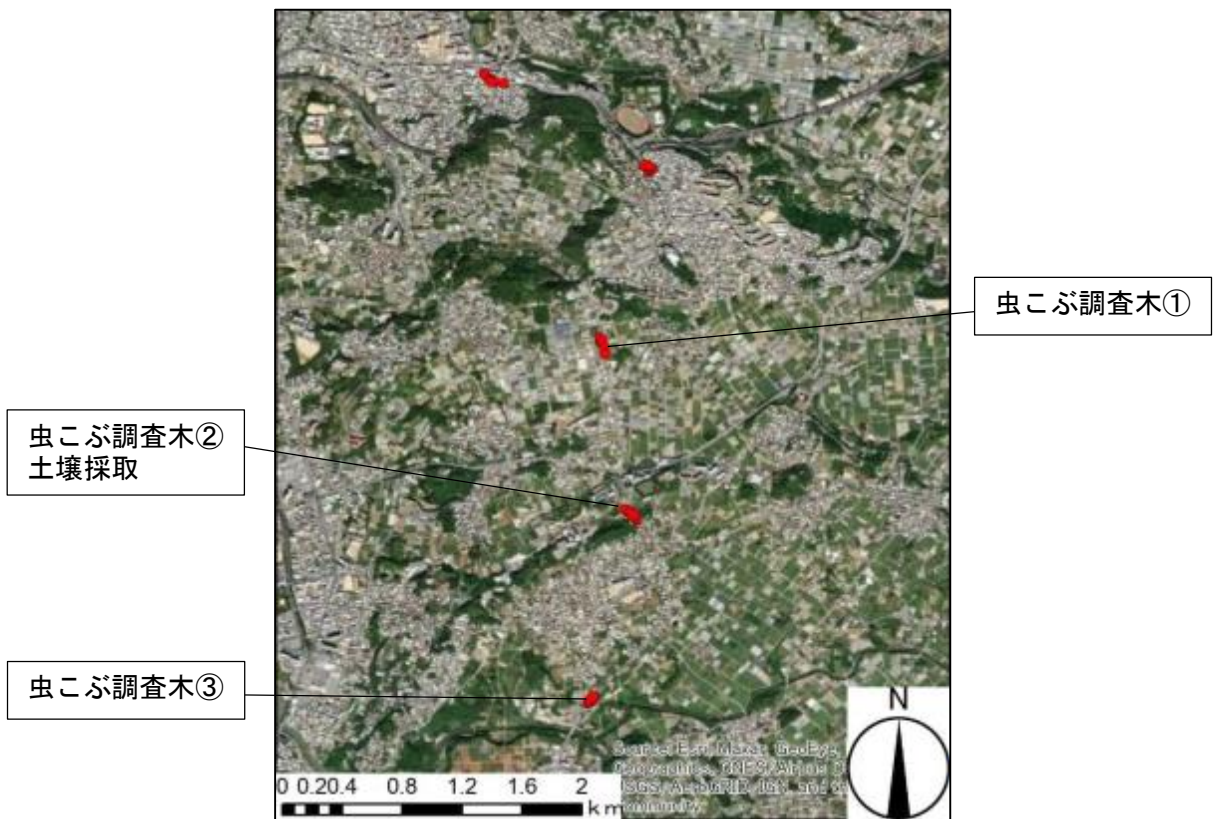


図 2. 2. 1 (16/30) 調査木の位置 (県道 7 号線)



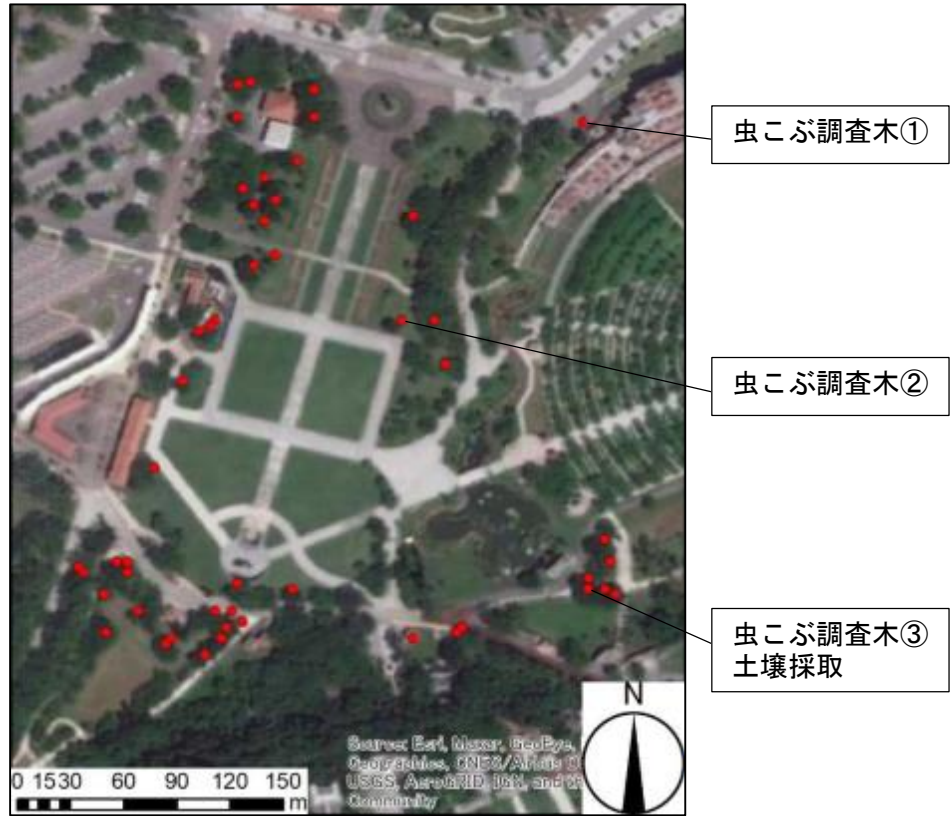


図 2. 2. 1 (17/30) 調査木の位置 (平和祈念公園)

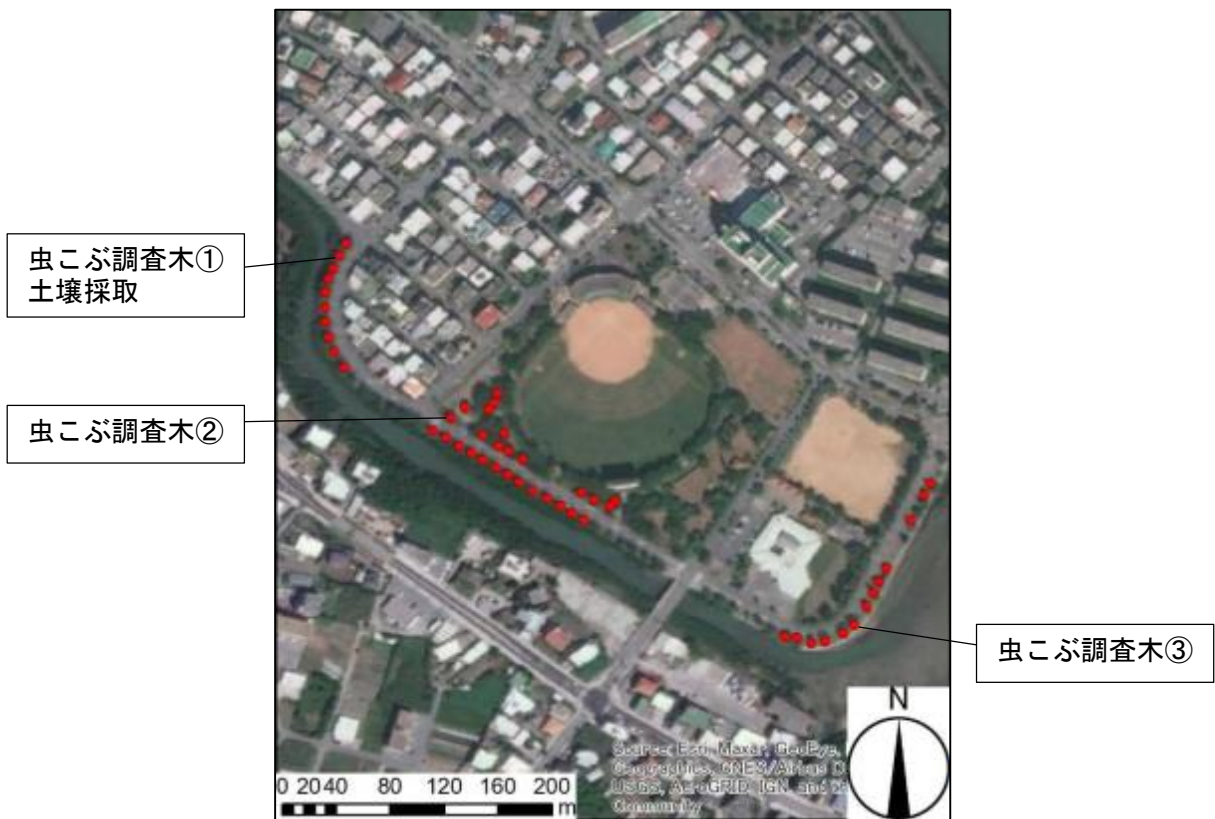


図 2. 2. 1 (18/30) 調査木の位置 (佐敷新開球場)

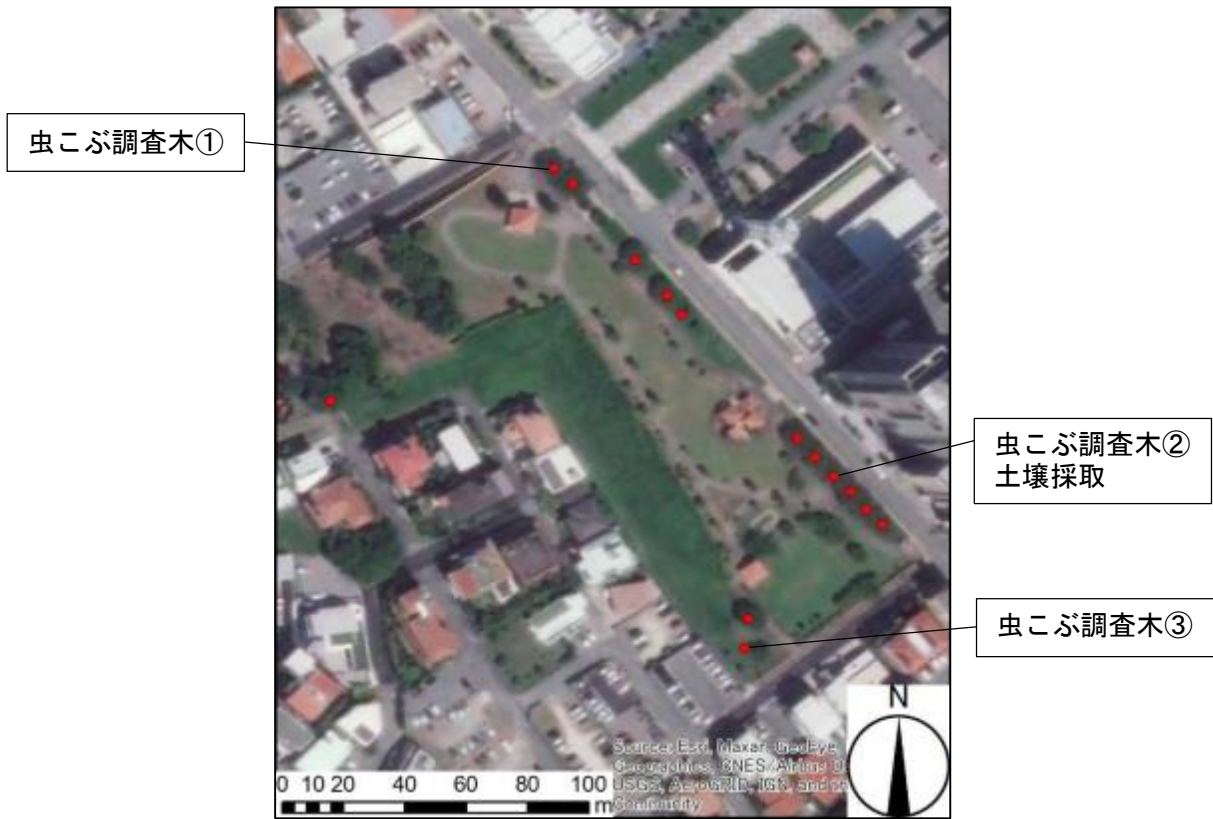


図 2. 2. 1 (19/30) 調査木の位置 (黄金森公園)

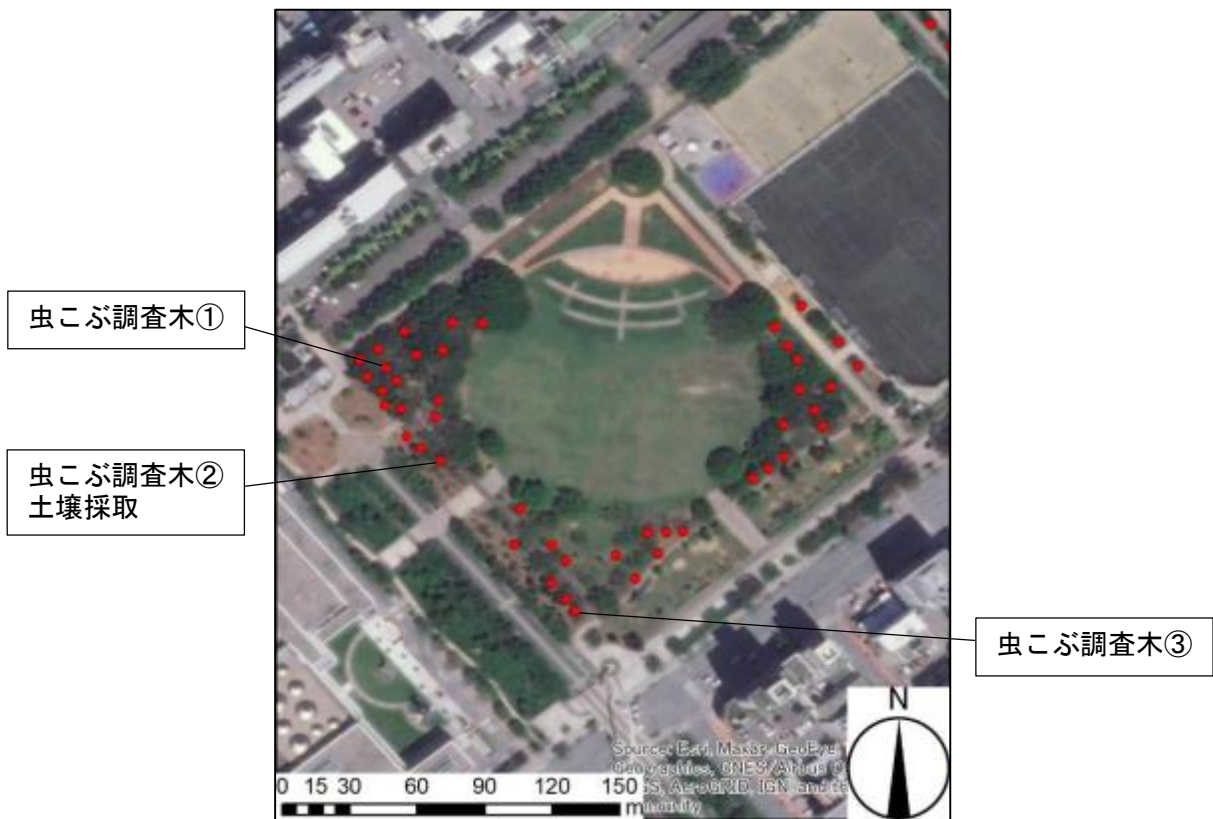


図 2. 2. 1 (20/30) 調査木の位置 (新都心公園)



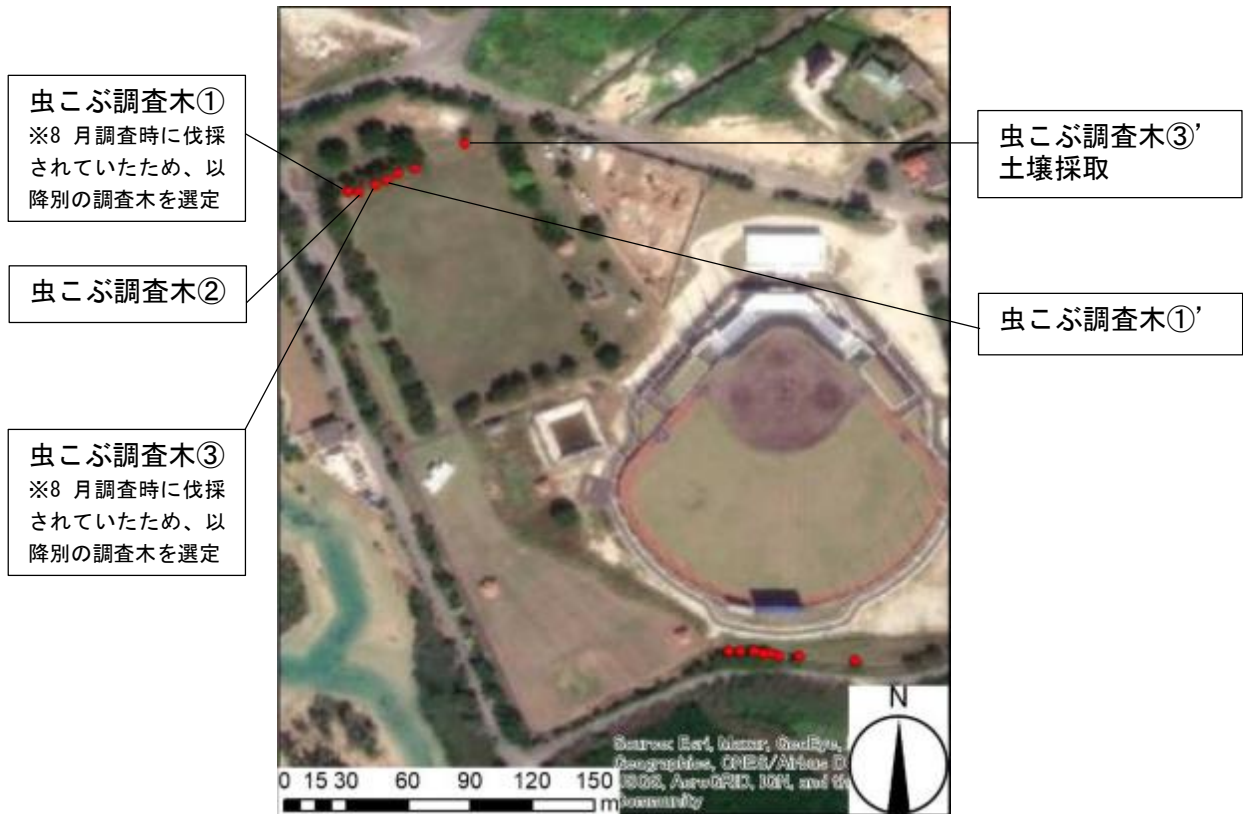


図 2. 2. 1 (21/30) 調査木の位置 (平成の森公園)

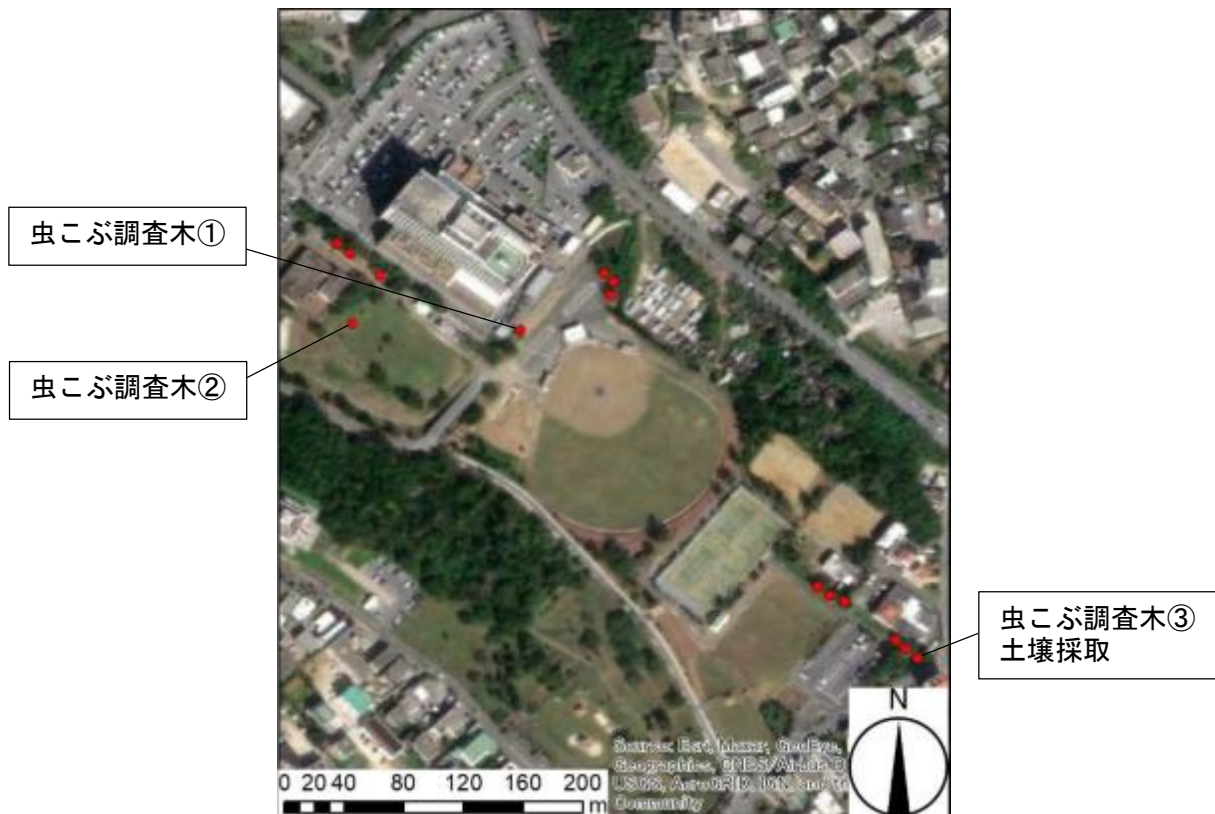


図 2. 2. 1 (22/30) 調査木の位置 (カママ嶺公園)

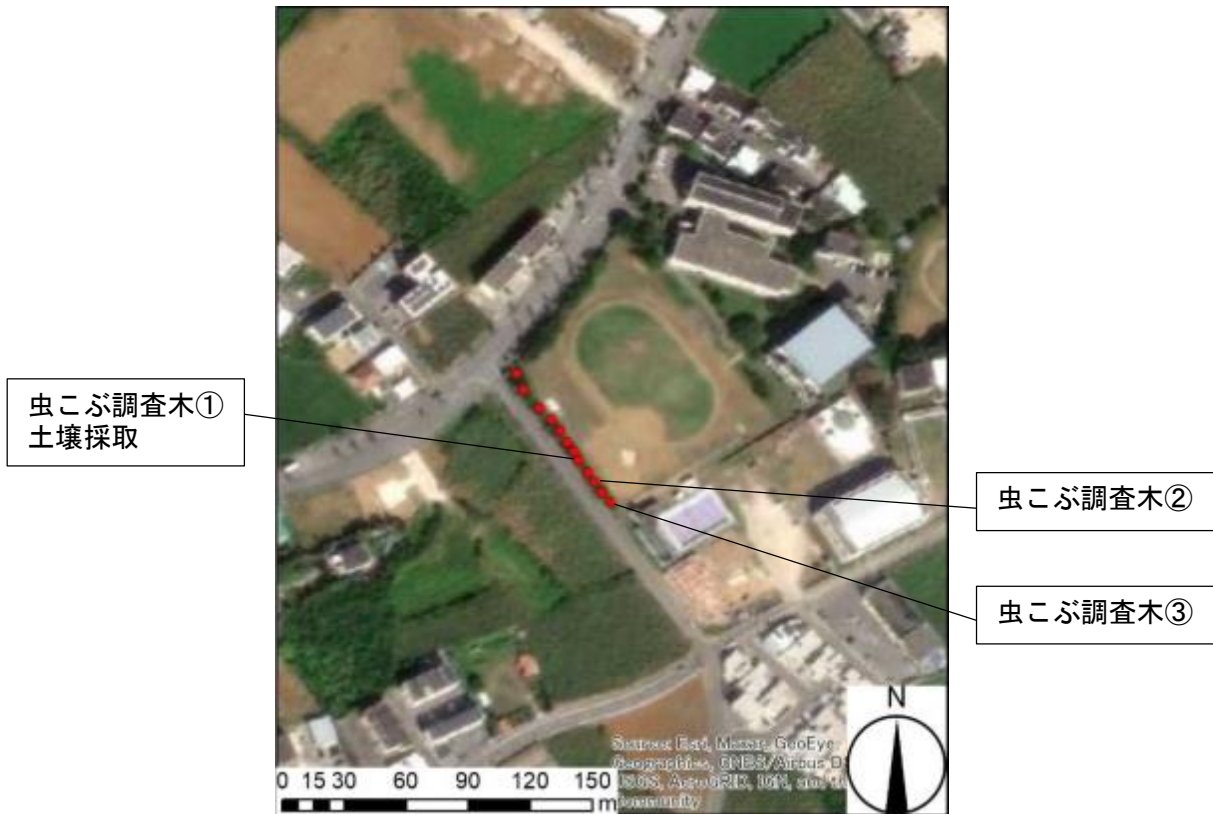


図 2. 2. 1 (23/30) 調査木の位置 (久松中学校)

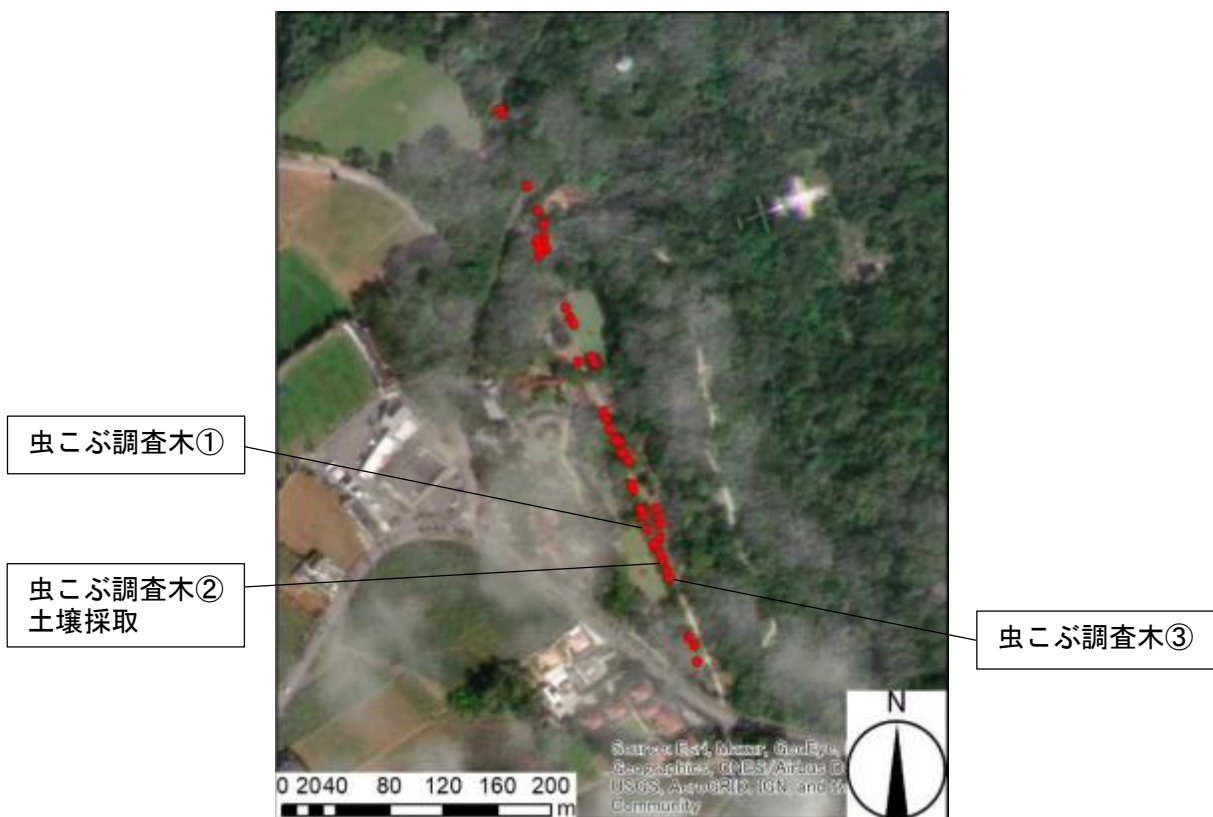


図 2. 2. 1 (24/30) 調査木の位置 (宮古島市熱帯植物園)



図 2. 2. 1 (25/30) 調査木の位置 (上野中学校)



図 2. 2. 1 (26/30) 調査木の位置 (玉取崎展望台)





虫こぶ調査木③

虫こぶ調査木①  
 土壌採取

虫こぶ調査木②

図 2. 2. 1 (27/30) 調査木の位置 (明和大津波避難者慰霊の塔)



虫こぶ調査木①

虫こぶ調査木③

虫こぶ調査木②  
 土壌採取

図 2. 2. 1 (28/30) 調査木の位置 (八島緑地公園)



図 2. 2. 1 (29/30) 調査木の位置 (浜崎緑地)



図 2. 2. 1 (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年度以降においては、「デイゴおよびハウオウボクの主要病害虫診断防除マニュアル」を参考にした保全対策（病害虫防除対策）が実施されることとなる。したがって、本業務のデイゴに係る調査結果を用いた保全対策の効果検証を行い、それを踏まえて「デイゴおよびハウオウボクの主要病害虫診断防除マニュアル」の更新も検討する必要がある。

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、保全対策である薬剤の樹幹注入によりデイゴヒメコバチの被害が低減できているかを効果検証することに加え、開花率向上に向けた検討も進めることとした。

保全対策の効果検証内容を表 1.6.8 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 1.6.9 に示す。追加調査項目については、妥当性を確認するために、沖縄美ら島財団総合研究センターの阿部篤志氏へのヒアリングを行った。

表 1.6.8 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、開花率
開花率向上に向けた検討	着葉量、開花率、胸高直径・土壌栄養・土壌水分・降雨量

表 1.6.9 追加調査項目

調査項目	調査地点/ 時期	方法	備考
胸高直径	全調査木を対象	ダイアメータによる計測	<p>個体サイズ（胸高直径）が病害虫への耐性や開花に関係するのかを確認。</p> <p><b>(参考情報)</b> Rolf (1980)によると、「重大な環境ストレスがないことを特徴とする湿度の高い熱帯気候では、エリスリナ（デイゴ類）の周期的な発達は、主に葉の年齢や樹木のサイズなど、樹木の内部機能バランスに影響を与える変数によって決定される。」と記載されている。</p>
土壌栄養 (pH、リン、 マグネシウム)	各調査地点の代表箇所にて1回	室内分析	<p>【pH】土壌 pH による根からの養分吸収状況の違いが開花に与える影響を確認</p> <p>【リン、マグネシウム】一般的に開花に関する栄養成分として知られていることから関係を確認</p> <p><b>(参考情報)</b> ・窒素の欠乏により、開花が促進されることが知られている。 ・リン酸は開花結実に寄与するといわれている。 ・マグネシウムは、リン酸の吸収を助ける。</p>
土壌水分	粒径分布	開花状況及び植栽位置を勘案し、地点選定。	<p>採取した土壌を試験室内でふるい分析</p> <p>開花前の土壌の水分条件と開花の関係を確認。</p> <p><b>(参考情報)</b> 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。</p>
	降雨量	近傍の観測所データ	気象庁 HP からの収集



## (6) 調査方法の定量化

主な保全対策である薬剤の樹幹注入は、デイゴヒメコバチの幼虫や羽化後の成虫を駆除することから、虫こぶが形成されても食害による落葉を抑制することが可能となる。保全対策の効果検証を行うにあたり、着葉量は重要な評価項目となるため、これまでの定性的な調査だけでなく、定量的な調査も加えることが望ましいと考える。

したがって、今年度は試行的取組として、調査対象木の一部に対して、定量的調査を実施した。90度の角度で2方向から定点写真撮影し、画像内の葉（緑色）のピクセルを対象として着葉量の定量評価を試みた（2方向から撮影し、平均化した。）。着葉箇所の抽出イメージを写真1に示す。過年度調査から継続している定性的な調査手法との比較も行い、妥当性評価を行い、当該手法の課題抽出を行った。



写真 1.6.2 着葉箇所の抽出イメージ（着葉箇所が赤）

## 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4年										令和5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		■															
調査方法の検討 及び調査木の選定 (沖縄島、宮古地 域、八重山地域)	既存資料収集整理	■															
	現地確認	■															
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		■	■												
		2回目				■	■										
		3回目								■	■						
	調査結果整理								■	■		■	■				
開花状況調査	現地調査（沖縄島）	■	■												■	■	
	現地調査（宮古島地域）	■	■												■	■	
	現地調査（石垣島地域）	■	■												■	■	
	調査結果整理			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
独自提案 (その他当該業務の 目的達成に必要な 取組)	調査方法の定量化（着葉量）			■		■				■		■					
	胸高直径					■			■								
	土壌調査（pH, P, Mg）								■		■						
	粒径分布									■	■						
	降雨量（観測所データ）	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	専門家へのヒアリング		■														
保全対策の検証														■	■		
報告書作成													■	■	■		
打合せ協議		●								●				●			

※ — は実施日を示す。

## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>業務全般の技術上の監理</li> <li>保全対策の効果検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術士（建設部門/建設環境、農業部門/農村環境）</li> <li>1級ビオトープ計画管理士</li> <li>公害防止管理者（水質1種）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本緑化工学会会員</li> <li>日本雑草学会会員</li> </ul>
担当 技術者	大嶺匡史 おおみねまさし	<ul style="list-style-type: none"> <li>調査方法及び調査木の検討</li> <li>病害虫被害状況調査</li> <li>開花状況調査</li> <li>開花率向上に向けた検討に必要となる追加調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術士（環境部門/自然環境保全、建設部門/建設環境）</li> <li>自然再生士</li> <li>2級ビオトープ施工管理士</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>日本緑化工学会会員</li> </ul>
〃	野原博豪 のほらひろたけ	<ul style="list-style-type: none"> <li>病害虫被害状況調査</li> <li>開花状況調査</li> <li>開花率向上に向けた検討に必要となる追加調査</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RCCM（建設環境）</li> </ul>	
〃	おおしろまさひと 大城政人	<ul style="list-style-type: none"> <li>保全対策の効果検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沖縄県技術士会会長</li> </ul>
〃	なげしさとむひび 兼城智秀	<ul style="list-style-type: none"> <li>開花率向上に向けた検討に必要となる追加調査に係る化学分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術士（環境部門/環境測定）</li> <li>環境計量士</li> </ul>	
〃	みねこういち 峯光一	<ul style="list-style-type: none"> <li>病害虫被害状況調査</li> <li>保全対策の効果検証（ダイゴヒメコバチの生態）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バンダー、2級ビオトープ施工管理士</li> </ul>	
〃	くだけこうだい 久高紘天	<ul style="list-style-type: none"> <li>病害虫被害状況調査</li> <li>開花状況調査</li> <li>調査方法の定量化（着葉量）</li> </ul>		

## 1.9 打合せ実績

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、追加協議を行うものとした。

表 1.9.1 打合せ実績

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 成果品の品質を確保するための照査実績

当該業務の遂行にあたっては、成果品の品質を確保するために表 1.10.1 に示す社内照査を実施した。

表 1.10.1 社内照査実績

回数	内容
第 1 回	提出書類（着手届等）、業務計画書、工程表および打合せ事項の照査。
第 2 回	現地調査結果の中間報告、打合せ事項の照査。
第 3 回	報告書のとりまとめ内容、打合せ事項の照査。

## 1.11 成果品の内容、部数

当該業務の成果品を表 1.11.1 に示す。

表 1.11.1 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 部

## 第2章 既存資料整理

### 2.1 薬剤注入

令和3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および図2.1.1に示す。樹幹注入の有無は、「令和3年度デイゴヒメコバチ防除事業」の実績を参考とした。

表2.1.1 調査地点ごとの樹幹注入の有無

調査地点		令和3年度 注入実績	令和4年度調査本数(本)		虫こぶ調査本数
			R3注入	R3未注入	
沖縄島 北部地域	海洋博公園	なし	0	30	3本(注入なし)
	21世紀の森公園	なし	0	41	3本(注入なし)
	名護曲	なし	0	11	3本(注入なし)
	希望ヶ丘入口	なし	0	17	3本(注入なし)
	漢那ダム	有り	7	0	3本(注入有り)
沖縄島 中部地域	宜野湾海浜公園	なし	0	7	3本(注入なし)
	浦添運動公園	有り	26	0	3本(注入有り)
	浦添市美術館	有り	12	12	3本(注入有り)
	花の伊舎堂歌碑	有り	10	2	3本(注入有り)
	沖縄県総合運動公園	なし	0	28	3本(注入なし)
	うるま市民芸術劇場	有り	34	0	3本(注入有り)
	読谷58号(大湾)	有り	13	0	3本(注入有り)
	北谷運動公園	有り	14	0	3本(注入有り)
	デイゴ通り	なし	0	9	3本(注入なし)
	小波津川横	なし	0	27	3本(注入なし)
沖縄島 南部地域	県道7号線	なし	0	50	3本(注入なし)
	平和祈念公園	なし	0	50	3本(注入なし)
	佐敷新開球場	有り	50	0	3本(注入有り)
	黄金森公園(那覇)	有り	14	0	3本(注入有り)
	新都心公園	有り	45	0	3本(注入有り)
宮古島 地域	平成の森公園	なし	2	13	3本(注入なし)
	カママ嶺公園	有り	9	4	3本(注入有り)
	久松中学校	なし	0	12	3本(注入なし)
	宮古島市熱帯植物園	有り	3	40	3本(注入有り)
	上野中学校	有り	7	1	3本(注入有り)
石垣島 地域	玉取崎展望台	有り	11	0	3本(注入有り)
	明和大津波避難者慰霊の塔	なし	0	7	3本(注入なし)
	八島緑地公園	有り	18	0	3本(注入有り)
	浜崎緑地	なし	0	18	3本(注入なし)
	新川公園	有り	13	0	3本(注入有り)
合計			288	379	

## 2.2 胸高直径

令和3年度ダイゴヒメコバチ防除事業、および補足的に行った調査を元に得られた調査木の胸高直径を、図2.2.1に示す。なお、調査木の胸高部の幹が2又や3又に枝分かれしている場合は、直径が最大となる枝を胸高直径とした。

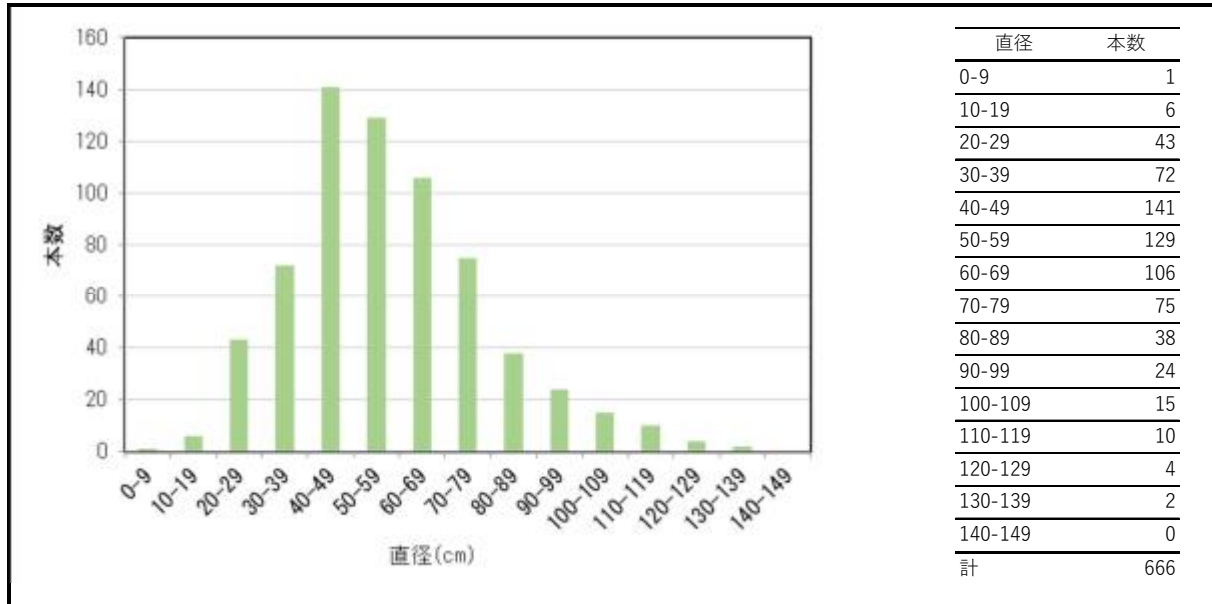


図 2.2.1 胸高直径

### 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（一部10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23日 ②7月21日 ③10月14日	①5月24日 ②7月19日～20日 ③10月12日～13日	①5月25日～27日 ②7月11日 ③10月11日	①5月19日～20日 ②7月7日～8日 ③10月6日～7日	①5月16日～17日 ②7月4日～5日 ③10月3日～4日
・虫こぶ形成 葉率	新芽確認 ①6月20日 ②8月17日～18日 ③11月10日、14日	①6月22日～23日 ②8月16日～17日 ③11月10日～11日	①6月21日 ②8月8日 ③11月9日、11日	①6月16日～17日 ②8月4日～5日 ③11月7日～8日	①6月13日～14日 ②8月1日～2日 ③10月31日～11月1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

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

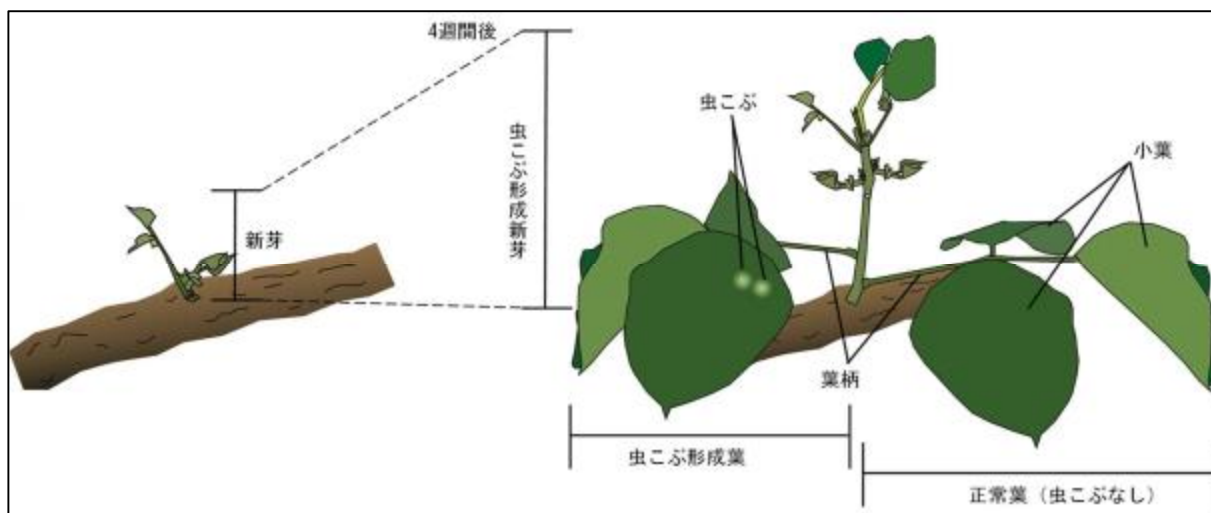


図 3.3.2 虫こぶ形成新芽と虫こぶ形成葉のイメージ図

#### (4) 着葉量

外観を目視確認し、表 3.3.2、図 3.3.2 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 3.3.2 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。



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

それぞれの地域における外観目視による被害度の推移を図 3.4.1、調査位置ごとの外観目視による被害度を表 3.4.1～3.4.6 に示す。

6月、8月、11月の調査とも、全ての地域の平均において、注入有りの方が外観目視の被害度が低い結果となっていた。

また、注入有りの地点については、石垣島地域を除いては8月から11月にかけて外観目視による被害度が高くなる傾向がみられた。

8月に外観目視の被害度が低下した一因として、ベニモンノメイガ等の幼虫による食害や台風の被害により、樹木の葉量が低下し、結果として虫こぶの形成量も少なくなっていたと考えられる。8月から11月にかけて外観目視の被害度が高くなった要因としては、多くの地点で8月から11月にかけて着葉量が増加していたことから、結果として虫こぶの被害を受ける葉の数も増え、外観目視の被害度が上昇したものと思われる。

また、過年度に行われた調査(平成29年～令和元年)と比較すると、平成29年度調査、平成30年度調査では、11月～12月にかけて外観目視の被害度が高くなっていたが、令和元年度調査では6月に最も高くなっていた。

石垣島地域のみ外観目視の被害度が11月に大きく低下していた。内訳をみると、新川公園を除く4地点で外観目視の被害度が大きく低下していた。

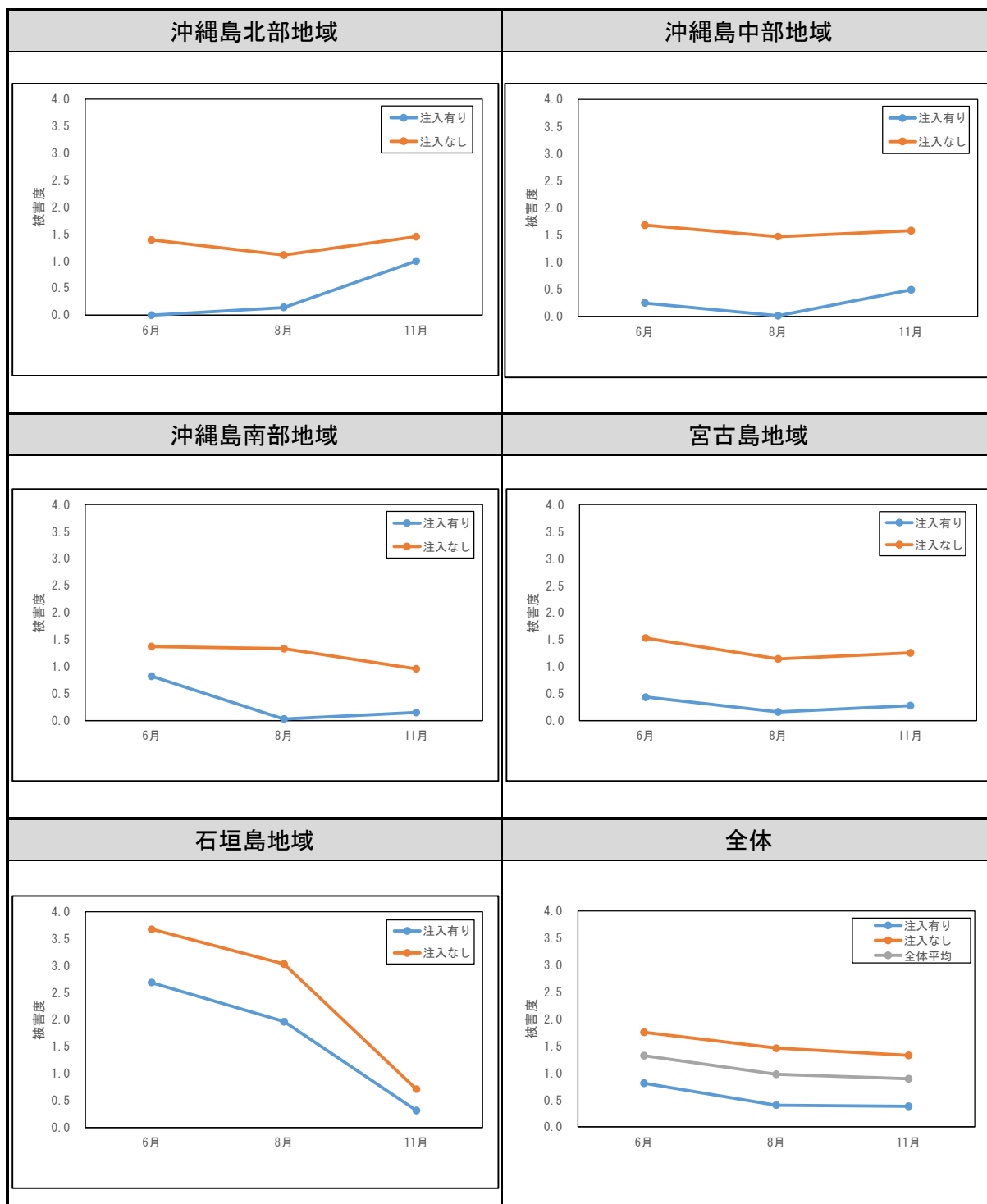


図 3.4.1 外観目視による被害度の推移

表 3.4.1 外観目視の被害度（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		0.0		0.1		0.8
21世紀の森公園		1.9		1.0		1.8
名護曲		3.4		3.0		2.2
希望ヶ丘入口		0.3		0.3		1.1
漢那ダム	0.0		0.1		1.0	
平均	0.0	1.4	0.1	1.1	1.0	1.5

表 3.4.2 外観目視の被害度（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		4.9		3.3		4.0
浦添運動公園	0.0		0.0		0.0	
浦添市美術館	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
花の伊舎堂歌碑	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
沖縄県総合運動公園		0.5		0.4		0.1
うるま市民芸術劇場	0.3	4.0	0.1	4.5	1.2	4.5
読谷58号(大湾)	0.6		0.0		0.8	
北谷運動公園	0.6		0.0		0.9	
デイゴ通り		0.1		0.7		2.0
小波津川横		2.3		1.5		0.5
平均	0.2	1.7	0.0	1.5	0.5	1.6

表 3.4.3 外観目視の被害度（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		1.6		0.6		0.7
平和祈念公園		1.1		2.1		1.2
佐敷新開球場	0.8		0.0		0.0	
黄金森公園（那覇）	1.4		0.0		0.4	
新都心公園	0.3		0.0		0.1	
平均	0.8	1.4	0.0	1.3	0.1	1.0

表 3.4.4 外観目視の被害度（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	0.0	2.5	0.0	2.3	0.0	2.7
カママ嶺公園	0.5	2.0	0.5	0.5	0.4	1.5
久松中学校		1.6		1.8		1.4
宮古島市熱帯植物園	0.7	0.6	0.0	0.1	0.0	0.6
上野中学校	0.6	1.0	0.1	1.0	0.7	0.0
平均	0.4	1.5	0.2	1.1	0.3	1.3

表 3.4.5 外観目視の被害度（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	1.0		1.5		0.3	
明和天津波避難者慰霊の塔		3.6		3.3		1.4
八島緑地公園	4.8		3.5		0.2	
浜崎緑地		3.8		2.8		0.0
新川公園	2.2		0.8		0.5	
平均	2.7	3.7	2.0	3.0	0.3	0.7

表 3.4.6 外観目視の被害度（全体）

	6月	8月	11月
注入有り	0.8	0.4	0.4
注入なし	1.8	1.5	1.3
全体平均	1.3	1.0	0.9

## (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 3.4.2、調査位置ごとの虫こぶ形成新芽率を表 3.4.7～3.4.12 に示す。

6月、8月、11月の調査とも、全ての地域の平均において、注入有りの方が虫こぶ形成新芽率が低い結果となっていた。

注入なしの地点では、全ての地域で11月の虫こぶ形成新芽率が最も低くなっていた。

注入有りの地点では、沖縄島南部地域、石垣島地域では11月の虫こぶ形成新芽率が最も低くなっていたが、沖縄島北部地域、沖縄島中部地域、宮古島地域では11月の虫こぶ形成新芽率が最も高くなっていた。

また、外観目視による被害度の結果とおおむね同様の傾向となっていた。



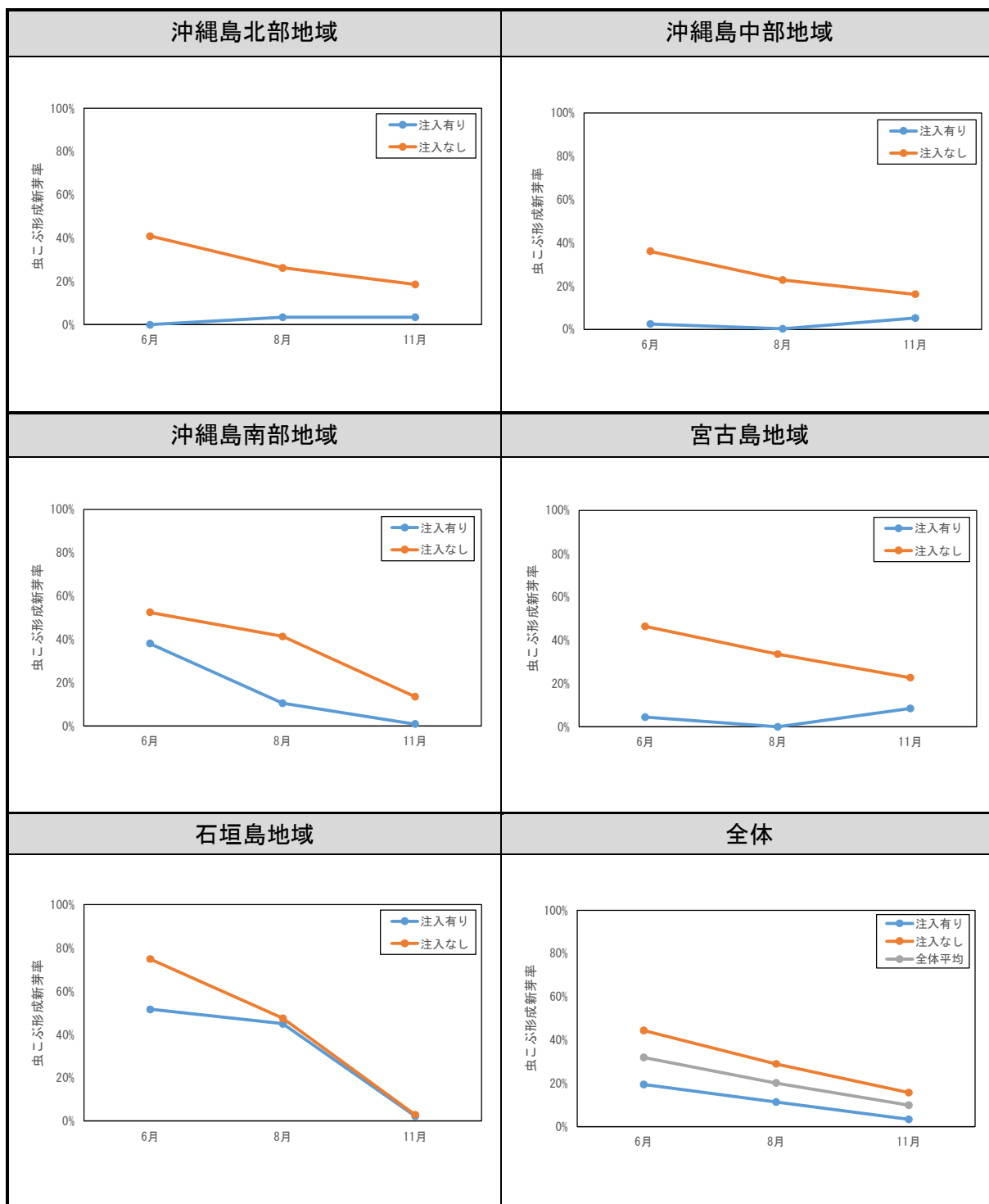


図 3.4.2 虫こぶ形成新芽率の推移

表 3.4.7 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%		5.1%		0.0%
21世紀の森公園		79.3%		29.3%		13.3%
名護曲		77.6%		69.0%		52.5%
希望ヶ丘入口		6.7%		1.7%		8.5%
漢那ダム	0.0%		3.4%		3.4%	
平均	0.0%	40.9%	3.4%	26.3%	3.4%	18.6%

表 3.4.8 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		83.3%		52.5%		44.6%
浦添運動公園	3.3%		0.0%		0.0%	
浦添市美術館	1.7%		0.0%		8.5%	
花の伊舎堂花碑	0.0%		0.0%		0.0%	
沖縄県総合運動公園		5.1%		3.3%		0.0%
うるま市民芸術劇場	1.7%		1.7%		16.4%	
読谷58号(大湾)	0.0%		0.0%		7.0%	
北谷運動公園	8.3%		0.0%		0.0%	
デイゴ通り		5.1%		13.6%		11.9%
小波津川横		50.9%		21.8%		8.5%
平均	2.5%	36.1%	0.3%	22.8%	5.3%	16.3%

表 3.4.9 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		16.7%		16.7%		3.5%
平和祈念公園		88.3%		66.1%		22.0%
佐敷新開球場	50.0%		5.6%		0.0%	
黄金森公園(那覇)	59.3%		21.1%			15.1%
新都心公園	5.0%		5.0%		1.7%	
平均	38.1%	52.5%	10.5%	41.4%	0.9%	13.5%

表 3.4.10 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		40.4%		22.2%		12.1%
カママ嶺公園	0.0%		0.0%		3.8%	
久松中学校		52.5%		45.0%		33.3%
宮古島市熱帯植物園	3.3%		0.0%		0.0%	
上野中学校	10.2%		0.0%		21.7%	
平均	4.5%	46.4%	0.0%	33.6%	8.5%	22.7%

表 3.4.11 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	32.0%		35.0%		3.3%	
明和天津波避難者慰霊の塔		61.1%		51.4%		5.9%
八島緑地公園	67.9%		50.9%		0.0%	
浜崎緑地		88.7%		43.6%		0.0%
新川公園	55.0%		49.1%		3.5%	
平均	51.6%	74.9%	45.0%	47.5%	2.3%	2.9%

表 3.4.12 虫こぶ形成新芽率（全体）

	6月	8月	11月
全体平均	31.8%	20.4%	10.0%
注入有り	18.6%	10.7%	5.3%
注入なし	46.8%	31.5%	15.4%

## 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 3.4.2、調査位置ごとの虫こぶ形成葉率を表 3.4.13～3.4.18 に示す。

6月、8月、11月の調査とも、石垣島地域を除く全ての地域の平均において、注入有りの方が虫こぶ形成葉率が低い結果となっていた。石垣島地域では11月において注入有り地点と注入なし地点の虫こぶ形成葉率が0.6%となっており、8月に比べて大きく低下していた。11月に石垣島地域の虫こぶ形成葉率が大きく低下した要因は不明だが、外観目視の被害度、虫こぶ形成新芽率も大きく低下しており、デイゴヒメコバチによる被害が減少していることが明らかとなった。

また、虫こぶ形成新芽率と同様に外観目視による被害度の結果とおおむね同様の結果となっていた。

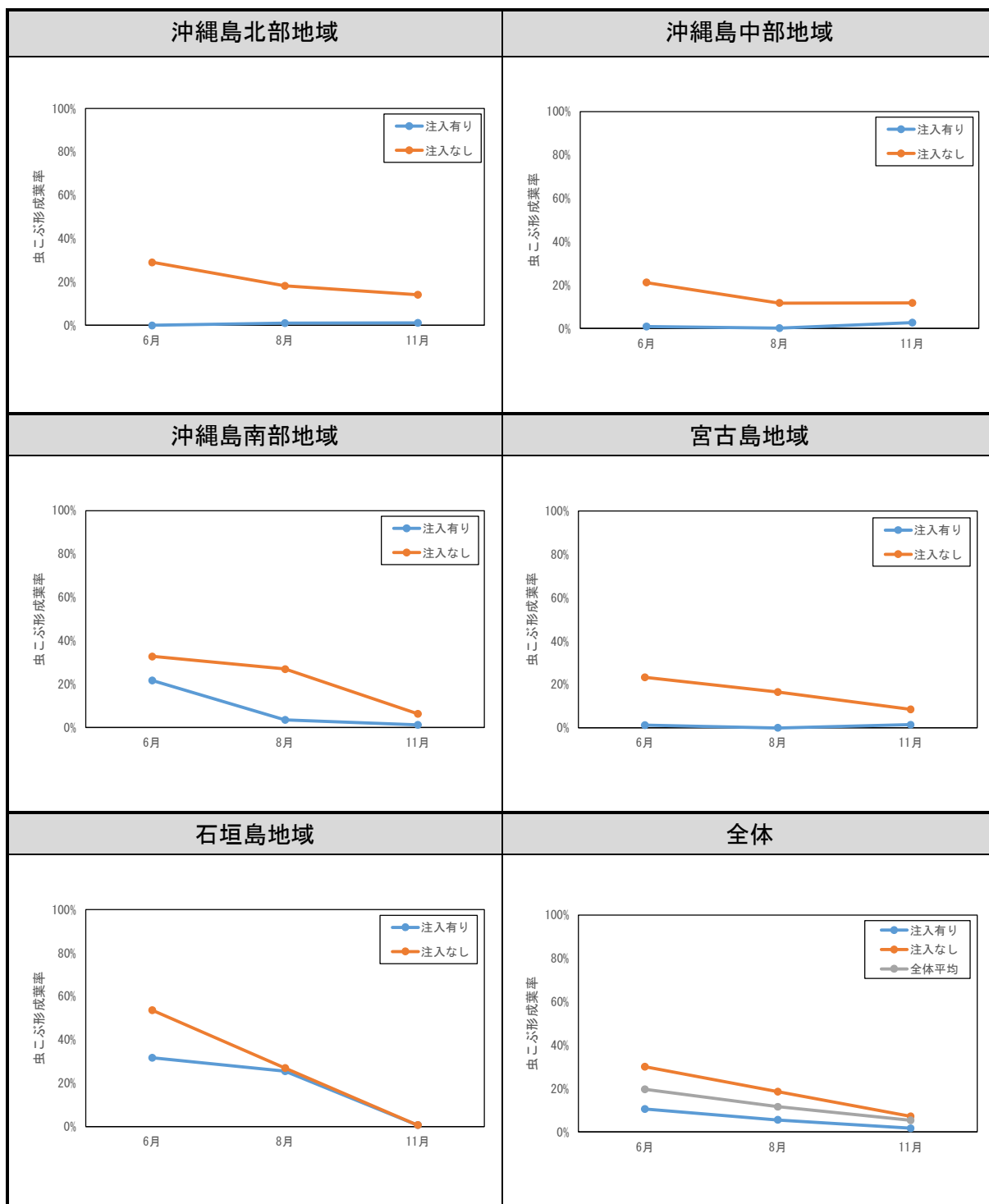


図 3. 4. 2 虫こぶ形成葉率の推移

表 3.4.13 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%		1.0%		0.0%
21世紀の森公園		52.1%		12.2%		6.4%
名護曲		62.0%		59.0%		46.0%
希望ヶ丘入口		2.1%		0.4%		4.1%
漢那ダム	0.0%		1.0%		1.1%	
平均	0.0%	29.0%	1.0%	18.2%	1.1%	14.1%

表 3.4.14 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		59.4%		33.5%		35.0%
浦添運動公園	2.3%		0.0%		0.0%	
浦添市美術館	0.3%		0.0%		4.8%	
花の伊舎堂花碑	0.0%		0.0%		0.0%	
沖縄県総合運動公園		1.8%		1.3%		0.0%
うるま市民芸術劇場	0.2%		0.6%		8.9%	
読谷58号(大湾)	0.0%		0.0%		2.1%	
北谷運動公園	2.3%		0.0%		0.0%	
デイゴ通り		0.7%		5.4%		8.5%
小波津川横		22.7%		6.5%		3.3%
平均	0.9%	21.1%	0.1%	11.7%	2.6%	11.7%

表 3.4.15 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		6.4%		5.9%		1.8%
平和祈念公園		59.2%		48.1%		11.0%
佐敷新開球場	27.5%		4.2%		0.0%	
黄金森公園(那覇)	36.4%		5.5%		3.5%	
新都心公園	1.3%		0.9%		0.2%	
平均	21.7%	32.8%	3.6%	27.0%	1.2%	6.4%

表 3.4.16 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		21.4%		6.1%		4.1%
カママ嶺公園	0.0%		0.0%		0.4%	
久松中学校		25.2%		26.9%		12.9%
宮古島市熱帯植物園	1.9%		0.0%		0.0%	
上野中学校	1.8%		0.0%		3.9%	
平均	1.2%	23.3%	0.0%	16.5%	1.5%	8.5%

表 3.4.17 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	9.7%		18.1%		1.3%	
明和天津波避難者慰霊の塔		32.8%		31.0%		1.2%
八島緑地公園	57.1%		31.5%		0.0%	
浜崎緑地		74.5%		22.8%		0.0%
新川公園	28.2%		26.8%		0.6%	
平均	31.7%	53.6%	25.4%	26.9%	0.6%	0.6%

表 3.4.18 虫こぶ形成葉率（全体）

	6月	8月	11月
全体平均	19.6%	11.6%	5.4%
注入有り	10.6%	5.5%	1.7%
注入なし	30.0%	18.6%	9.6%



### (3) 着葉量 (6月、8月、11月)

着葉量の推移を図3.4.4、調査位置ごとの着葉量を表3.4.19～3.4.24に示す。6月、8月、11月の調査ともに、全ての地域の平均において、注入有りと注入なしに大きな差はみられなかった。

また、6月と8月の結果を比較すると、30地点中23地点で8月の着葉量が低下していた。着葉量の低下がみられた要因として、蛾の幼虫(ベニモンノメイガ)による食害が考えられる。食害事例として、うるま市民芸術劇場内の調査木の6月と8月の様子と、食害がみられた調査木で確認された幼虫を写真3.4.1～2に示す。

また、沖縄島北部地域を除く多くの地点で、注入の有無に関わらず8月から11月にかけて着葉量が増加する傾向がみられたことから、11月頃に緑葉期を迎えると考えられた。



写真3.4.1 うるま市民芸術劇場内の調査木の着葉の様子(6月と8月)



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)

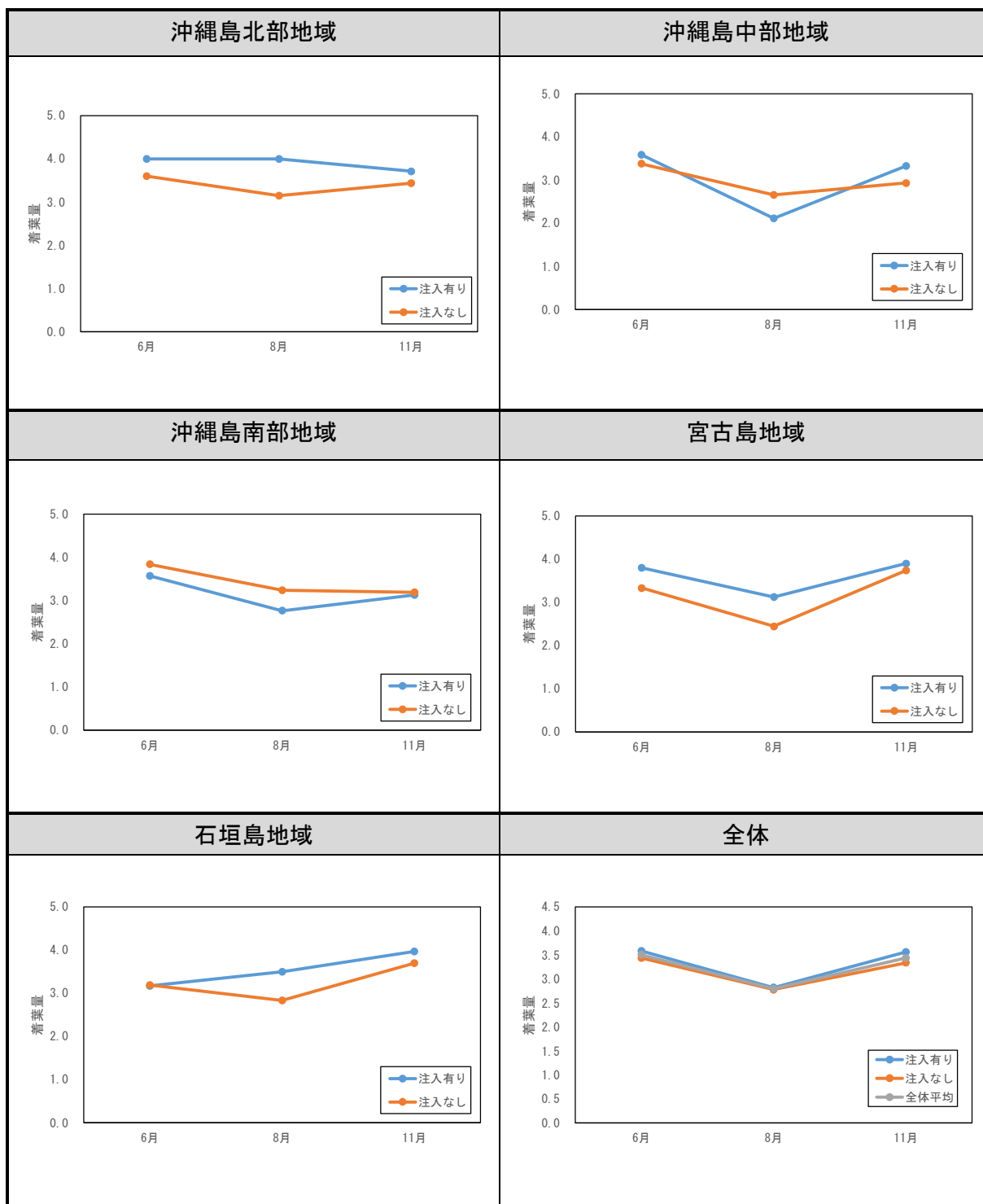


図 3.4.4 着葉量の推移

表 3.4.19 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		3.6		2.9		3.9
21世紀の森公園		3.5		3.4		3.9
名護曲		3.8		3.3		3.0
希望ヶ丘入口		3.5		3.0		3.0
漢那ダム	4.0		4.0		3.7	
平均	4.0	3.6	4.0	3.1	3.7	3.4

表 3.4.20 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		3.1		3.1		2.4
浦添運動公園	3.5		1.9		3.2	
浦添市美術館	3.7	3.6	1.7	1.8	3.4	3.3
花の伊舎堂歌碑	3.4	3.5	2.8	2.5	2.8	3.0
沖縄県総合運動公園		3.6		2.8		3.0
うるま市民芸術劇場	3.1	3.0	2.1	2.0	2.8	3.0
読谷58号(大湾)	3.9		1.9		4.0	
北谷運動公園	4.0		2.3		3.8	
デイゴ通り		3.0		2.7		2.6
小波津川横		3.8		3.8		3.3
平均	3.6	3.4	2.1	2.7	3.3	2.9

表 3.4.21 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		3.8		3.4		3.5
平和祈念公園		3.9		3.1		2.9
佐敷新開球場	3.6		2.1		2.3	
黄金森公園（那覇）	4.0		3.6		4.0	
新都心公園	3.1		2.6		3.1	
平均	3.6	3.8	2.8	3.2	3.1	3.2

表 3.4.22 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	4.0	3.8	4.0	3.8	4.0	4.0
カママ嶺公園	3.2	2.3	3.2	3.0	3.6	3.3
久松中学校		3.9		3.3		4.0
宮古島市熱帯植物園	4.0	3.7	2.0	1.9	4.0	3.5
上野中学校	4.0	3.0	3.3	0.1	4.0	4.0
平均	3.8	3.3	3.1	2.4	3.9	3.7

表 3.4.23 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	3.9		3.6		4.0	
明和大津波避難者慰霊の塔		3.4		3.0		4.0
八島緑地公園	2.1		3.0		3.9	
浜崎緑地		2.9		2.7		3.4
新川公園	3.5		3.8		4.0	
平均	3.2	3.2	3.5	2.8	4.0	3.7

表 3.4.24 着葉量（全体）

	6月	8月	11月
注入有り	3.6	2.8	3.6
注入なし	3.4	2.8	3.3
全体平均	3.5	2.8	3.4

## 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4年4月、5月、令和5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4年 4月28日	令和4年 4月25日、27日	令和4年 4月18日、25日	令和4年 4月25日、26日	令和4年 4月20日、21日
2回目	5月23日	5月24日	5月25日～27日	5月19日～20日	5月16日～17日
3回目	令和5年 2月27日	令和5年 2月22日、24日	令和5年 2月21日	令和5年 2月20日	令和5年 2月17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



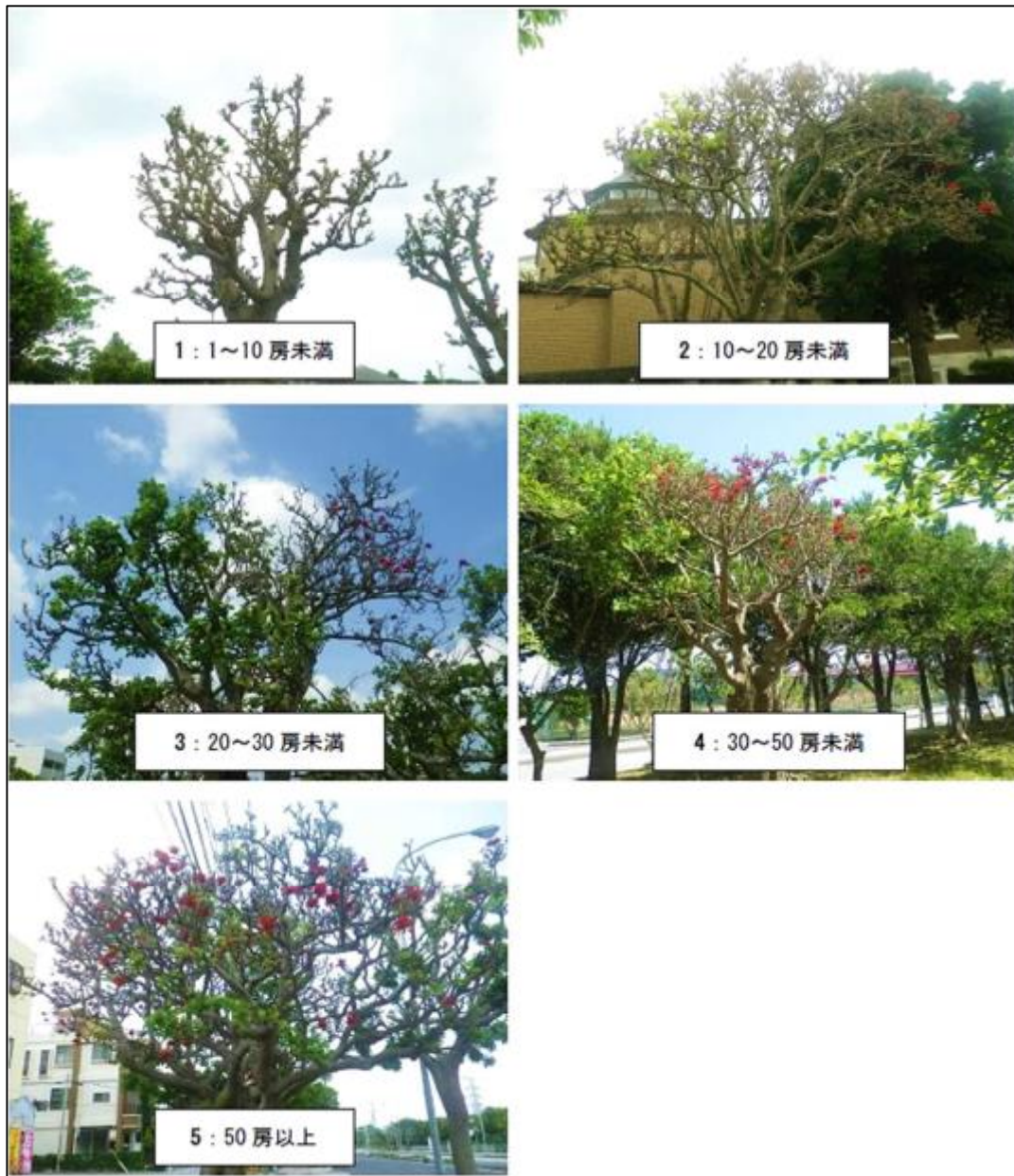


図 4.3.1 開花状況の各評価段階の例



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月が最も高く61.0%となっており、次いで5月が39.2%、2月が0.2%となっていた。また、地域別の開花率は、4月は本島南部地域が80.2%で最も高く、宮古島地域が45.4%で最も低くなっていた。5月は八重山地域が47.7%で最も高く、宮古島地域が17.4%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新川公園のみであった。

表4.4.1 調査位置ごとの開花率

調査地点		令和4年		令和5年	令和3年度 注入実績
		4月	5月	2月	
本島北部 地域	海洋博公園	90.0	63.3	0.0 <sup>※</sup>	なし
	21世紀の森公園	41.5	9.8	0.0 <sup>※</sup>	なし
	名護曲	54.5	36.4	0.0	なし
	希望ヶ丘入口	5.9	0.0	0.0 <sup>※</sup>	なし
	漢那ダム	100.0	100.0	0.0	有り
本島中部 地域	宜野湾海浜公園	0.0	0.0	0.0	なし
	浦添運動公園	57.7	46.2	0.0	有り
	浦添市美術館	16.7	0.0	0.0	有り
	花の伊舎堂歌碑	66.7	66.7	0.0	有り
	沖縄県総合運動公園	50.0	39.3	0.0	なし
	うるま市民芸術劇場	64.7	44.1	0.0	有り
	読谷58号(大湾)	30.8	23.1	0.0	有り
	北谷運動公園	100.0	100.0	0.0 <sup>※</sup>	有り
	デイゴ通り	0.0	0.0	0.0	なし
	小波津川横	92.6	85.2	0.0	なし
本島南部 地域	県道7号線	78.0	50.0	0.0 <sup>※</sup>	なし
	平和祈念公園	80.0	54.0	0.0	なし
	佐敷新開球場	72.0	42.0	0.0	有り
	黄金森公園(那覇)	100.0	7.1	0.0 <sup>※</sup>	有り
	新都心公園	71.1	37.8	0.0	有り
宮古島 地域	平成の森公園	100.0	60.0	0.0 <sup>※</sup>	なし
	カママ嶺公園	30.8	14.3	0.0 <sup>※</sup>	有り
	久松中学校	41.7	0.0	0.0 <sup>※</sup>	なし
	宮古島市熱帯植物園	4.7	0.0	0.0 <sup>※</sup>	有り
	上野中学校	50.0	12.5	0.0 <sup>※</sup>	有り
石垣島 地域	玉取崎展望台	81.8	54.5	0.0	有り
	明和天津波避難者慰霊の塔	57.1	0.0	0.0	なし
	八島緑地公園	100.0	88.9	0.0 <sup>※</sup>	有り
	浜崎緑地	83.3	72.2	0.0 <sup>※</sup>	なし
	新川公園	46.2	23.1	7.7	有り
平均		61.0	39.2	0.2	

※蕾のみ確認

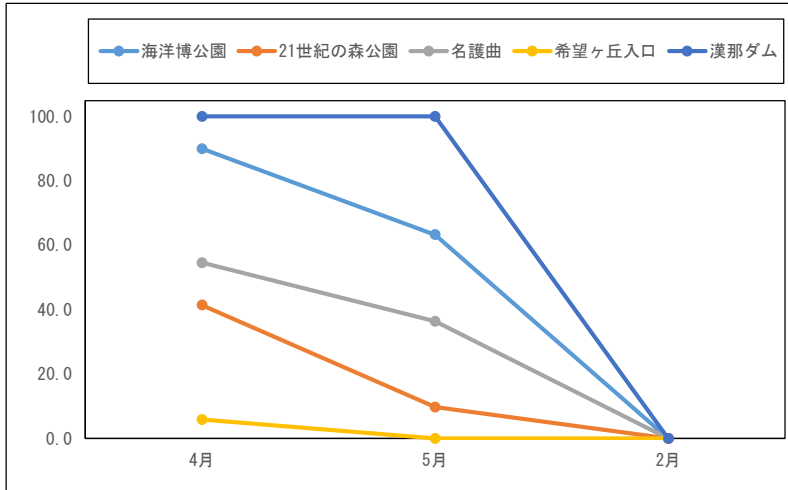


図 4.4.1 開花率推移(沖縄島北部地域)

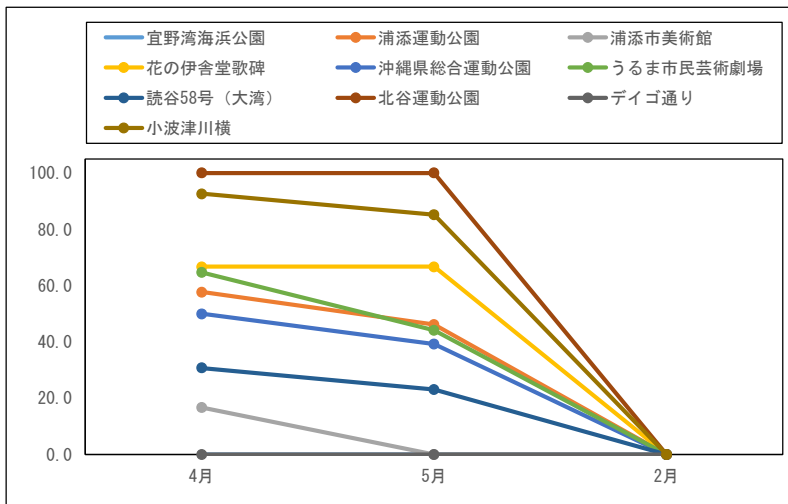


図 4.4.2 開花率推移(沖縄島中部地域)

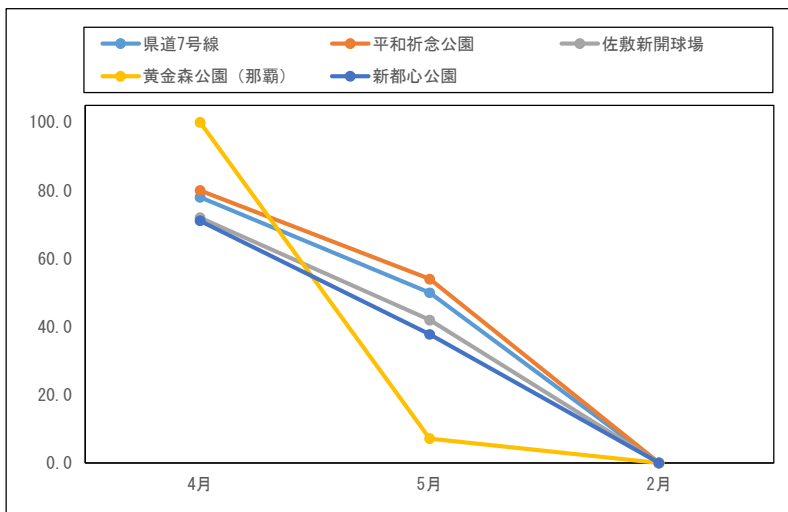


図 4.4.3 開花率推移(沖縄島南部地域)

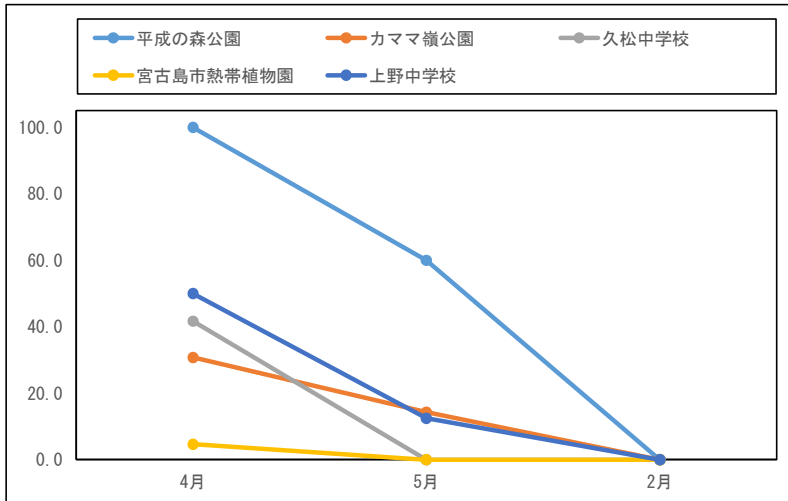


図 4.4.4 開花率推移(宮古島地域)

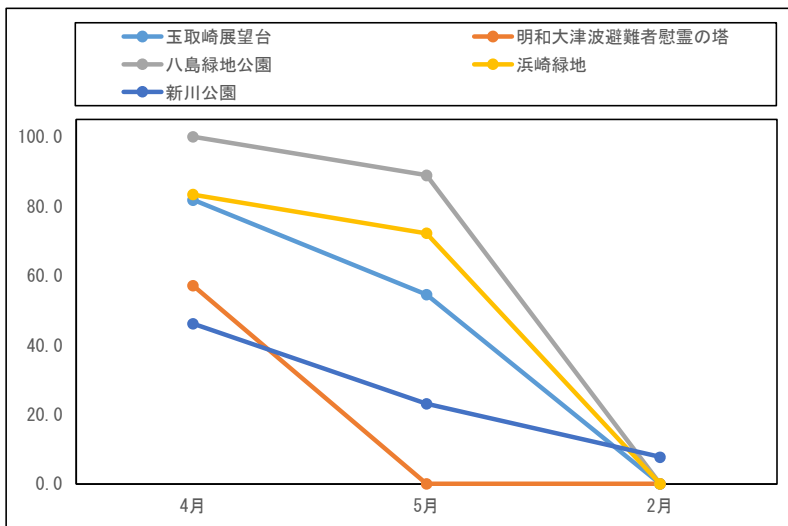


図 4.4.5 開花率推移(石垣島地域)

## 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、土壌栄養と粒径分布を調べた(表 5.1.1)。リン酸(可給態リン酸)は土壌中で肥料として働き、開花・結実を促進することが知られている。マグネシウム(交換性マグネシウム)はリン酸の吸収を助ける役割を果たすことが知られている。

表 5.1.1 調査項目

調査項目	調査内容
土壌栄養	土壌 pH、可給態リン酸、交換性マグネシウム
粒径分布	土壌の粒径分布(礫、砂、シルト・粘土)

### 5.2 調査時期

調査時期を表 5.2.1 に示す。

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
pH	ガラス電極法
可給態リン酸(P <sub>2</sub> O <sub>6</sub> )	モリブデン青吸光光度法
交換性マグネシウム	原子吸光法
粒径分布	ふるい分析(JIS A 1204)



写真 5.3.1 採取状況


























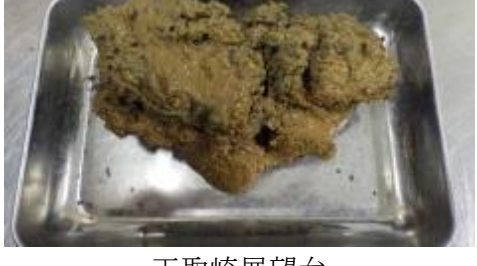






5.4 調査結果

(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
沖縄本島 中部地域	 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。

pH は希望ヶ丘入口と漢那ダムで 6.7 となり、中性～弱酸性を示した。その他の地点は 7.4～8.4 で、弱アルカリ性の値を示した。沖縄県道路緑化基本計画 (H24) の基準では、pH は 5～7.5 が基準値となっており、希望ヶ丘入口、漢那ダム、八島緑地公園を除く地点では基準値を満たしていなかった。

可給態リン酸は北谷運動公園が最も低く 0.1mg/100g 以下で、デイゴ通りが最も高く 3.5mg/100g であった。沖縄県道路緑化基本計画の基準では、可給態リン酸量は 0.1mg/100g 以上が基準値となっていることから、北谷運動公園は基準値を満たしていなかった。

交換性マグネシウムは希望ヶ丘入口が最も低い 12mg/100g であり、明和大津波避難者慰霊の塔が最も高く 49mg/100g であった。

シルト・粘土の割合は県道 7 号線が最も低く 21.3% で、小波津川横が最も高く 80.4% であった。

土壌 pH は地点間ごとで大きな差はみられなかったが、可給態リン酸、交換性マグネシウムは地点間ごとでばらつきがみられる結果となった。

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
pH	8.0	8.0	7.9	6.7	6.7	5～7.5の範囲内
可給態リン酸 (mg/100g)	0.45	0.30	2.2	0.23	0.56	0.1mg/100g以上
交換性マグネシウム (mg/100g)	33	23	29	12	25	-
粒径分布	礫 (%)	12.8	2.8	12.2	6.1	壤土・砂壤土(植壤土) である。
	砂 (%)	47.3	38.3	38.5	51.5	
	シルト・粘土 (%)	39.9	58.9	49.3	42.4	

表 5.4.2 土壌調査結果(沖縄島中部地域) 1/2

	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
pH	8.2	8.3	8.4	8.4	8.3	5～7.5の範囲内
可給態リン酸 (mg/100g)	0.97	0.75	0.22	0.19	0.43	0.1mg/100g以上
交換性マグネシウム (mg/100g)	31	24	30	40	42	-
粒径分布	礫 (%)	12.7	27.8	8.2	18.6	壤土・砂壤土(植壤土) である。
	砂 (%)	57.4	40.5	41.4	27.6	
	シルト・粘土 (%)	29.9	31.7	50.4	53.8	

表 5.4.3 土壌調査結果(沖縄島中部地域) 2/2

	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
pH	8.2	8.0	8.3	8.1	8.2	5～7.5の範囲内
可給態リン酸 (mg/100g)	0.24	0.22	<0.10	3.5	0.40	0.1mg/100g以上
交換性マグネシウム (mg/100g)	32	21	41	31	35	-
粒径分布	礫 (%)	8.0	3.5	15.7	15.9	壤土・砂壤土(植壤土) である。
	砂 (%)	24.9	27.5	43.4	37	
	シルト・粘土 (%)	67.1	69.0	40.9	47.1	

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
pH		7.9	8.0	7.9	7.7	7.8	5~7.5の範囲内
可給態リン酸 (mg/100g)		2.4	0.31	0.15	0.14	0.14	0.1mg/100g以上
交換性マグネシウム (mg/100g)		21	41	34	28	34	-
粒径分布	礫 (%)	34.7	1.5	8.2	9.2	4.8	壤土・砂壤土(植壤土) である。
	砂 (%)	44	37.3	33.1	39.8	27.9	
	シルト・粘土 (%)	21.3	61.2	58.7	51.0	67.3	

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
pH		8.3	8.2	7.7	8.1	7.8	5~7.5の範囲内
可給態リン酸 (mg/100g)		0.19	0.27	0.18	1.3	0.76	0.1mg/100g以上
交換性マグネシウム (mg/100g)		46	21	42	20	33	-
粒径分布	礫 (%)	5.9	21.4	17.7	5.0	7.0	壤土・砂壤土(植壤土) である。
	砂 (%)	45	40	43	26	18.6	
	シルト・粘土 (%)	49.1	38.6	39.3	69.0	74.4	

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
pH		7.7	7.7	7.4	7.6	7.8	5~7.5の範囲内
可給態リン酸 (mg/100g)		0.21	0.26	0.43	0.43	0.36	0.1mg/100g以上
交換性マグネシウム (mg/100g)		26	49	36	28	20	-
粒径分布	礫 (%)	31.9	23.1	1.0	11.9	18.0	壤土・砂壤土(植壤土) である。
	砂 (%)	46.7	48.1	39.5	52.7	46.4	
	シルト・粘土 (%)	21.4	28.7	59.6	35.4	35.5	

## 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空量を調べた。

### 6.2 調査時期

令和元年～令和4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4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4年)

令和元年から令和4年までの年間降雨量の推移を図6.4.1に示す。いずれの地点も令和4年の降雨量が最大となっており、沖縄島中部地域では令和元年、沖縄島南部地域では令和2年、そのほかの地域では令和3年の降雨量が最も少なくなっていた。

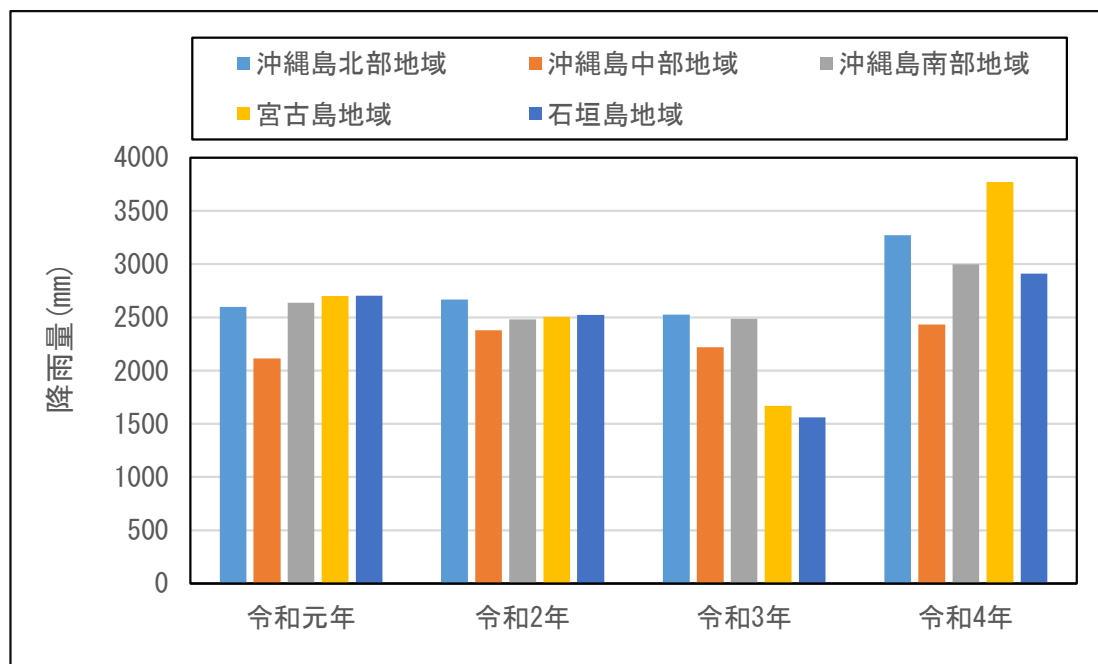


図 6.4.1 各地域における年間降雨量の推移

## (2) 令和4年の降雨量

令和4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。令和4年の年間降雨量は宮古島地域(宮古島)が最多で3,768mm、沖縄本島中部地域(読谷)が最少で2,433mmとなっていた。

また、いずれの地域も年間の中でもっとも降雨量が多かった月は5月であった。

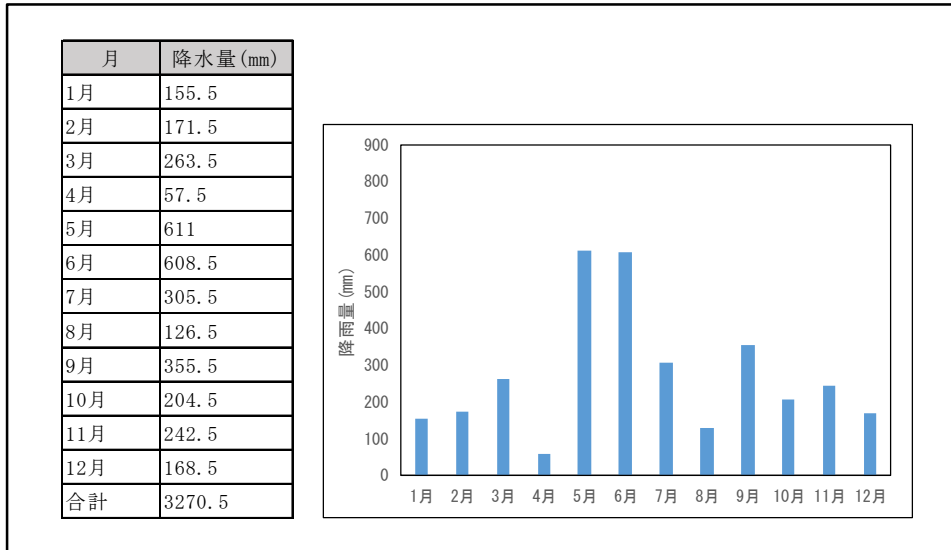


図6.4.2 月別の降雨量(沖縄本島北部地域)

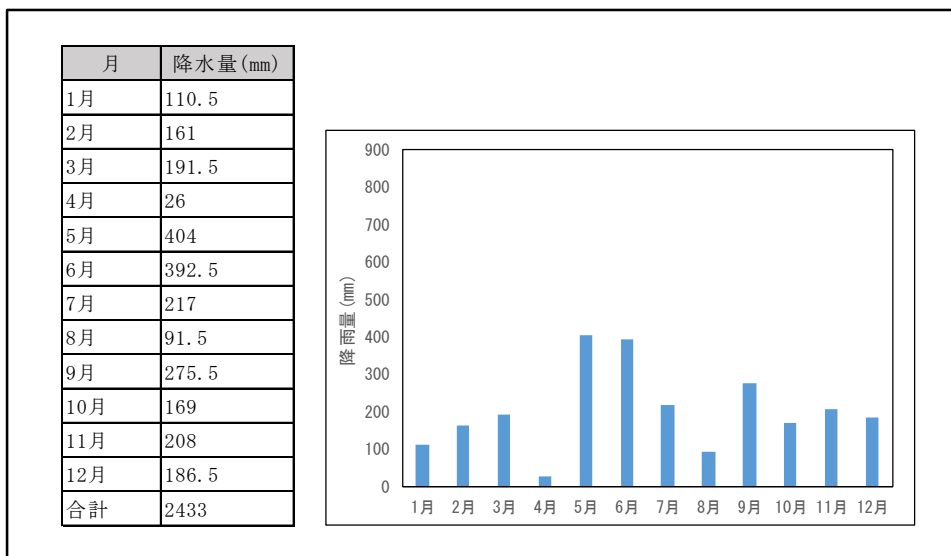


図6.4.3 月別の降雨量(沖縄本島中部地域)



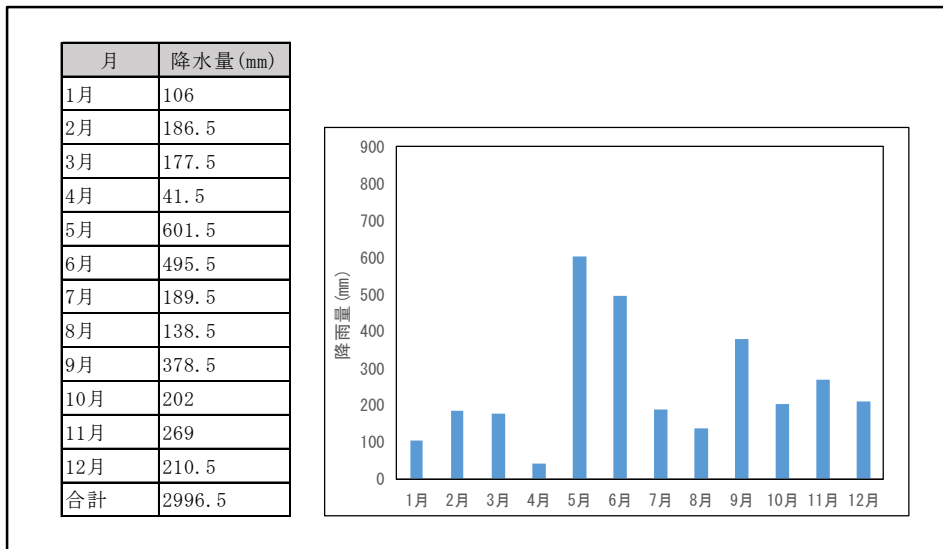


図 6. 4. 4 月別の降雨量(沖縄本島南部地域)

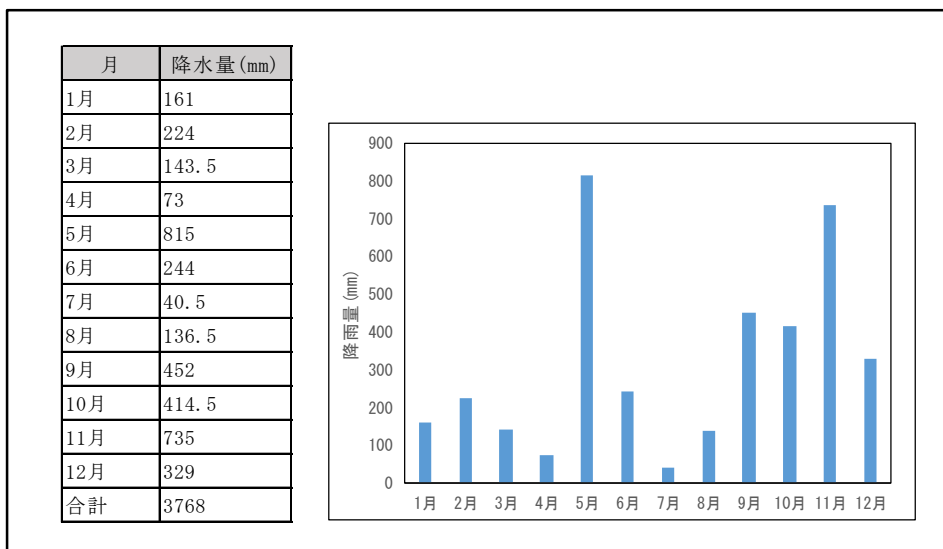


図 6. 4. 5 月別の降雨量(宮古島地域)

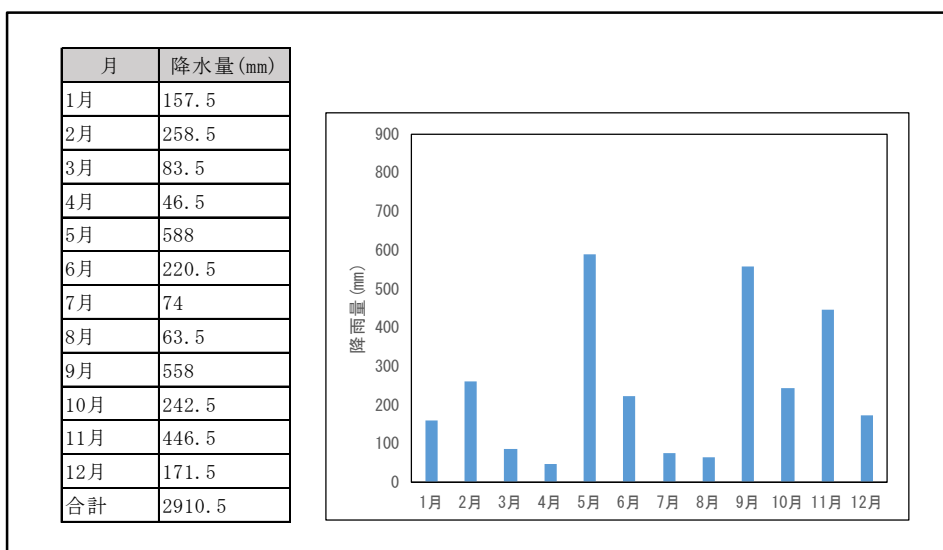


図 6. 4. 6 月別の降雨量(石垣島地域)

## 第7章 調査方法の定量化

### 7.1 調査項目

調査対象木の一部に対して、定量的調査を実施した。過年度調査から継続している定性的な調査手法との比較を行ったうえで、妥当性評価を行った。

調査位置を表 7.1.1 に示す。

表 7.1.1 定量調査対象地点

	地点名
No. 1	宜野湾海浜公園
No. 2	浦添市美術館
No. 3	沖縄県総合運動公園
No. 4	うるま市民芸術劇場①
No. 5	うるま市民芸術劇場②
No. 6	うるま市民芸術劇場③
No. 7	北谷運動公園
No. 8	県道 7 号線
No. 9	黄金森公園（那覇）

### 7.2 調査時期

6 月、9 月、11 月に調査木の撮影を行った。

### 7.3 調査方法

約 90 度の角度で 2 方向から定点写真撮影し、画像内の葉（緑色）のピクセルを対象として着葉量の定量評価を試みた（2 方向から撮影し、平均化する）。

また着葉量評価の対象とする調査木は、令和 4 年度 4 月の開花状況を参考に、満開、開花有り（満開ではない）、開花なしの中から調査木を選定し、着葉量を評価した。着葉箇所抽出イメージを写真 7.1.1 に示す。

（画像編集ソフト：imageJ）



写真 7.1.1 撮影イメージと着葉箇所の抽出イメージ（着葉箇所が赤）

#### 7.4 調査結果

それぞれの地点で、同一の樹木を2方向から撮影し、それぞれ画像処理を行い、着葉部のピクセル数の平均を算出した。調査結果を表7.4.1～7.4.9に示す。

表 7.4.1 宜野湾海浜公園

宜野湾海浜公園 GPS No. 4		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	736, 998	1, 037, 768	654, 880	901, 364	430, 455	652, 443	
ピクセル数の平均	887, 383		778, 122		541, 449		
外観目視の着葉量	3		3		2		

表 7.4.2 浦添市美術館

浦添市美術館 GPS No. 57		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	2, 007, 873	1, 885, 529	696, 052	530, 211	2, 501, 757	1, 540, 652	
ピクセル数の平均	1, 946, 701		613, 132		2, 021, 205		
外観目視の着葉量	4		2		4		



表 7.4.3 沖縄県総合運動公園

沖縄県総合運動公園 GPS No. 30		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	1,508,869	1,876,221	778,414	882,598	687,185	602,500	
ピクセル数の平均	1,692,545		830,506		644,843		
外観目視の着葉量	4		3		3		

表 7.4.4 うるま市民芸術劇場①

うるま市民芸術劇場① GPS No. 41		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	21366	20437	98891	38475	108460	161811	
ピクセル数の平均	20,902		68,683		135,136		
外観目視の着葉量	0		0		0		



表 7.4.5 うるま市民芸術劇場②

うるま市民芸術劇場② GPS No. 55		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	844, 448	938, 671	193, 769	190, 234	79, 135	43, 715	
ピクセル数の平均	891, 560		192, 002		61, 425		
外観目視の着葉量	3		2		1		

表 7.4.6 うるま市民芸術劇場③

うるま市民芸術劇場③ GPS No. 74		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	1, 766, 819	1, 675, 196	97, 096	96, 631	948, 434	993, 475	
ピクセル数の平均	1, 721, 008		96, 864		970, 955		
外観目視の着葉量	4		1		4		



表 7.4.7 北谷運動公園

北谷運動公園 GPS No. 94		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	2,211,284	1,815,769	1,038,202	809,432	2,134,709	1,920,971	
ピクセル数の平均	2,013,527		923,817		2,027,840		
外観目視の着葉量	4		3		4		

表 7.4.8 県道7号線

県道7号線 GPS No. 16		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	3,076,393	2,888,446	2,567,230	1,739,227	2,801,064	2,458,609	
ピクセル数の平均	2,982,420		2,153,229		2,629,837		
外観目視の着葉量	4		4		4		

表 7.4.9 黄金森公園(那覇)

黄金森公園(那覇) GPS No. 13		2022年 6月 29日		2022年 9月 1日		2022年 11月 5日	
撮影写真							
	2,174,665	2,277,986	2,169,005	2,476,466	1,908,486	1,929,392	
ピクセル数の平均	2,226,326		2,322,736		1,918,939		
外観目視の着葉量	4		4		4		



## 7.5 定性的評価と定量的評価の比較

外観目視による着葉量の評価(定性的評価)と、画像解析による評価(定量的評価)の結果を比較し、画像解析による着葉量評価手法の妥当性を評価した。結果を図 7.5.1 に示す。

外観目視による着葉量の評価値と、画像解析による着葉箇所のピクセル数を比較した結果、6月から11月にかけてどちらの結果もおおむね同様に推移していた。

ピクセル数による定量評価では、外観目視による定性的な評価に比べより詳細な着葉量の変化も捉えることが可能であった。一方で、対象となる調査木の立地条件(隣接する樹木の樹幹の重なりなど)、天候や時間帯による照度の変化により結果に影響が出てしまう点、画像の処理に時間を要すること(1枚/5分程度)等の課題がある。

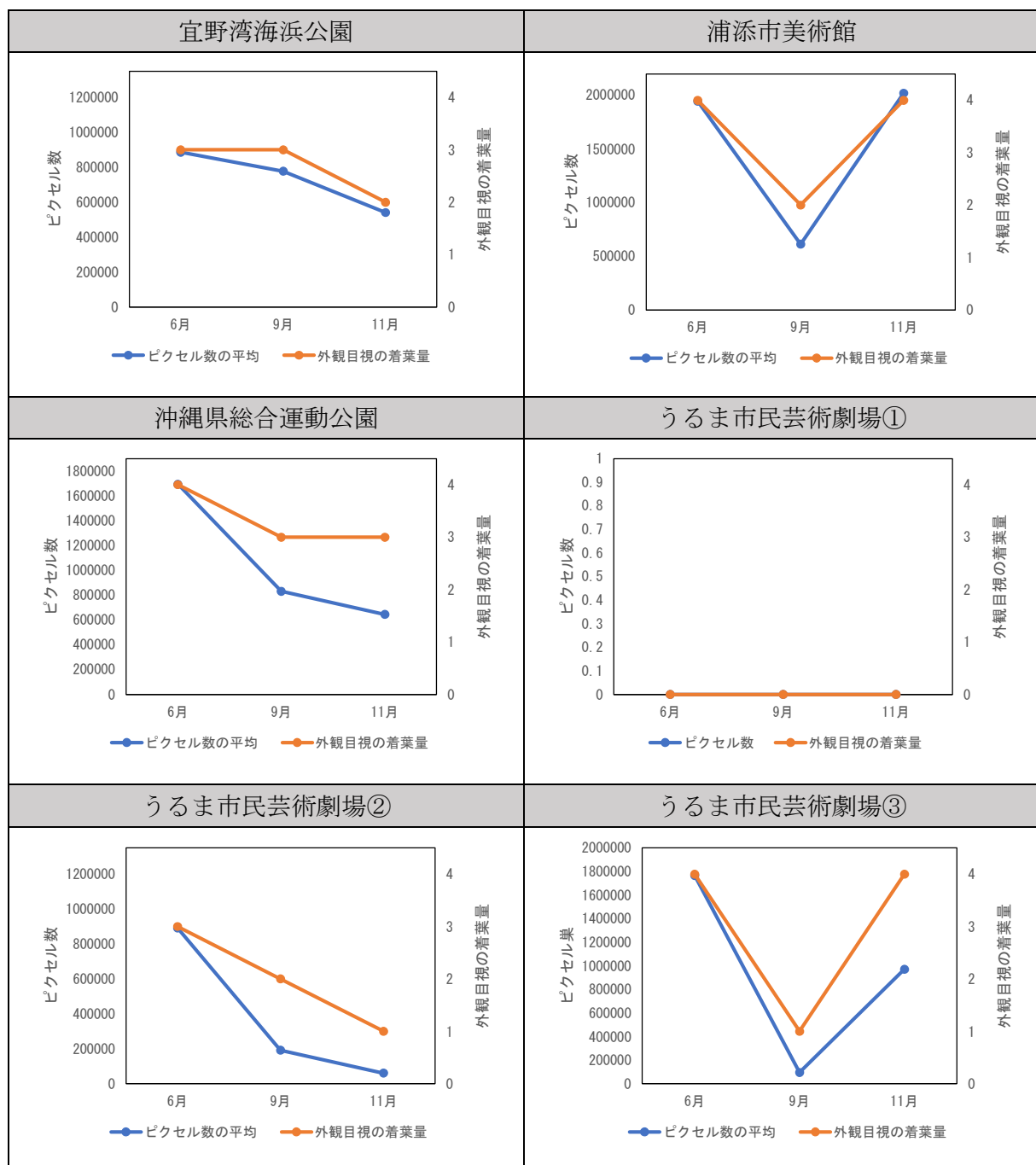


図 7.5.1(1/2) 外観目視による着葉量評価と画像解析による評価の比較

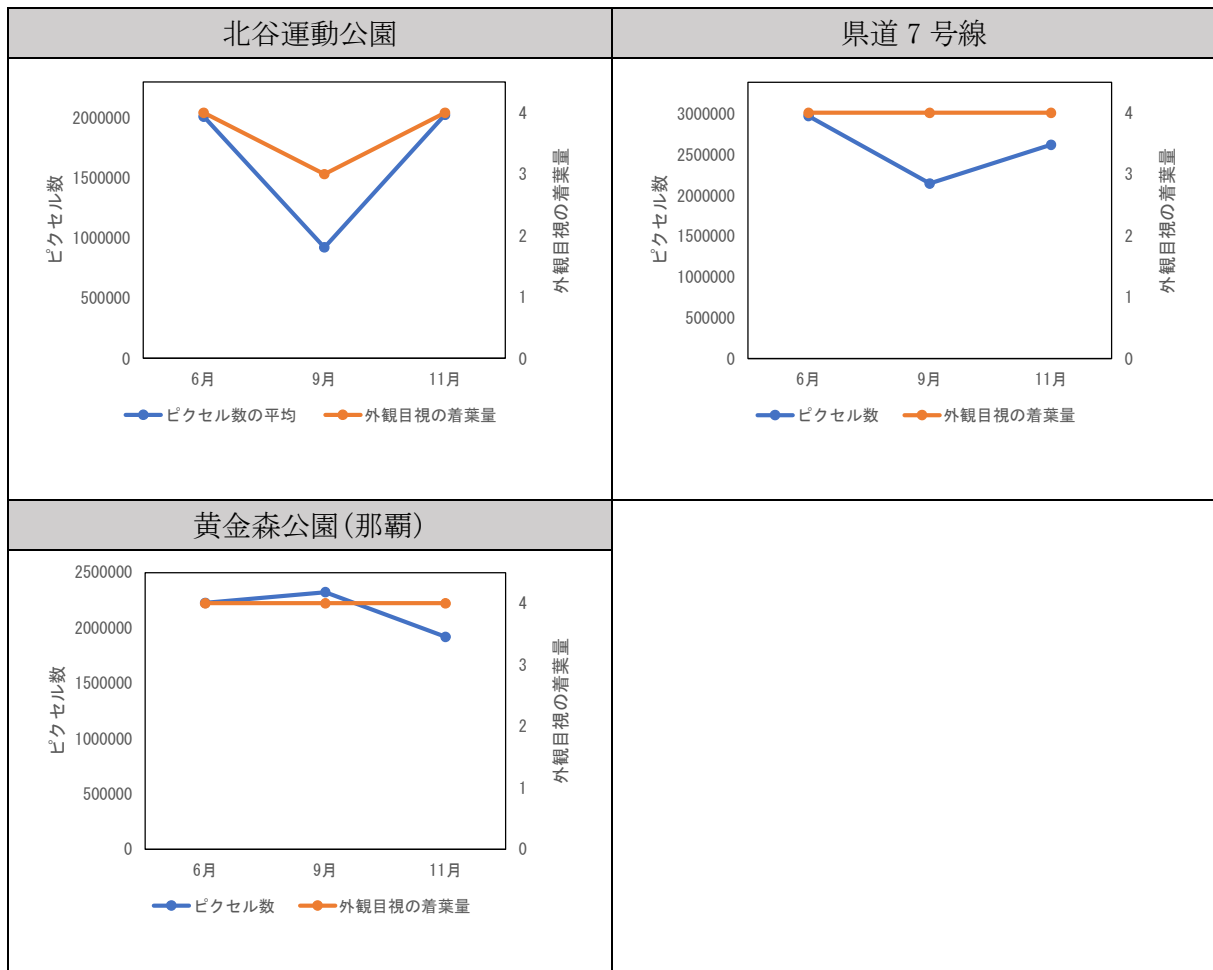


図 7. 5. 1 (2/2) 外観目視による着葉量評価と画像解析による評価の比較

## 第8章 専門家へのヒアリング

### 8.1 実施方法

(一財)沖縄美ら島財団総合研究センター植物研究室の阿部篤志氏、辻本悟志氏に、調査地点、調査方法等についてヒアリングを行った。

### 8.2 実施結果

ヒアリングの実施結果を、表 8.2.1 に示す。

表 8.2.1 ヒアリング結果(実施時期：令和4年5月11日)

#### 1. 調査地点について

・過年度までの報告書では、樹幹注入を行った箇所と行っていない箇所の調査結果を混同して評価していたため、わかりづらくなっていた。樹幹注入の有無ではっきりと分けて評価した方が良い。

#### 2. 虫こぶ調査について

・開花率低下の要因として、花芽分化の段階でデイゴヒメコバチの被害があると開花率が低下すると考えられる。秋から冬にかけての花芽分化が起こるであろう時期のデイゴヒメコバチ被害の程度が、次の年の開花率に影響しているかもしれないのでそこも調べた方が良いのではないかと。

・毎年安定して開花しているデイゴを調査し、開花フェノロジーを押さえておくことよいか。大宜味村塩屋のデイゴは、ここ数年毎年咲いている。

#### 3. 追加調査項目について

・追加調査項目については、概ね異論はない。

・基本的な気象データ（温度、湿度、降水量、天気）はチェックしておいた方が良い。しかし、気象データの解析は難しいことから、どのパラメータを利用するかは要検討である。

・土壌採取について、国土技術政策総合研究所が調査した、デイゴの根の深さや生育土壌の硬さ等のデータがあるので、参考にしてみると良い。

・開花に必要な栄養素については、琉球大学の谷口先生にアドバイスをもらおうと良いかもしれない。

・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. 着葉量の定量評価について

・原始的だが、リタートラップという方法がある。落ち葉の量を評価することで着葉量を評価できるのではないかと。

## 第9章 保全対策の検証

### 9.1 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 9.1.1 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、浦添市美術館、花の伊舎堂歌碑、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及び上野中学校は、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、花の伊舎堂歌碑を除くすべての地点で、樹幹注入有りの調査木が被害度の平均が低くなる結果となった(表内赤塗箇所)。

表 9.1.1 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
漢那ダム	0.0	0.1	1.0	0.4	海洋博公園	0.0	0.1	0.8	0.3
浦添運動公園	0.0	0.0	0.0	0.0	21世紀の森公園	1.9	1.0	1.8	1.6
浦添市美術館	0.0	0.0	0.0	0.0	名護曲	3.4	3.0	2.2	2.8
花の伊舎堂歌碑	0.0	0.0	0.1	0.0	希望ヶ丘入口	0.3	0.3	1.1	0.5
うるま市民芸術劇場	0.3	0.1	1.2	0.5	宜野湾海浜公園	4.9	3.3	4.0	4.0
読谷58号(大湾)	0.6	0.0	0.8	0.5	浦添市美術館	0.1	0.0	0.0	0.0
北谷運動公園	0.6	0.0	0.9	0.5	花の伊舎堂歌碑	0.0	0.0	0.0	0.0
佐敷新開球場	0.8	0.0	0.0	0.3	沖縄県総合運動公園	0.5	0.4	0.1	0.3
黄金森公園(那覇)	1.4	0.0	0.4	0.6	うるま市民芸術劇場	4.0	4.5	4.5	4.3
新都心公園	0.3	0.0	0.1	0.1	ダイゴ通り	0.1	0.7	2.0	0.9
平成の森公園	0.0	0.0	0.0	0.0	小波津川横	2.3	1.5	0.5	1.4
カママ嶺公園	0.5	0.5	0.4	0.5	県道7号線	1.6	0.6	0.7	1.0
宮古島市熱帯植物園	0.7	0.0	0.0	0.2	平和祈念公園	1.1	2.1	1.2	1.5
上野中学校	0.6	0.1	0.7	0.5	平成の森公園	2.5	2.3	2.7	2.5
玉取崎展望台	1.0	1.5	0.3	0.9	カママ嶺公園	2.0	0.5	1.5	1.3
八島緑地公園	4.8	3.5	0.2	2.9	久松中学校	1.6	1.8	1.4	1.6
新川公園	2.2	0.8	0.5	1.2	宮古島市熱帯植物園	0.6	0.1	0.6	0.4
平均	0.8	0.4	0.4	0.5	上野中学校	1.0	1.0	0.0	0.7
					明和と津波避難者慰霊の塔	3.6	3.3	1.4	2.8
					浜崎緑地	3.8	2.8	0.0	2.2
					平均	1.8	1.5	1.3	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 9.1.2 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。

表 9.1.2(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
漢那ダム	0.0%	3.4%	3.4%	2.3%
浦添運動公園	3.3%	0.0%	0.0%	1.1%
浦添市美術館	1.7%	0.0%	8.5%	3.4%
花の伊舎堂花碑	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
うるま市民芸術劇場	1.7%	1.7%	16.4%	6.6%
読谷58号(大湾)	0.0%	0.0%	7.0%	2.3%
北谷運動公園	8.3%	0.0%	0.0%	2.8%
佐敷新開球場	50.0%	5.6%	0.0%	18.5%
黄金森公園(那覇)	59.3%	21.1%	15.1%	31.8%
新都心公園	5.0%	5.0%	1.7%	3.9%
カママ嶺公園	0.0%	0.0%	3.8%	1.3%
宮古島市熱帯植物園	3.3%	0.0%	0.0%	1.1%
上野中学校	10.2%	0.0%	21.7%	10.6%
玉取崎展望台	32.0%	35.0%	3.3%	23.4%
八島緑地公園	67.9%	50.9%	0.0%	39.6%
新川公園	55.0%	49.1%	3.5%	35.9%
平均	18.6%	10.7%	5.3%	11.5%

表 9.1.2(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
海洋博公園	0.0%	5.1%	0.0%	1.7%
21世紀の森公園	79.3%	29.3%	13.3%	40.7%
名護曲	77.6%	69.0%	52.5%	66.4%
希望ヶ丘入口	6.7%	1.7%	8.5%	5.6%
宜野湾海浜公園	83.3%	52.5%	44.6%	60.2%
沖縄県総合運動公園	5.1%	3.3%	0.0%	2.8%
デイゴ通り	5.1%	13.6%	11.9%	10.2%
小波津川横	50.9%	21.8%	8.5%	27.1%
県道7号線	16.7%	16.7%	3.5%	12.3%
平和祈念公園	88.3%	66.1%	22.0%	58.8%
平成の森公園	40.4%	22.2%	12.1%	24.9%
久松中学校	52.5%	45.0%	33.3%	43.6%
明和大津波避難者慰霊の塔	61.1%	51.4%	5.9%	39.5%
浜崎緑地	88.7%	43.6%	0.0%	44.1%
平均	46.8%	31.5%	15.4%	31.3%

## 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 9.1.3 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。

表 9.1.3(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
漢那ダム	0.0%	1.0%	1.1%	0.7%
浦添運動公園	2.3%	0.0%	0.0%	0.8%
浦添市美術館	0.3%	0.0%	4.8%	1.7%
花の伊舎堂花碑	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
うるま市民芸術劇場	0.2%	0.6%	8.9%	3.2%
読谷58号(大湾)	0.0%	0.0%	2.1%	0.7%
北谷運動公園	2.3%	0.0%	0.0%	0.8%
佐敷新開球場	27.5%	4.2%	0.0%	10.6%
黄金森公園(那覇)	36.4%	5.5%	3.5%	15.2%
新都心公園	1.3%	0.9%	0.2%	0.8%
カママ嶺公園	0.0%	0.0%	0.4%	0.1%
宮古島市熱帯植物園	1.9%	0.0%	0.0%	0.6%
上野中学校	1.8%	0.0%	3.9%	1.9%
玉取崎展望台	9.7%	18.1%	1.3%	9.7%
八島緑地公園	57.1%	31.5%	0.0%	29.5%
新川公園	28.2%	26.8%	0.6%	18.5%
平均	10.6%	5.5%	1.7%	5.9%

表 9.1.3(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
海洋博公園	0.0%	1.0%	0.0%	0.3%
21世紀の森公園	52.1%	12.2%	6.4%	23.5%
名護曲	62.0%	59.0%	46.0%	55.7%
希望ヶ丘入口	2.1%	0.4%	4.1%	2.2%
宜野湾海浜公園	59.4%	33.5%	35.0%	42.6%
沖縄県総合運動公園	1.8%	1.3%	0.0%	1.0%
デイゴ通り	0.7%	5.4%	8.5%	4.9%
小波津川横	22.7%	6.5%	3.3%	10.9%
県道7号線	6.4%	5.9%	1.8%	4.7%
平和祈念公園	59.2%	48.1%	11.0%	39.4%
平成の森公園	21.4%	6.1%	4.1%	10.5%
久松中学校	25.2%	26.9%	12.9%	21.7%
明和大津波避難者慰霊の塔	32.8%	31.0%	1.2%	21.7%
浜崎緑地	74.5%	22.8%	0.0%	32.4%
平均	30.0%	18.6%	9.6%	19.4%

## (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 9.1.4 に示す。4 月における全調査個体の開花率は、61.0%であった。その内、樹幹注入有り個体の開花率は 68.4%、注入なし個体の開花率は 55.4%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、沖縄島南部地域を除き、樹幹注入有りの方が高かった(表 9.1.5)。浦添市美術館、花の伊舎堂歌碑、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、宮古島市熱帯植物園を除くすべての地点で、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。

表 9.1.4 全調査個体の開花率

	全数	開花なし	開花有り	開花率
全数	667	260	407	61.0
樹幹注入有り	288	91	197	68.4
樹幹注入なし	379	169	210	55.4

表 9.1.5 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		3.60
21世紀の森公園		0.71
名護曲		1.64
希望ヶ丘入口		0.06
漢那ダム	4.57	
平均	4.57	1.50

宮古島地域	注入有り	注入なし
平成の森公園	5.00	4.85
カママ嶺公園	1.22	0.00
久松中学校		1.17
宮古島市熱帯植物園	0.00	0.05
上野中学校	2.57	0.00
平均	2.20	1.21

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	1.92	
浦添市美術館	0.50	0.08
花の伊舎堂歌碑	2.80	1.50
沖縄県総合運動公園		1.46
うるま市民芸術劇場	2.33	
読谷58号(大湾)	1.15	
北谷運動公園	3.07	
デイゴ通り		0.00
小波津川横		3.93
平均	1.96	1.16

石垣島地域	注入有り	注入なし
玉取崎展望台	3.55	
明和大津波避難者慰霊の塔		1.00
八島緑地公園	3.72	
浜崎緑地		3.00
新川公園	1.38	
平均	2.88	2.00

沖縄島南部地域	注入有り	注入なし
県道7号線		3.04
平和祈念公園		2.98
佐敷新開球場	2.76	
黄金森公園(那覇)	2.36	
新都心公園	2.04	
平均	2.39	3.01

	評価値
樹幹注入有り	2.41
樹幹注入なし	1.53

### (3) まとめ

樹幹注入と被害度の関係について、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。

また、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。

## 9.2 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9章 9.1」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た。

既存資料等により確認している開花因子を表9.2.1に示す。

表 9.2.1 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(pH、リン、マグネシウム)		<p>【pH】土壌 pH による根からの養分吸収状況の違いが開花に与える影響を確認</p> <p>【リン、マグネシウム】一般的に開花に関係する栄養成分として知られていることから関係を確認</p> <p>(参考情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>窒素の欠乏により、開花が促進されることが知られている。</li> <li>リン酸は開花結実に寄与するといわれている。</li> <li>マグネシウムは、リン酸の吸収を助ける。</li> </ul>
土壌水分	粒径分布	<p>(参考情報)</p> <p>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つて、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。</p>
	降雨量	
胸高直径		<p>個体サイズ(胸高直径)が病害虫への耐性や開花に関係するのかが確認。</p> <p>(参考情報)</p> <p>Rolf(1980)によると、「重大な環境ストレスがないことを特徴とする湿度の高い熱帯気候では、エリスリナ(デイゴ類)の周期的な発達は、主に葉の年齢や樹木のサイズなど、樹木の内部機能バランスに影響を与える変数によって決定される。」と記載されている。</p>

### (1) 土壤栄養と開花の関係

第3章で示した土壤分析の結果をもとに、可給態リン酸量及び交換性マグネシウム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) 可給態リン酸

土壤中の可給態リン酸と土壤採取地点の調査木の開花評価値の関係を、図9.2.1に示す。その結果、可給態リン酸と開花評価値に相関はみられなかった。

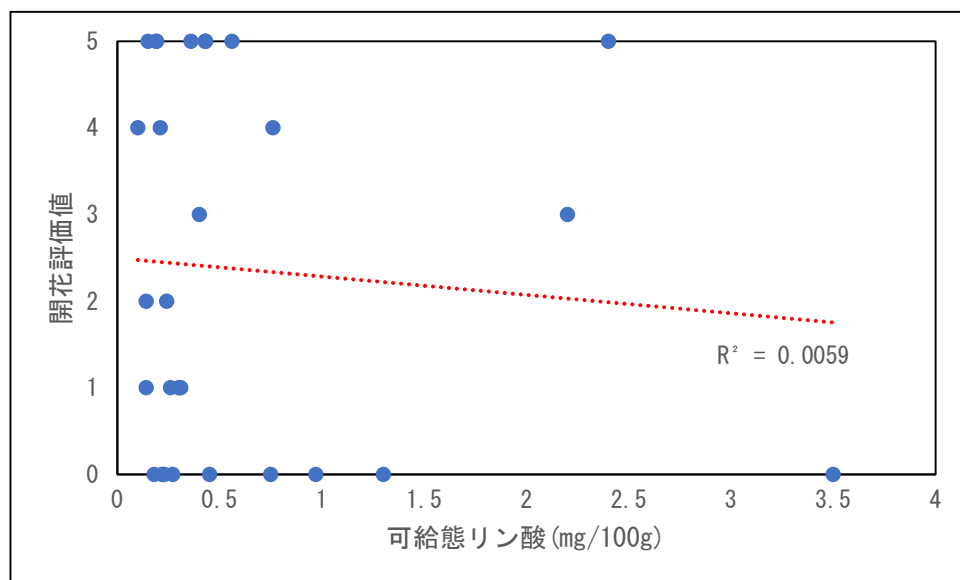


図9.2.1 可給態リン酸と開花率の関係

#### 2) 交換性マグネシウムと開花率

土壤中の交換性マグネシウムと土壤採取地点の調査木の開花評価値の関係を、図9.2.2に示す。その結果、交換性マグネシウムと開花評価値に相関関係はみられなかった。

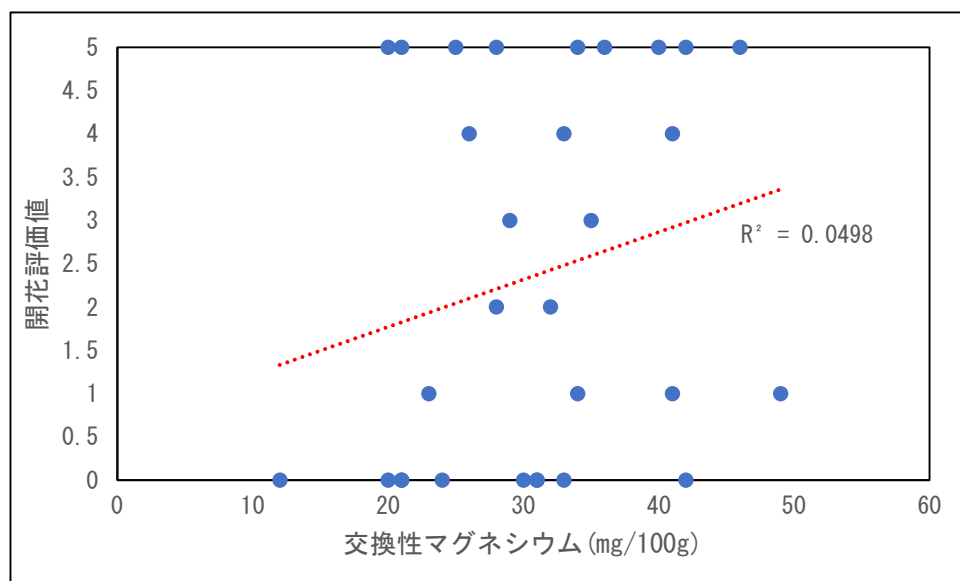


図9.2.2 交換性マグネシウムと開花率の関係



### 3) 可給態リン酸と交換性マグネシウムの比率と開花率

土壌中の可給態リン酸と交換性マグネシウムの比率と土壌採取地点の調査木の開花評価値の関係を、図 9.2.3 に示す。その結果、土壌中の交換性マグネシウム量を可給態リン酸量で割った値と開花評価値に相関はみられなかった。

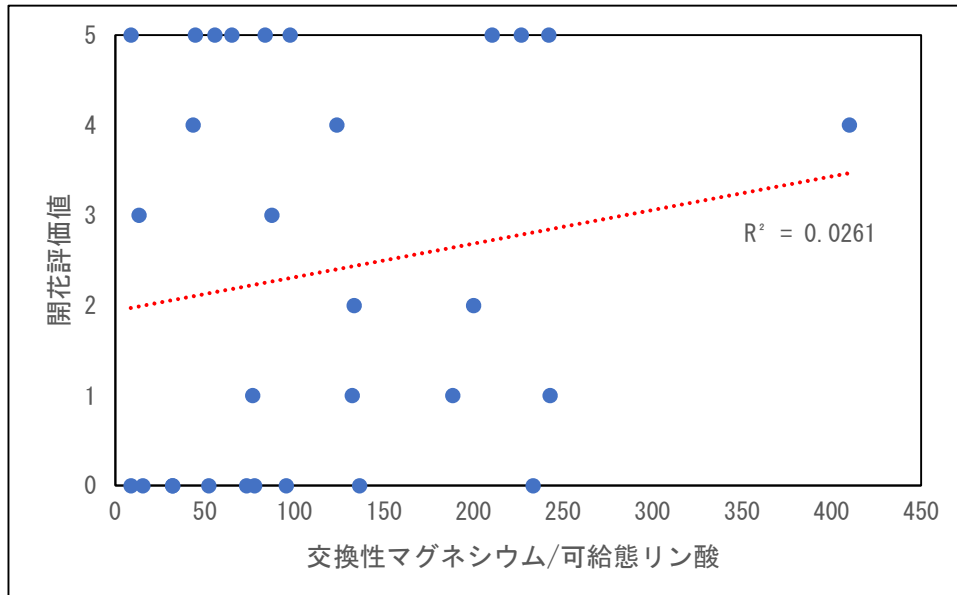


図 9.2.3 可給態リン酸・交換性マグネシウムの比率と開花の関係

## (2) 土壌水分と開花との関係

### 1) 粒径と開花状況

土壌中のシルト・粘土の割合が高い場合、保水性が高くなることから、今回はシルト・粘土の割合と土壌採取地点の調査木の開花評価値の関係を調べた。その結果を図 9.2.4 に示す。

その結果、シルト・粘土の割合と開花状況に相関関係はみられなかった。

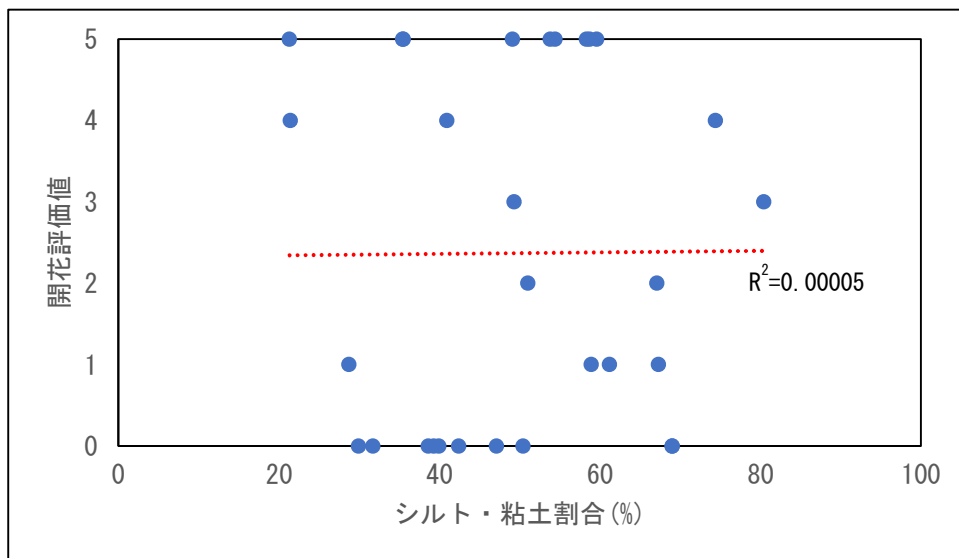


図 9.2.4 シルト・粘土の割合と開花率の関係

## 2) 降雨量と開花の関係

令和2～4年度まで継続して調査が行われている、北部5地点、中部6地点、南部2地点の開花率調査結果をもとに、降雨量と開花率の関係を調べた。

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、しかも湿润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ると考えられることから、10月～3月の積算降雨量と開花率の関係を調べた。その結果を図9.2.5～7に示す。

沖縄島北部地域では、積算降雨量は令和3年度が最大となり、922.5mm/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58.4%、令和2年度が最少となり、39.4%であった。

沖縄本島中部地域では、開花前降雨量は令和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61.7%、令和3年度が最少となり32.4%であった。

沖縄島南部地域では、開花前降雨量は令和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79.0%、令和2年度が最少となり40.3%であった。

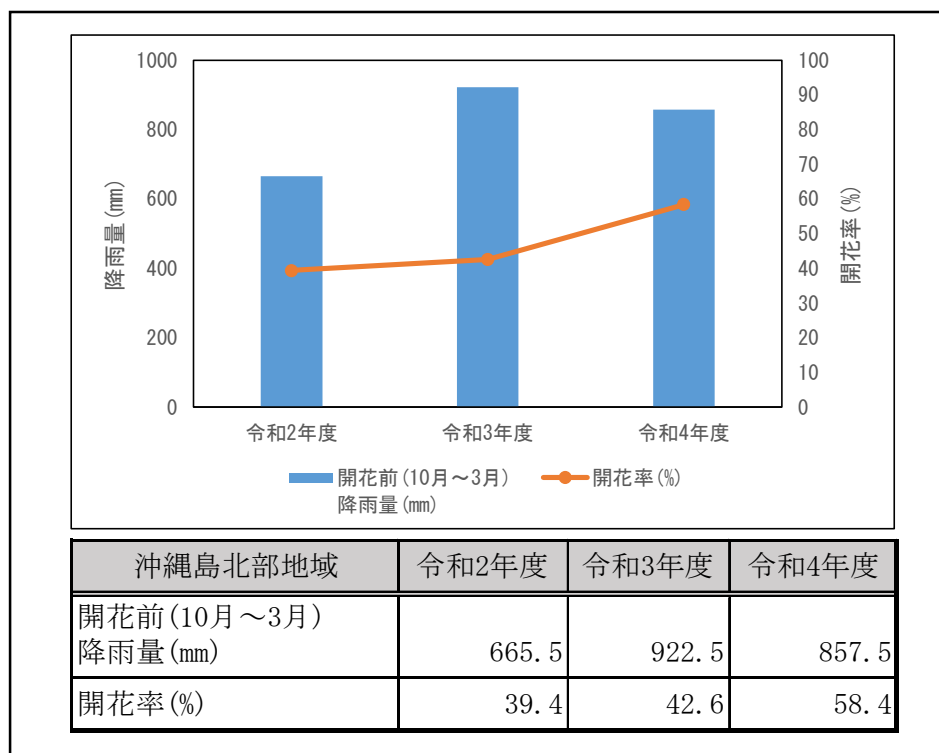


図 9.2.5 沖縄島北部地域の降雨量と開花率の関係

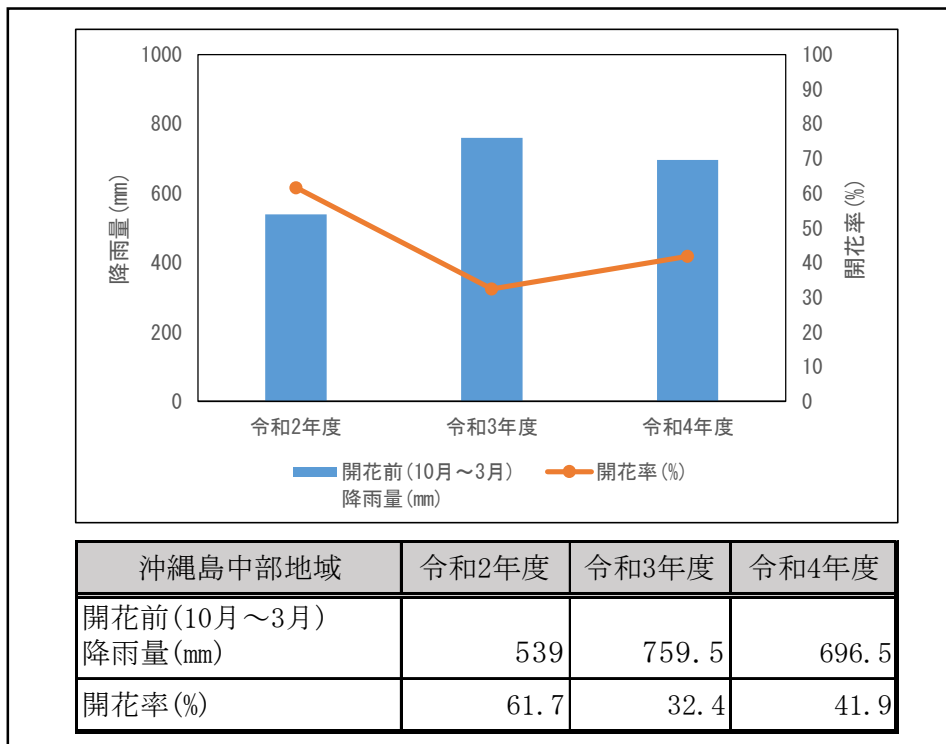


図 9.2.6 沖縄県中部地域の降雨量と開花率の関係

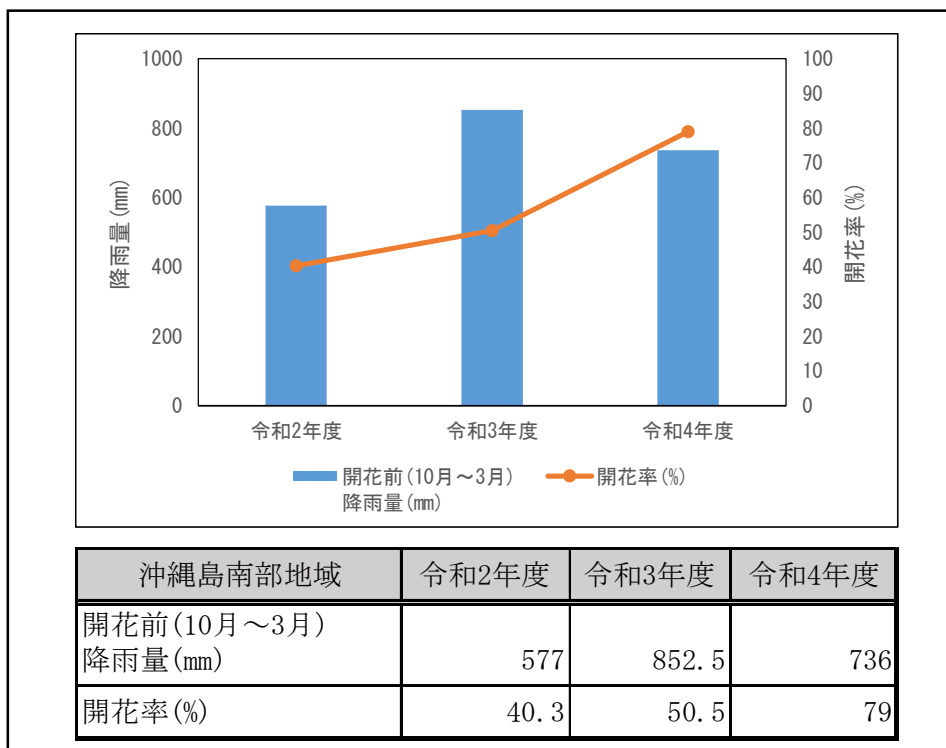


図 9.2.7 沖縄県南部地域の降雨量と開花の関係

### (3) 胸高直径と開花、外観目視による被害度の関係

#### 1) 胸高直径と開花の関係

調査木の胸高直径と開花の関係を調べた。

##### ①全調査木における胸高直径と開花の関係

調査木の胸高直径と開花評価値の関係を図 9.2.8 に示す。その結果、強い相関関係はみられなかったが、胸高直径が大きくなるにつれ、開花評価値がわずかに高くなる傾向がみられた。

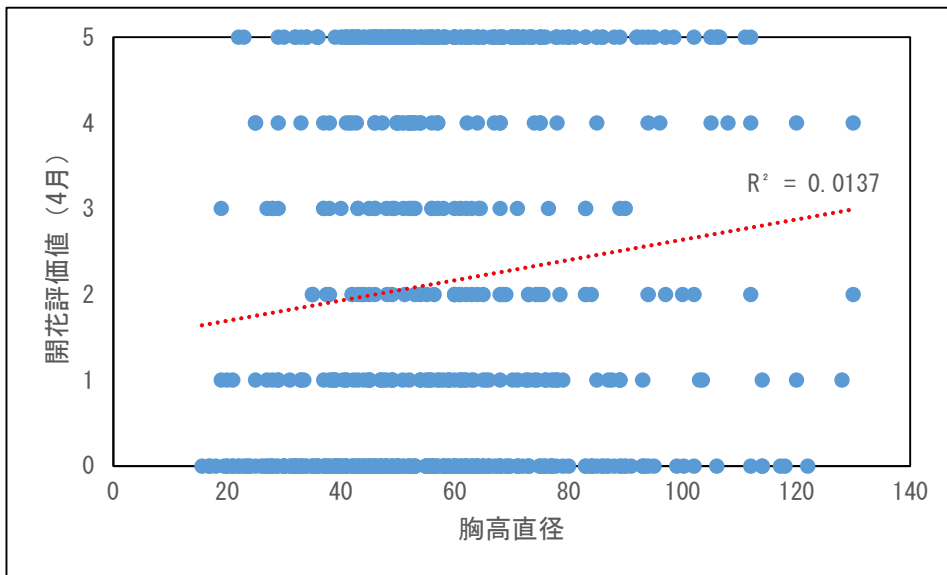


図 9.2.8 胸高直径と開花評価値の関係(全調査木)

##### ②樹幹注入有りの調査木における胸高直径と開花の関係

樹幹注入有りの調査木における胸高直径と開花評価値の関係を図 9.2.9 に示す。その結果、強い相関関係はみられなかったが、胸高直径が大きくなるにつれ、開花評価値がわずかに低くなる傾向がみられた。

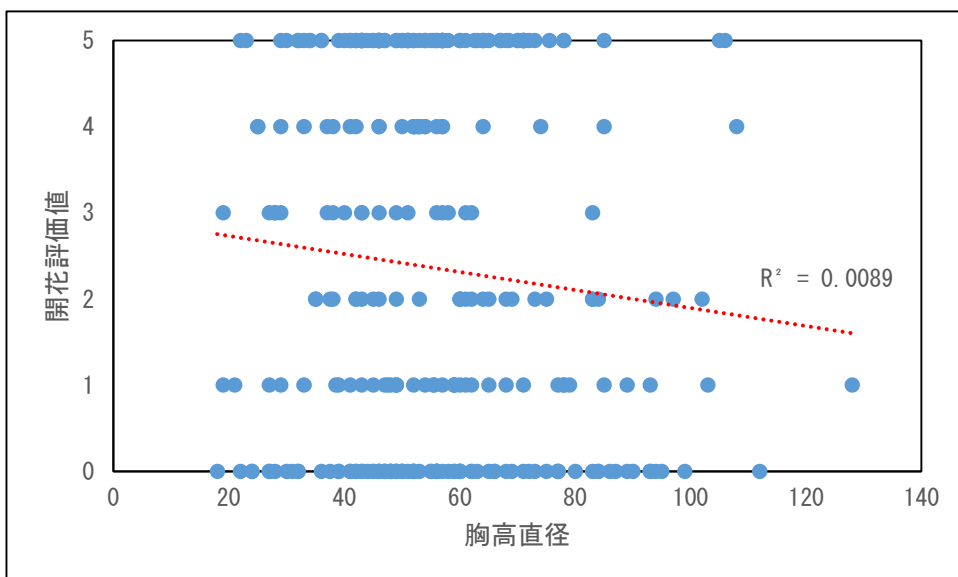


図 9.2.9 胸高直径と開花評価値の関係(樹幹注入有り)



### ③樹幹注入なしの調査木における胸高直径と開花の関係

樹幹注入なしの調査木における胸高直径と開花評価値の関係を図 9.2.10 に示す。その結果、相関関係は弱かったが、胸高直径が大きくなるにつれ、開花評価値がわずかに高くなる傾向がみられた。

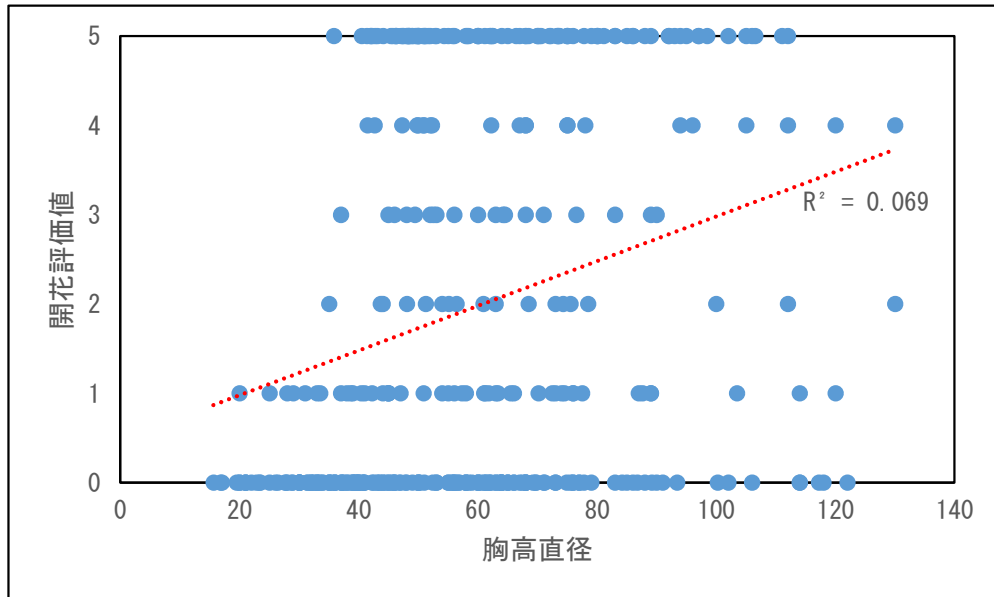


図 9.2.10 胸高直径と開花評価値の関係(樹幹注入なし)

## 2) 胸高直径と外観目視による被害度の関係

調査木の胸高直径と開花の関係を調べた。

### ①全調査木における胸高直径と外観目視による被害度の関係

調査木の胸高直径と外観目視による被害度の関係を図 9. 2. 11 に示す。その結果、相関関係はみられなかったが、胸高直径が 71.0cm を超える調査木では外観目視の被害度が 3 以下となっており、被害度が低く抑えられる傾向がみられた。

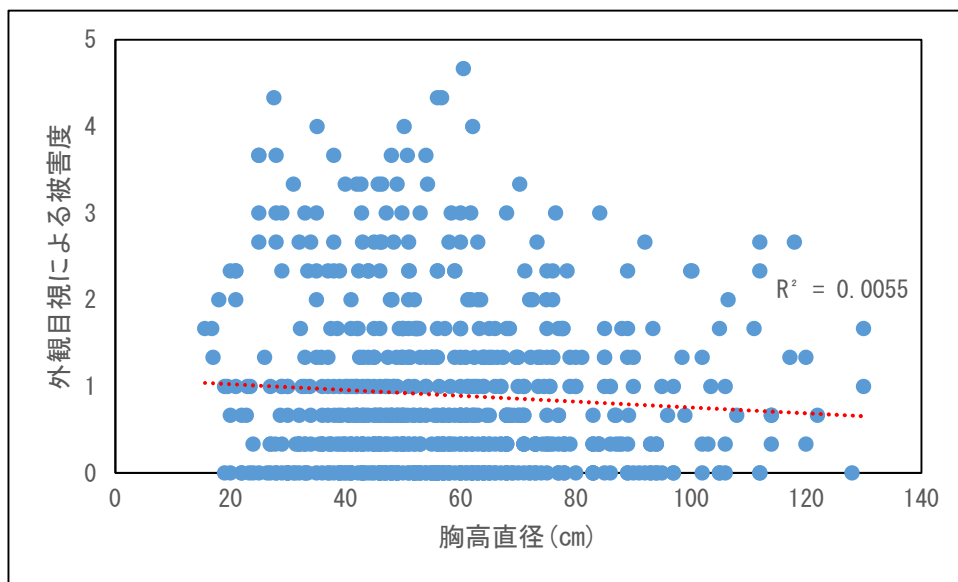


図 9. 2. 11 胸高直径と外観目視による被害度の関係(全調査木)

### ②樹幹注入有りの調査木における胸高直径と外観目視による被害度の関係

樹幹注入有りの調査木における胸高直径と外観目視による被害度の関係を図 9. 2. 12 に示す。その結果、相関関係はみられなかったが、胸高直径が 60 cm 以上の調査木では外観目視の被害度が 2 以下となっており、被害度が低く抑えられる傾向がみられた。

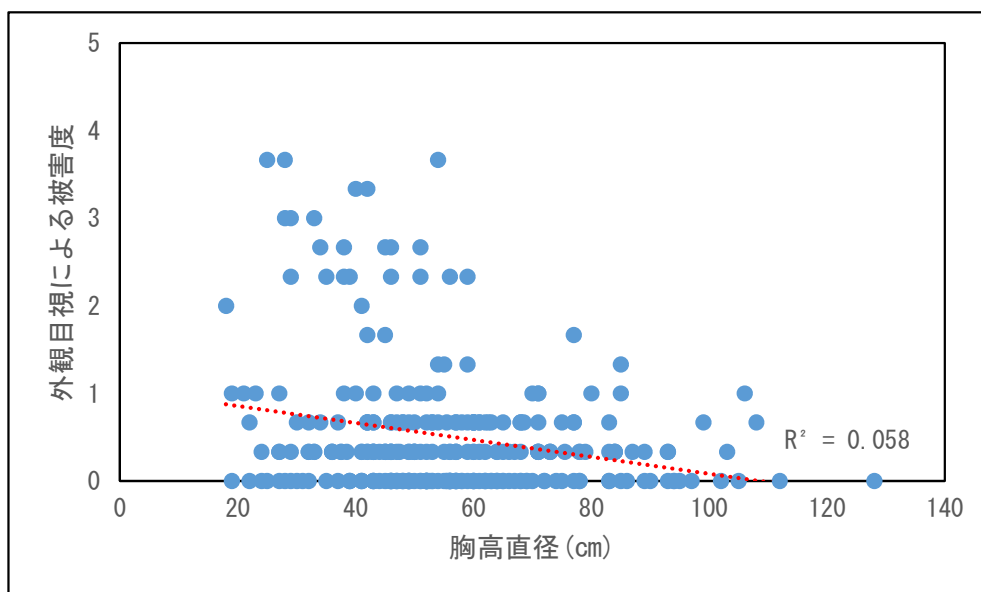


図 9. 2. 12 胸高直径と外観目視による被害度の関係(樹幹注入有り)

### ③樹幹注入なしの調査木における胸高直径と外観目視による被害度の関係

樹幹注入なしの調査木における胸高直径と外観目視による被害度の関係を図 9.2.13 に示す。その結果、相関関係はみられなかったが、胸高直径 71cm 以上の調査木では外観目視の被害度が 3 以下となっており、被害度が低く抑えられる傾向がみられた。

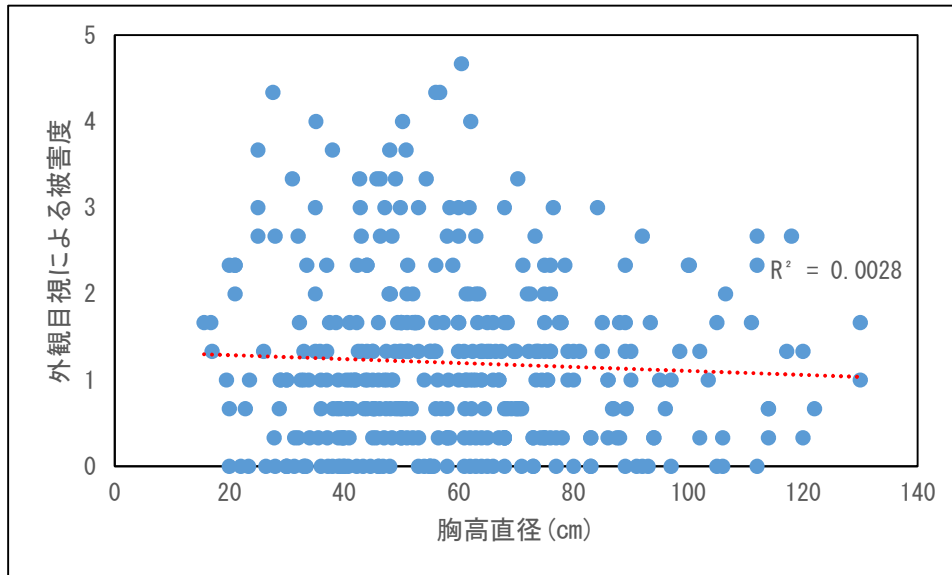


図 9.2.13 胸高直径と外観目視による被害度の関係(樹幹注入なし)

#### (4) 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、外観目視による被害度と開花評価値の関係を確認した。開花については4月の開花数が最も多かったことから、4月の結果を採用している。

なお、今年度調査では被害度調査を行う前に開花状況調査を実施しており、本来とは因果関係が逆転している。次年度業務では、前年の被害度調査の結果と、その後の開花状況の関係を調べることで、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。

#### 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9.2.14)。

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0~0.9、1~1.9、2~2.9、3~3.9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4~4.9の調査木は、開花なしの本数が上回っていた。

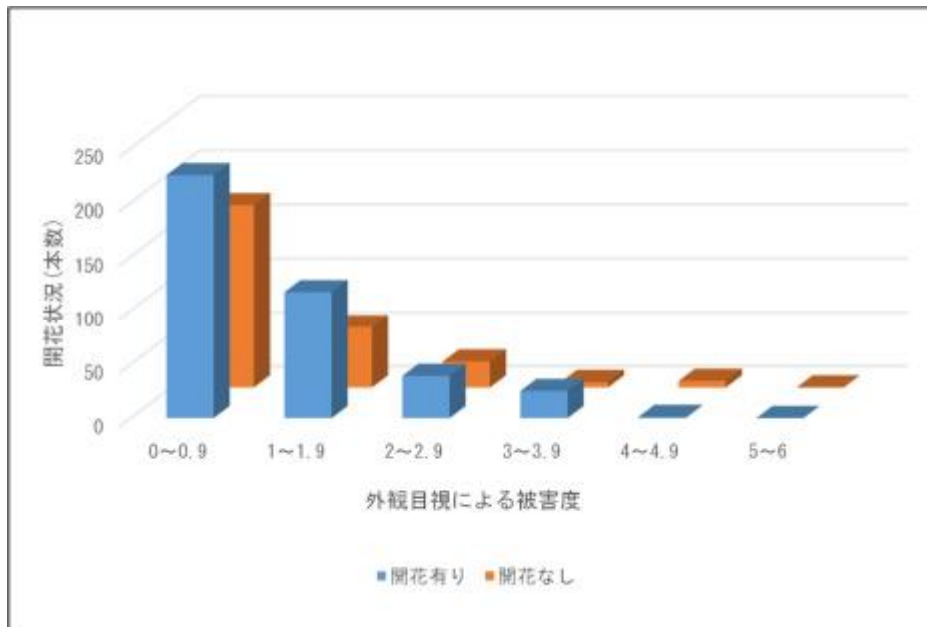


図 9. 2. 14 外観目視による被害度(7段階)と開花有無の関係

## 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9.2.3、図9.2.15に示す。デイゴヒメコバチが蕾に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0~0.9の調査木のうち、花芽形成個体は225本で、開花評価値が5であった個体は103本で45.8%であった。被害度が1~1.9の調査木のうち、花芽形成個体は117本で、開花評価値が5であった個体は59本で50.4%であった。被害度が2~2.9の調査木のうち、花芽形成個体は39本で、開花評価値が5であった個体は16本で41.0%であった。被害度が3~3.9の調査木のうち、花芽形成個体は25本で、開花評価値が5であった個体は11本で44.0%であった。被害度が4~4.9の調査木のうち、花芽形成個体は1本で、開花評価値が5であった個体は0本で0%であった。

花芽形成個体のうち開花評価値が5となった調査木の割合は、外観目視の被害度に関わらず41~50.4%となり、大きな差はみられなかった。

表9.2.3 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
		0~0.9	1~1.9	2~2.9	3~3.9	4~4.9	5~6	
開花評価値	0	169	56	24	5	6	0	260
	1	45	27	10	4	0	0	86
	2	29	10	7	0	0	0	46
	3	21	10	2	4	1	0	38
	4	27	11	4	6	0	0	48
	5	103	59	16	11	0	0	189
合計		394	173	63	30	7	0	
花芽形成個体のうち開花評価値5の割合		45.8%	50.4%	41.0%	44.0%	0.0%	-	

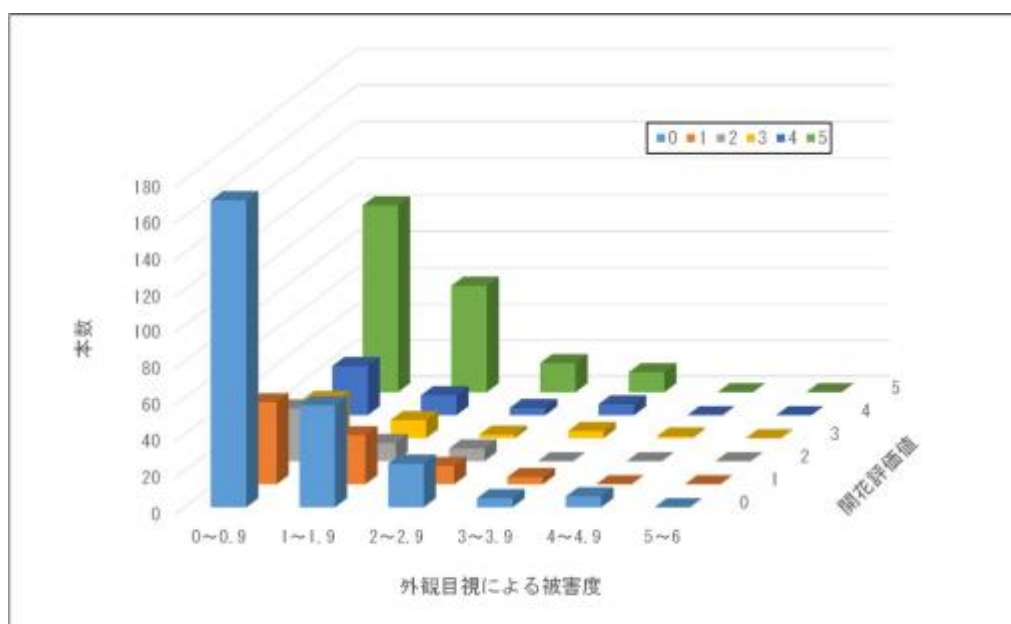


図9.2.15 外観目視による被害度と開花評価値の関係



## 2) 外観目視による被害度(3段階)と開花の関係

過年度調査では、7段階の評価基準を設け、記録されてきた。しかし、過年度業務報告書において、その他の調査結果との関係性が明確ではないことから、段階数を見直す等の検討が必要であると考え、外観目視による被害度を7段階から3段階に変更し、開花調査結果との関係を確認した。その結果、3段階においても、虫こぶ被害葉が50%以上で開花が大きく抑制されるのが確認できた。したがって、外観目視による被害度を3段階としても傾向を把握できており、他調査項目との関連性確認にも対応できると考える。以下に詳細を示す。

### ① 開花率

外観目視の被害度の評価基準を3段階で評価した結果を表9.2.4に示す。外観目視による被害度(3段階)ごとの開花の有無の本数を示した(図9.2.16)。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0~1.9、2~3.9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4~6の調査木は、開花なしの本数が上回っていた。

また、外観目視による被害度3段階における開花率を、表9.2.5に示した。被害度が4~6の時の開花率が14.3%で最も低く、被害度が2~3.9の時の開花率が68.8%で最も高かった。

表 9.2.4 外観目視の被害度 (3段階評価)

評価基準 (過年度調査)		評価基準 (変更案)	
0	虫こぶなし	0~1.9	虫こぶ被害葉が確認できない、あるいは、確認できるが数は少ない。
1	1/100 葉		
2	10/100 葉未満	2~3.9	虫こぶ被害葉が確認でき、数が50%未満
3	30/100 葉未満、茎の変形		
4	50/100 葉未満、葉が塊根状	4~6	虫こぶ被害葉は確認でき、数が50~100%
5	70/100 葉>、葉茎の多くが塊根状		
6	葉先端部の多くが枯死		

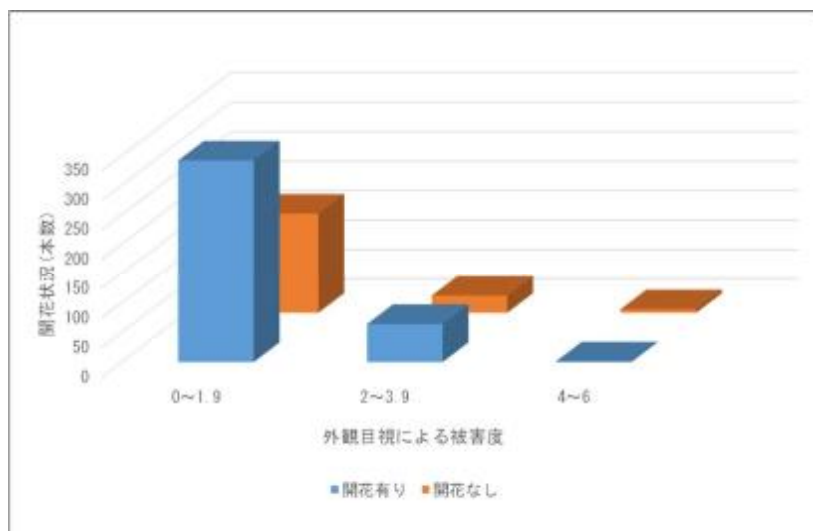


図 9.2.16 外観目視による被害度(3段階)と開花の有無の関係

表 9.2.5 外観目視による被害度(3段階)ごとの開花率

被害度(平均)	0~1.9	2~3.9	4~6
開花率	60.3%	68.8%	14.3%

## ②開花評価値

外観目視による被害度(3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9.2.6、図9.2.17に示す。デイゴヒメコバチが花芽形成段階で蕾に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0~1.9の調査木のうち、花芽形成個体は342本で、開花評価値が5であった個体は162本で47.4%であった。被害度が2~3.9の調査木のうち、花芽形成個体は64本で、開花評価値が5であった個体は27本で42.2%であった。被害度が4~6の調査木のうち、花芽形成個体は1本で、開花評価値が5であった個体は0本で0%であった。

花芽形成個体のうち開花評価値が5となった調査木の割合は、外観目視による被害度が高くなるにつれて減少する傾向がみられた。

表 9.2.6 外観目視による被害度と開花評価値の関係 (3段階評価)

		外観目視による被害度(6月~11月の平均)			合計
		0~1.9	2~3.9	4~6	
開 花 評 価 値	0	225	29	6	260
	1	72	14	0	86
	2	39	7	0	46
	3	31	6	1	38
	4	38	10	0	48
	5	162	27	0	189
合計		567	93	7	
花芽形成木のうち 開花評価値5の割合		47.4%	42.2%	0.0%	

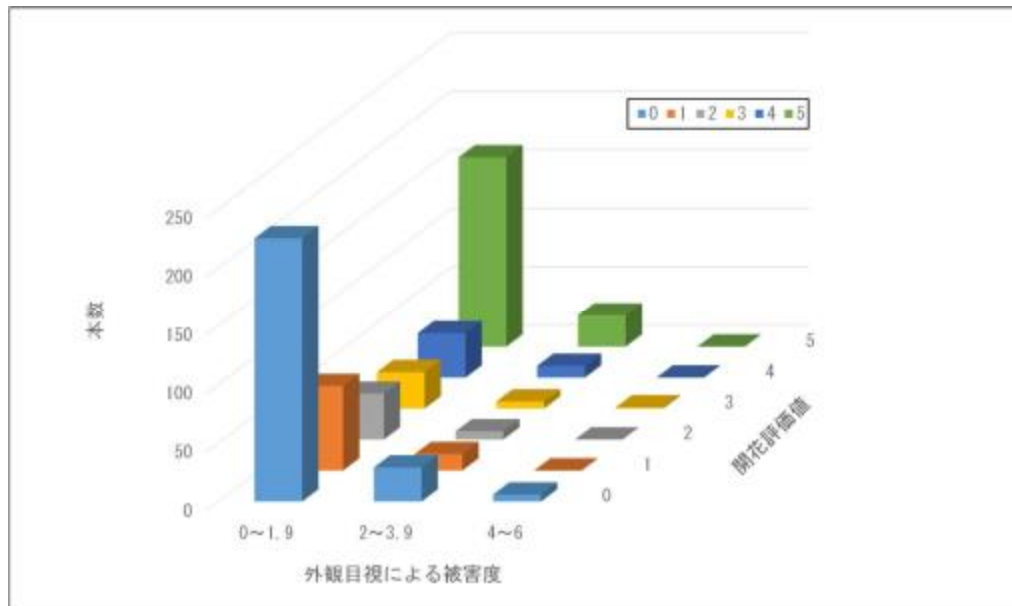


図 9.2.17 外観目視による被害度(3段階)と開花評価値の関係

#### (4)まとめ

今回の調査結果より、外観目視による被害度と開花状況に直接的な関係はみられなかったが、外観目視による被害度が4を超える調査木については、開花率・開花評価値ともに低くなる結果となった。しかし、被害度が高い調査木は母数が少なかったため、単純に比較することは難しいと考える。

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 10 章 今後の課題

本業務の今後の課題を以下に示す。

### 10.1 病害虫被害状況調査

令和 4 年度は、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、八重山地域において、6 月、8 月、11 月に病害虫被害状況調査を行った。合計 667 本の調査木に対し、外観目視による被害度の調査を行った。また、各調査地点からそれぞれ調査木 3 本を選定し、新芽の展葉段階における害虫の被害状況を把握するため、虫こぶ形成新芽率、虫こぶ形成葉率の調査を行った。

病害虫被害状況調査については令和 5 年度も継続して実施することとし、過年度の結果と比較しながら、病害虫被害状況の推移、樹幹注入の効果を検証していく必要があると考える。

また、今回の調査において、2 月の開花状況調査時にダイゴヒメコバチにより加害されているであろう蕾を複数確認した(写真 10. 1)。虫こぶと思われるものが形成された蕾を持ち帰り経過観察を行ったところ、多数のダイゴヒメコバチの発生が確認できたことから、ダイゴヒメコバチの加害により形成された虫こぶである可能性が高い(写真 10. 2)。

今後の調査では、ダイゴヒメコバチによる蕾への被害状況と、蕾への被害が開花にどのような影響を及ぼすのかについて調査する必要があると考える。



写真 10. 1 虫こぶが形成された蕾



写真 10. 2 虫こぶが形成された蕾より確認したダイゴヒメコバチ

## 10.2 開花状況調査

令和4年度は、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、八重山地域において、4月、5月、2月に開花状況調査を行った。

開花状況調査については、令和5年度も継続して実施することとし、過年度の結果と比較しながら、開花状況の推移、樹幹注入の効果を検証していく必要があると考える。