

デイゴおよびホウオウボクの 主要病害虫診断防除マニュアル

令和4年3月

沖縄県 環境部 環境再生課

目次

はじめに	I
1 対象樹種	1
1-1 デイゴ	1
1-2 ホウオウボク	2
2 主要な病害虫	3
2-1 ベニモンノメイガ	3
2-2 デイゴヒメコバチ	7
2-3 ホウオウボククチバ	11
2-4 タイワンキドクガ	16
2-5 デイゴ軟腐症状	20
3 早期発見体制と防除方法の検討	28
4 物理的な防除方法	30
5 農薬による防除	34
5-1 樹幹注入	34
5-2 農薬散布	38
参考資料	40
農薬散布前の告知看板例	42
農薬散布の告知文例	43
デイゴの病害虫に適用された農薬一覧	44
ホウオウボクの病害虫に適用された農薬一覧	44
樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧	45
参考文献等	51

はじめに

沖縄県内の沿道や公園、学校等において数多く植栽されている緑化木は、良好な景観の形成や緑陰の創出、騒音の緩和等の機能を有し、快適な生活環境の形成に寄与するとともに、色とりどりの花や緑によって観光客等に対して南国のイメージを印象づける重要な観光資源になっています。

一方、これらの緑化木は度々、病害虫による被害を受け、樹勢低下や生育不良等が生じ、時には枯死に至ります。また、病害虫が大量発生した際の不快感や、有毒性の病害虫による人への被害に関して、緑化木の管理者等に対して苦情が寄せられる場合もあります。しかしながら、従来の農薬散布による防除では周辺環境への飛散が懸念されること等の理由から、その防除手法として枝葉の剪定等による応急対策に限られている樹種も多く、管理者等ではその都度、対応に苦慮している状況にありました。

沖縄県では、このような状況を踏まえ、環境に配慮した病害虫の防除手法を確立し、診断や防除の目安となるマニュアルを策定することを目的として、平成29年度から技術の実用化に向けた調査研究に取り組んできました。本マニュアルでは、関係機関からの聞き取りの結果をもとに、特にその対応に苦慮しているとされたデイゴ及びハウオウボクの主要な病害虫を対象としています。また、本事業で得られた成果に加えて、緑化木を管理するうえで必要となる関係情報（剪定方法、農薬使用に係る告知例、登録農薬一覧等）も併せて整理しています。

緑化木を将来にわたって保全していくためには、管理者等が早期に病害虫を発見し、適切に防除対策を講ずることが重要となります。緑化木の適切な管理を行ううえで、本マニュアルが参考になりましたら幸いです。

樹種	被害症状	主要な病害虫	防除方法 参照ページ
デイゴ	食葉害	ペニモンノメイガ	P. 3へ
		台湾キドクガ	P. 16へ
	虫こぶ形成	デイゴヒメコバチ	P. 7へ
	樹皮の軟腐・剥落	デイゴ軟腐症状	P. 20へ
ホウオウボク	食葉害	ホウオウボククチバ	P. 11へ
		台湾キドクガ	P. 16へ

図 I デイゴおよびホウオウボクの被害症状に応じた参照ページ

1 対象樹種

1-1 デイゴ

【 学 名 】

Erythrina variegata L. var. *orientalis* Merrill. ^{「*38」}



上：着葉時のデイゴ
左：開花時のデイゴ

【 分 布 】

インド原産で旧世界の熱帯に広く植栽される^{「*1」}。

【 県内の産地 】

各島を通じ海岸地方、特に村落・宅地・御嶽・学校・官庁等にみられるが八重山では山地に逸出したものがある^{「*1」}。

【 形 質 】

落葉高木^{「*1」}。樹皮は灰緑色、枝条は太く多数の棘がある^{「*1」}。葉は3出複葉、小葉は広卵形、長さ8～18cm、鋭尖頭、広楔脚^{「*1」}。花は3月～6月にわたり真紅の総状花を満開し壮観美景を呈する^{「*1」}。莢は6～8月に黒褐色に熟し、念珠状をなし、種子は淡紅色で長さ1.5～2cm^{「*1」}。沖縄三大名花とされ、県花にも指定されている^{「*38」}。沖縄島におけるデイゴの開花特性については、葉を残したまま越冬するとほとんど開花不良になることや、道路に面した部分では開花が少なく葉が多い傾向があることなどが報告されている^{「*35」}。

【 用 途 】

観賞用として街路・公園・学校等に植栽されるほか、防風防潮林・用材林としても植栽される^{「*1」}。材は漆のつきが良かったため琉球漆器の素材に用いられるほか、かつては下駄箱・キクラゲの楯木に利用された^{「*1」}。

1-2 ホウオウボク

【 学 名 】

Delonix regia Raf. ^{「*38」}



【 分 布 】

マダガスカル原産で熱帯・亜熱帯の各地の公園樹・街路樹として植栽されている^{「*1」}。

【 県内の産地 】

沖縄へは明治 43 年国頭農学校へ導入したのが初めてで、その後度々導入され各地でみられるようになった^{「*1」}。

【 形 質 】

落葉高木^{「*1」}。枝は傘形に広く展開する^{「*1」}。葉は 2 回羽状複葉、長さ 30～60cm、小葉は 10～20 対、楕円形で長さ 1～1.2cm^{「*1」}。花は頂生の総状花序で各花は紅緋色で 6～9 月に咲く^{「*1」}。樹冠を覆いつくす真紅の眺めは、花木の王者のようである。莢果は舌状形で長さ 30～60cm^{「*1」}。種子は扁平長楕円形で長さ 2cm 内外^{「*1」}。

【 用 途 】

木は緑陰を兼ねた花木で、官公署・学校・公園・街路の植栽として重要な役割を果たしている。材は薪炭材、葉は緑肥になる^{「*1」}。

2 主要な病害虫

2-1 ベニモンノメイガ

【 学 名 】

Agathodes ostentalis Geyer, 1837 ^{「*32」}



幼虫（体長 最大約 3cm）。



成虫（体長 約 2cm）。

【 形 態 】

幼虫は暗褐色で、背面の両側に黄色の側線があり、頭部は淡褐色^{「*6」}。成虫の触角はオスメスとも糸状^{「*8」}。前翅にピンク色に染まった帯があり、縁毛も美しいピンク色^{「*8」}。

【 分 布 】

（海外）台湾、中国、マレー、インド、オーストラリア^{「*21」}。

（日本）本州、小笠原、九州、沖縄諸島、沖縄本島、宮古島、西表島、八重山列島、波照間島^{「*21」}。

【 寄主植物 】

デイゴ、*Erythrina vespertilio*^{「*32」}。

【 発生時期 】

県の調査では、本種はデイゴが落葉する12月上旬～4月上旬まではほとんど発生せず、夏から秋にかけて多く発生することが確認されている。デイゴの葉を全て食べ尽くすことがあり、デイゴの着葉量が少なくなると本種の発生量も減少することから、発生量の月変動が大きくなることもしばしばである。街路・公園・学校のほか、防風防潮林・用材林など、デイゴが植栽されているほとんどの場所で発生が確認されている。

【 被害症状 】

デイゴの葉を食害する。大発生するとデイゴの木を丸裸にするほどの食葉害を引き起こすが、枯死させるほどではない。県の調査では、本種の食葉害により丸裸にされたデイゴは、約1か月で新しい葉が回復することが観察されている。

【 人への被害 】

無し。大発生時には、糸で垂れ下がる幼虫の様子が不快感を与えることから、緑化木管理者にはたびたび苦情が寄せられる。

【 診断方法 】

ベニモンノメイガの成虫や幼虫は、比較的頻繁に見ることができる。特に幼虫は、糸で葉を丸めたり、集めたりして巣を作るため、目視で葉が丸まっている部分や葉が集まって重なった部分があるか確認することで容易に診断できる。



加害されたデイゴの様子。



食葉害の様子。



糸で垂れ下がるベニモンノメイガの幼虫。



デイゴの葉を丸めたり、集めたりして身を隠す。



糸で薄い膜をつくる。



ベニモンノメイガのサナギ（体長 約1cm）。

【 防除方法 】

○防除方法の検討

本種による被害はデイゴを枯死させるほどではないが、景観の悪化や近隣住民からの苦情等を踏まえて防除する必要がある場合は、被害状況や樹木の重要度、立地環境、経費等に応じて次の方法による防除を検討する。

① 幼虫の捕殺

初期発生の段階では、幼虫が葉を丸めたり、集めたりして作った巣を素手やハサミなどで取り除くことを検討する。除去した葉は袋などに入れて、ゴミ処理施設へ直接持ち込むか、廃棄物収集運搬業者に処理を委託する。

② 枝葉の剪定

切り詰め剪定や切り返し剪定、場合によっては枝おろし剪定により、枝の密度調整を行いつつ、同時に卵や幼虫、サナギを枝ごと取り除く。除去した枝や葉は、ゴミ処理施設へ直接持ち込むか、廃棄物収集運搬業者に処理を委託する。

剪定の仕方については「4 物理的な防除方法」を参照。

③ 農薬の樹幹注入

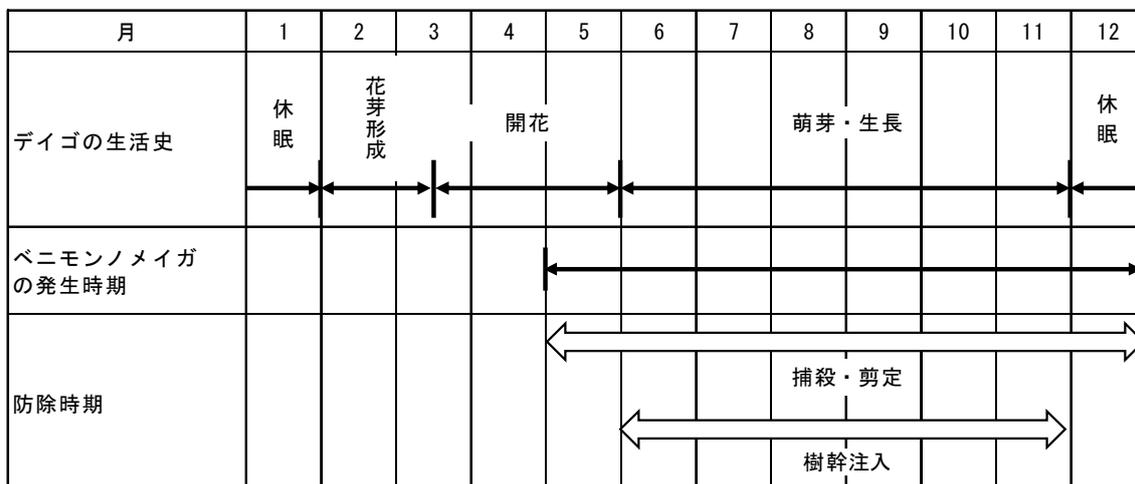
デイゴのベニモンノメイガによる被害に対しては、ジノテフラン液剤とエマメクチン安息香酸塩液剤で樹幹注入剤として適用された農薬がある（参考資料「デイゴの病害虫に適用された樹幹注入農薬一覧」を参照）。県が実施した樹幹注入剤の効果期間の検証では、ジノテフラン液剤が3カ月未満、エマメクチン安息香酸塩液剤が1年未満であった。

処理する時期は、訪花昆虫等に影響を与えないように開花期を避け、落花後の6月以降にすることが望ましい（図1）。農薬の使用については「5 農薬による防除」を参

照。

*農薬散布について

令和3年12月時点で、デイゴのベニモンノメイガによる被害に対して、散布での使用が認められた農薬は登録されていない。



*農薬の樹幹注入については開花期を避けること。

図1 ベニモンノメイガの発生時期と防除時期

2-2 デイゴヒメコバチ

【 学 名 】

Quadrastichus erythrinae Kim, 2004^{〔*28; *34〕}



デイゴヒメコバチのメス（体長 1.4～1.6 mm）。



上：デイゴヒメコバチのオス（体長 1～1.2 mm）。
下：同メス

【 形態、生態 】

メスは体長約 1.4～1.6 mm、体色は茶褐色だが頭部の大部分、触角、胸部の中央部、脚の大部分は黄褐色^{〔*28〕}。オスは約 1～1.2mm、体色は黄白色で、胸部の前方と後方、腹部の後半分は暗褐色である^{〔*28〕}。メスは交尾後にデイゴの新葉や新梢の組織内に産卵する^{〔*28〕}。幼虫は白色で虫こぶ内で発育し、蛹になる^{〔*28〕}。そして、虫こぶ内部で羽化して成虫になり、孔を開けて脱出する。成虫の寿命は無餌の場合約 3 日、蜂蜜を与えると 6～10 日で、1 世代に係る日数は約 20 日である^{〔*28〕}。

【 分 布 】

（海外）マダガスカル周辺、シンガポール、台湾、インド、ハワイ、香港、中国、タイ、フィリピン、サモア、グアム、ベトナム、アメリカなど^{〔*28〕}。

（日本）奄美大島や喜界島以南^{〔*16; *28〕}。

【 寄主植物 】

アメリカデイゴ、ウラジロデイゴ、デイゴ、*Erythrina corallodendron* L.^{〔*28〕}。

【 発生時期 】

県の調査では、本種は 3 月頃から発生し、12 月頃まで見られるが、デイゴが落葉する 1、2 月はほとんど見られなかった。沖縄島では 6 月下旬から 11 月に本種の被害が多発する^{〔*28〕}。街路・公園・学校のほか、防風防潮林・用材林など、デイゴが植栽されているほとんどの場所で発生が確認されている。

【 被害症状 】

デイゴの葉や葉柄、新梢に虫こぶを形成する。本種が多く寄生する虫こぶからは羽化脱出の際に開いた孔が腐りはじめ、やがて虫こぶ全体が黒く変色して腐り落下する「*28」。加害が著しいと葉が無くなり、枝のみの状態となる「*28」。開花前の蕾にも虫こぶが形成される場合もあり、デイゴの開花を阻害する要因となっている「*28」。デイゴの枯死や樹皮が腐って脱落する軟腐症状は、デイゴヒメコバチによる被害とは別物である。なお、軟腐症状については、「2-5 デイゴ軟腐症状」を参照。

【 人への被害 】

無し。

【 診断方法 】

デイゴの葉や葉柄などに生じる虫こぶ被害は殆どがデイゴヒメコバチによるものと考えられるが、解剖して虫こぶ内の虫を調べることが確実である「*28」。



虫こぶ被害が無い健全な葉の様子。



虫こぶ被害が多い葉の様子。



虫こぶ被害が無い健全な蕾の様子。



デイゴヒメコバチに被害された蕾の様子。



虫こぶ内のデイゴヒメコバチの幼虫の様子。



虫こぶ内のデイゴヒメコバチのサナギの様子。

【 防除方法 】

○防除方法の検討

本種による被害はデイゴを枯死させるほどではないが、樹勢低下や開花不良を招くことから、被害状況や樹木の重要度、立地環境、経費等に応じて次の方法による防除を検討する。

① 農薬の樹幹注入

デイゴのデイゴヒメコバチによる被害に対しては、チメトキサム液剤とジノテフラン液剤で適用された農薬がある(参考資料「デイゴの病害虫に適用された樹幹注入農薬一覧」を参照)。

処理する時期は、訪花昆虫等に影響を与えないように開花期を避け、落花後の5～9月とする^{「*28」}(図2)。

農薬の使用については「5 農薬による防除」を参照。

② 農薬散布

デイゴのデイゴヒメコバチによる被害に対しては、散布による使用が認められた農薬がイミダクロプリド水和剤などで複数ある(参考資料「デイゴのデイゴヒメコバチ被害に適用された散布用農薬一覧」を参照)。

農薬散布による防除は新芽発生期(2～4月)に実施し、葉の展開を促すことで樹勢維持を図る^{「*28」}(図2)。また、訪花昆虫等に影響を与えないように出蕾・開花期の農薬散布は避け、落花後に2回目の散布を行う^{「*28」}。

農薬散布する場合は「5 農薬による防除」を参照。

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
デイゴの生活史	休眠	花芽形成		開花				萌芽・生長				休眠
デイゴヒメコバチの発生時期												
防除時期		散布						散布				
						樹幹注入						

* 農薬の樹幹注入・散布については開花期を避けること。

図2 デイゴヒメコバチの発生時期と防除時期

2-3 ホウオウボククチバ

【 学 名 】

Pericyma cruegeri Butler, 1886^{〔*12〕}



幼虫（体長 最大約 5cm）。個体によって色の
変異があり、黄味がかかったものもいる。



成虫（体長 約 3cm）

【 形態、生態 】

幼虫の地色は緑色で背面が白色を帯びるもの、黒化するものなど変異がある。頭部は黄緑色の他、橙褐色のものもいる^{〔*36〕}。成虫は開張約 38～42mm。オスの触覚は中央で強く扁平にふくらむ。両翅ともに灰褐色を帯び、多数の波状線を密布するが、個体変異も著しい。前後翅の裏面を性標となる毛がおおう^{〔*12〕}。

室内飼育において、本種は卵から孵化するまでに約 3 日、幼虫から蛹になるまでに約 16 日、サナギから成虫になるまでに約 12 日と報告されている^{〔*31〕}。気温が最も低下する 2 月にはほとんどの幼虫が死滅すると考えられているが、蛹期間が 2 か月近くもあった個体も報告されており、蛹で越冬している可能性も指摘されている^{〔*31〕}。

【 分 布 】

（海外）オーストラリアから東南アジアの熱帯地域に広く分布。グアム島、ハワイでも確認されている^{〔*28〕}。

（日本）沖縄島、石垣島、宮古島、南大東島、小笠原^{〔*28〕}。

【 寄主植物 】

主にホウオウボク。他にコウエンボクなどのジャケツイバラ亜科の植物やランブータンでも加害報告がある^{〔*12〕；*28〕}。

【 発生時期 】

沖縄島では、本種は 4 月頃から発生し、梅雨明け頃から発生量が多くなり、12 月頃まで見られる。過去の調査では 10～11 月に発生のピークが確認されているが^{〔*31〕}、2019～

2020年に実施した調査では異なる地域において、それぞれ6月、7月、11月に大発生が確認されたため、年や地域によって発生量やピークの時期が異なると考えられる。官公署・学校・公園・街路など、ホウオウボクが植栽されているほとんどの場所で発生が確認されている。

【 人への被害 】

無し。大発生時には、歩道や民家の壁などを這いまわり、時には家の中にまで入ってくることもあるため、緑化木管理者に苦情が寄せられることもある。また、樹下の路面が虫糞で茶褐色に汚染される。

【 被害症状 】

ホウオウボクなどの葉を食害する。大発生するとホウオウボクの木を丸裸にするほどの食葉害を引き起こすが、枯死させるほどではない。本種の食葉害により丸裸にされたホウオウボクは、県の調査では約1か月で新しい葉が回復することが観察されている。

【 診断方法 】

食葉害を受けると、葉脈だけを残して葉がすき間だらけになるので、目視による判断が容易である。さらに、大発生時には樹下の路面が虫糞で茶褐色に汚れるため、ホウオウボクの木の下が着色していないか確認することでも診断できる^{〔*28〕}。



加害されたホウオウボク。



虫糞による道路の汚れの様子。



ホウオウボククチバの卵（矢印）。



葉の裏側に身を隠す幼虫。



大量発生時の様子。



繭に包まれた蛹。

【 防除方法 】**○防除方法の検討**

本種による被害はホウオウボクを枯死させるほどではないが、景観の悪化や近隣住民からの苦情等を踏まえて防除する必要がある場合は、被害状況や樹木の重要度、立地環境、経費等に応じて次の方法による防除を検討する。

① 幼虫の捕殺

葉や枝を棒などで叩いて幼虫を落としたり、サナギを素手やハサミなどで取り除いたりして、除去した幼虫やサナギは袋などに入れてゴミ処理施設へ直接持ち込むか、廃棄物収集運搬業者に処理を委託する。

② 枝葉の剪定

切り詰め剪定や切り返し剪定、場合によっては枝おろし剪定により、枝の密度調整を行いつつ、同時に卵や幼虫、サナギを枝ごと取り除く。除去した枝や葉はゴミ処理施設へ直接持ち込むか、廃棄物収集運搬業者に処理を委託する。

剪定の仕方については「4 物理的な防除方法」を参照。

③ 農薬の樹幹注入

ホウオウボクのホウオウボククチバによる被害に対しては、エマメクチン安息香酸塩液剤で適用された農薬がある（参考資料「ホウオウボクの病害虫に適用された樹幹注入農薬一覧」を参照）。

処理する時期は、訪花昆虫等に影響を与えないように開花期を避け、落花後の10月以降にすることが望ましい（図3）。

なお、4～5月は開花期が近いので、樹幹注入は極力避けることとし、やむを得ず実施する場合は、花芽の有無や例年の開花状況が把握できているものなどに限定すること。

農薬の使用については「5 農薬による防除」を参照。

*** 農薬散布について**

令和3年12月時点で、ホウオウボクのホウオウボククチバによる被害について、散布での使用が認められた農薬は登録されていない。

2-4 タイワンキドクガ

【 学 名 】

Orvasca taiwana Shiraki, 1913 ^{「*12」}



幼虫 (体長 最大約 3cm)。



成虫 (体長 約 2cm)。

【 形態、生態 】

幼虫の地色は淡橙色で背線は橙色。背面の両側に黒色の隆起が並び、第1-2腹節背面の隆起がとくに大きい^{「*36」}。黒と橙色のコントラストが鮮やかな南国ドクガ毛虫^{「*36」}。毒針毛に注意が必要^{「*36」}。成虫のオスは開張21mm内外、メスは開張31mm内外^{「*12」}。両翅ともに黄色だが後翅は白っぽい^{「*12」}。前翅には平行に走る2本の白線があるが、不明瞭や全く消えた個体もある^{「*12」}。

台湾では、卵は夏季3~6日、冬季10~19日、春・秋季6~15日で孵化し、幼虫期は夏季8~10日、夏季以外は15~19日で、一世代が完成するまでに夏季は24~34日、その他の季節は65~83日と言われている^{「*4」}。

【 分 布 】

(海外) 台湾^{「*3 ; *4 ; *12」}

(日本) 奄美大島、沖永良部島、沖縄島、宮古島、石垣島、西表島、与那国島、南大東島^{「*3 ; *12」}

【 寄主植物 】

デイゴ、ハウオウボク、コバテイシ、ギンネム、バラ科植物など様々な植物を食べる^{「*3 ; *4 ; *8」}。

【 発生時期 】

沖縄県内では、4~6月に被害報告が多いようである^{「*27」}。県の調査では、本種が大発生する様子は確認されていないが、過去には沖縄島や石垣島で大発生が確認されている^{「*26」}。また、冬季(12月~3月)でも個体数は少ないものの発生を確認している。

なお、台湾においては1年に8～9世代発生し、各発育期の幼虫は通年観察される^{〔*4〕}。

【 被害症状 】

寄主植物の葉などを食害する。稀に大発生することがあるものの、寄主植物を枯死させるほどの被害はこれまでに報告がない。

【 人への被害 】

本種の毒針毛は非常に脱落しやすく、触れると発疹し痒くなる。強風時には毒針毛が風に乗って飛んで行くこともある^{〔*27〕}。毒針毛は幼虫だけでなく、卵塊や蛹の繭、成虫にも付着しているので^{〔*27〕}、見かけた際には触れないように気を付けること。

【 診断方法 】

目視により卵塊や幼虫、蛹の有無を確認する。特に幼虫は多数の毒針毛を持ち、各節にこぶ状の隆起があり、胸部と腹部背面が黄色または橙色、側部は黒いので比較的目立つ色彩を持つ。



毒針毛が付着した卵塊。球形で白橙色に見えるものが卵。



毒針毛が付着した繭を形成した蛹。



タイワンキドクガによる食害の様子。



タイワンキドクガの毒針毛による発疹の様子。

【 防除方法 】

○防除方法の検討

本種による被害は樹木を枯死させるほどではないが、毒針毛による人への被害があるため、本種の発生状況や立地環境、経費等に応じて次の方法による防除を検討する。なお、防除を実施する場合は、毒針毛に触れないよう対策を講ずる必要がある。

① 幼虫の捕殺

葉などに産み付けられた卵塊の除去や、幼虫やサナギの付いている葉や枝の切り取りを行う。除去した卵塊や幼虫、サナギには直接触れないようにし、袋などに入れてゴミ処理施設へ直接持ち込むか、廃棄物収集運搬業者に処理を委託する。

② 枝葉の剪定

切り詰め剪定や切り返し剪定、場合によっては枝おろし剪定により、枝の密度調整を行いつつ、同時に卵や幼虫、サナギを枝ごと取り除く。除去した枝や葉は、ゴミ処理施設へ直接持ち込むか、廃棄物収集運搬業者に処理を委託する。

剪定の仕方については「4 物理的な防除方法」を参照。

③ 農薬の樹幹注入

デイゴ及びハウオウボクのタイワンキドクガによる被害に対しては、樹木類のケムシ類に適用された農薬が使用可能であり、アセフェート水和剤、ジノテフラン液剤、エマメクチン安息香酸塩液剤で適用された農薬がある（参考資料「樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧」を参照）。

4～6月に本種の被害報告が多いことを考慮すると^{「*27」}、それより前の3～4月が防除時期と思われる（図4）。なお、本種は多種類の樹木を加害することから、対象とする樹木に応じて開花期を避ける必要がある。

農薬の使用については「5 農薬による防除」を参照。

④ 農薬散布

樹木類のケムシ類による被害に対して適用された農薬が使用できる。

4～6月に本種の被害報告が多いことを考慮すると^{「*27」}、それより前の3～4月が防除時期と思われる（図4）。なお、本種は多種類の樹木を加害することから、対象とする樹木に応じて開花期を避ける必要がある。

農薬散布する場合は「5 農薬による防除」を参照。

2-5 デイゴ軟腐症状

【 病 原 】

真菌類（不完全菌、カビの仲間）による病害である（図5、6）。病原菌は *Fusarium solani* 種複合体（FSSC）に属する *F. pseudensiforme*, *F. oligoseptatum* およびその近縁種である。これらの菌はナンヨウキクイムシなど複数種の養菌性キクイムシ（図7）との共生が知られている。

枯死の過程で、樹皮が剥落して腐敗する「軟腐症状」が発生する。デイゴの太枝や全身の枯死はこの病原菌が原因であり、デイゴヒメコバチの寄生による不開花や芽の異常（P.7参照）と区別する必要がある。デイゴヒメコバチの寄生のみでは、成木の全身枯死は起こっていない。

【 菌の分布と発生時期 】

軟腐症状を示した幹や枝から、*Fusarium* 属の FSSC に属する菌が沖縄県下の広域で検出されている（図8）。デイゴへの病原性が確認された菌は養菌性キクイムシと共生関係にある *Ambrosia Fusarium Clade* (AFC) というグループに属す（図9）。

幹や枝の軟腐症状と枯死の発生時期は夏季（8月ごろ）である。主幹内部の変色（図6）は徐々に進行して形成層の壊死と軟腐に至るため、感染から軟腐症状の発生までは数年以上かかっている可能性がある。枝の枯死は感染から比較的短期間に発生していると推測されるが、菌の感染時期は確認できていない。

なお、鹿児島県の奄美群島加計呂麻島（瀬戸内町）で沖縄県下と同種および近縁の *Fusarium* 属菌が発見された。台湾の植栽地でも同種の菌が検出されており、デイゴ病原菌は極めて広域に分布することが判明した。

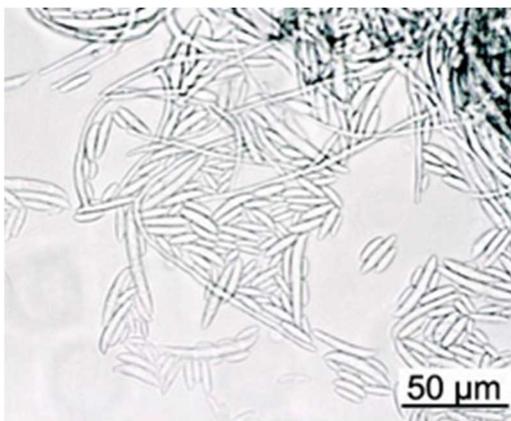


図5 軟腐症状を経たデイゴの枯死木（上）と病原菌 *Fusarium* 属菌の代表菌株の孢子（下）

【 宿主樹木 】

デイゴ属樹木に軟腐および枯死被害を起こす。沖縄県ではデイゴの軟腐と枯死が多発しているが、アメリカデイゴでの軟腐被害は確認されていない。

ナンヨウキクイムシおよび近縁の数種を含む養菌性キクイムシが病原菌の媒介に関わる場合、これらは多種の樹木を加害するため、デイゴ以外の樹種の被害にも注意が必要である。マンゴーの枯れ枝 (図 10) において、デイゴ起源の菌と同種および近縁の *Fusarium* 属菌が検出されており、キクイムシ類による伝播と推測される。宿主樹木はデイゴとマンゴーの他にも今後発見される可能性があり、農作物関係の樹種については特に警戒が必要である。

【 病原の生態 】

デイゴ主幹や枝の樹皮が、腐臭 (刺激臭) の発生と共に剥落する。その段階では木部内で通水が停止しており、形成層が病原菌の繁殖により壊死している (図 6)。軟腐症状発生および枯死は高齢木 (大径木) に多い傾向がある。

病変部から検出した *Fusarium* 属菌で、遺伝的に近縁かつ沖縄県下での分布が広域の菌株群について、デイゴ苗への接種実験を行った結果、落葉および軟腐症状が再現され、それらの菌の病原性を確認した。これらの *Fusarium* 属菌 (FSSC) は、菌叢および胞子の色や形態では種名を確認できないため、DNA の塩基配列による同定が必須となる。DNA 解析による分類学的位置 (近縁性) を図 7 に示す。病原菌の種名としては、現時点では *F. oligoseptatum*, *F. pseudensiforme* が挙げられ、その他にも *F. ambrosium* などを含む可能性がある。

遠距離の伝播: 沖縄島と石垣島の間は海を隔てて 400km 離れているが、遺伝的に同一の菌が検出され、接種試験により示される病原力や生育好適温度等の形質にも違いがなかった。また、沖縄島内の各所において病原性のある菌の分布が確認された (図 8)。沖縄県外でデイゴの衰退が知られる鹿児島県の奄美群島においても、瀬戸内町 (加計呂麻島) の軟腐症状を経た枯死枝組織から沖縄県下と同種の菌が検出された。さらに台湾でも同種または近縁の *Fusarium* 属菌が検出されている。これらの結果から、遠距離の病原菌の伝播は人為的なものと考えられる。

台湾からの樹木苗の持ち込みは多岐にわたって頻繁にあると推定される。マンゴーについては、接ぎ木の台木として台湾のマンゴーが使用されている。デイゴに関しても、過去に台湾からの持ち込みがあった可能性が推測される。植物防疫の観点からは許可されていないことであり、今後この点の規則やチェック機構の見直しが必要と考えられる。

中距離の伝播: 数百 m ~ 数十 km の病原の移動に関しては、養菌性キクイムシの飛来による伝播と拡大の可能性はある。苗木の栽培地での感染も有り得が、幼木での軟腐と枯死の自

然発生は報告されていないことから、苗木段階での汚染の可能性は低いと考えられる。一方、やや老齢の植栽木の集団的枯死や継続的な枯死が、琉球大学（1979年に千原に移転）や平和祈念公園（1972年）、海洋博公園（1975年）、恩納村の国道などで観察されている。これらの施設や公園の設置がほぼ同時期であることから、埋め立て土壌や土木機械・造園機具類が病原菌で汚染されていた可能性も否定できない。那覇市内の公園の被害木についても、設置年度を確認すると植栽が同時期である可能性がある。那覇市内の公道沿いの近年植栽された若木等には軟腐の発生は認められていないので、特定の時期の感染に関して確認する必要がある。

近距離の伝播：国道沿いや公園など、街路樹として植栽されたデイゴの軟腐・枯死木の発生場所では、隣接木が順々に枯死する例が多数認められる。この例では、枯死木の根と土壌に病原菌が生息しており、隣接木の根系への感染が起こると考えられる。

なお、枝のみに軟腐症状が発生して樹皮が脱落する例もかなり多く認められる。この場合の伝染メカニズムとしては、養菌性キクイムシによる伝播や、風媒等が推測される。

【 診断方法 】

主幹部に病原菌が感染している場合、樹冠全体の葉量が減少し、枝の部分枯死が発生する。デイゴヒメコバチの寄生と同時に感染していると、虫こぶ形成による葉の減少であるのか、本病の *Fusarium* 属菌の樹幹内蔓延による通水阻害を原因とした葉の減少であるのか、外見では判断しにくい。葉量減少をデイゴヒメコバチの被害と断定しないで、診断を進める必要がある。

夏季の軟腐症状の発生時には、主幹や枝の患部から腐臭（刺激臭）が発生する。被害木では樹皮が壊死して多量の水分を含む。このため、樹皮表面を指で押すと病患部では樹皮が沈み、亀裂から臭気のある汁が漏出することがある。その後、壊死した樹皮組織はスポンジ状に軟化して幹・枝から自然に剥落する。この段階では、症状のある部位の枯死は阻止できない。病患部の大きさにより枯死が幹の一部や特定の太枝に留まる場合もあるが、大きな患部が生じると幹に異常が認められてから1週間程度の短期間に枯死する。

枝への感染の場合は、枝の樹皮が剥落して木部が露出した状態が観察される。主幹部への感染部位の拡大が無い場合は、樹幹全体の枯れは起こりにくい。

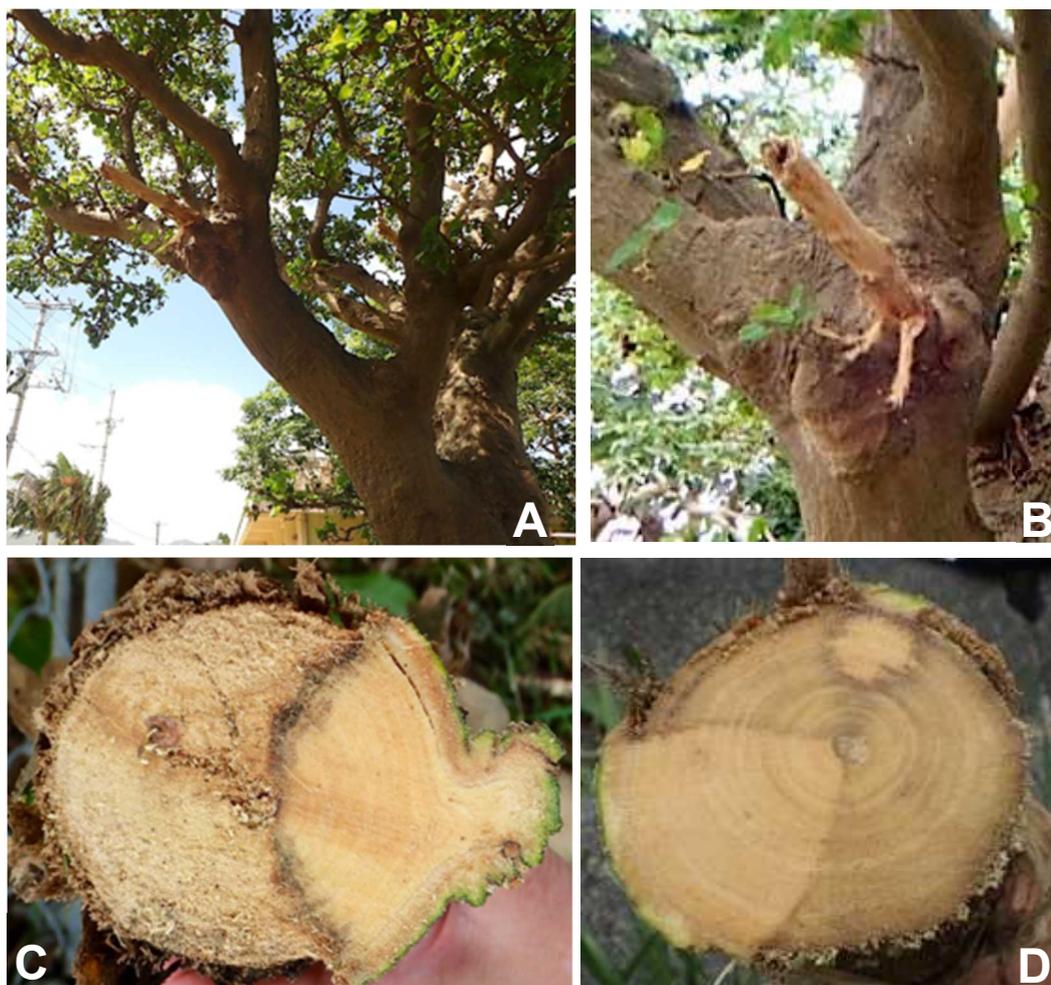


図6 軟腐症状を経たデイゴ太枝の枯死と病原菌による木部変色と樹皮の壊死

A 石垣市名蔵幼稚園、2019年7月 B:Aの枯死枝拡大

C:Bの枯死枝断面に見られる菌感染による壊死と変色

D:軟腐症状の初期におけるデイゴ組織の変色と師部・形成層の壊死（沖縄島、琉球大学構内）

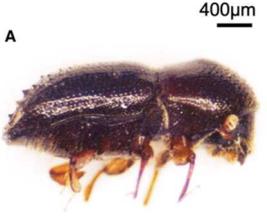
養菌性クイムシ	 <p>A</p> <p><i>Euwallacea funereus</i></p>	 <p>B</p> <p><i>Euwallacea fornicatus</i></p>	 <p>C</p> <p><i>Euwallacea piceus</i></p>
分布	オーストラリア インドネシア ニューギニア	熱帯～亜熱帯 (約 30 カ国)	熱帯～亜熱帯 (約 30 カ国)
宿主	<i>Sterculia alata</i> <i>Ficus infectoria</i> で報告	35 科 97 種 (<i>Erythrina</i> 属含む)	34 科 約 100 種 (<i>Erythrina</i> 属含む)
記録	世界的に報告が少なく、日本では記録がない。	沖縄ではマンゴーの害虫として認識されている。	日本では輸入材でのみ記録あり。

図 7 沖縄島と石垣島のデイゴで生息を確認した養菌性クイムシ

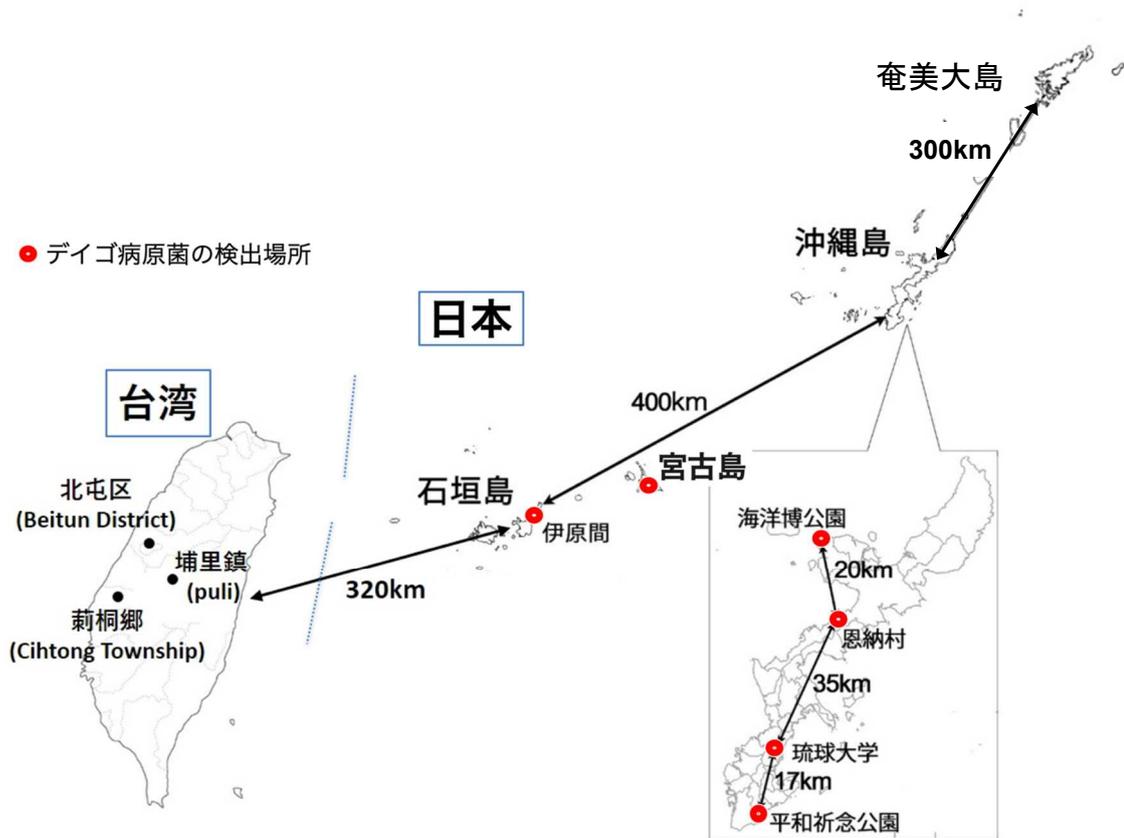


図 8 沖縄県を含む広域の病原菌分布

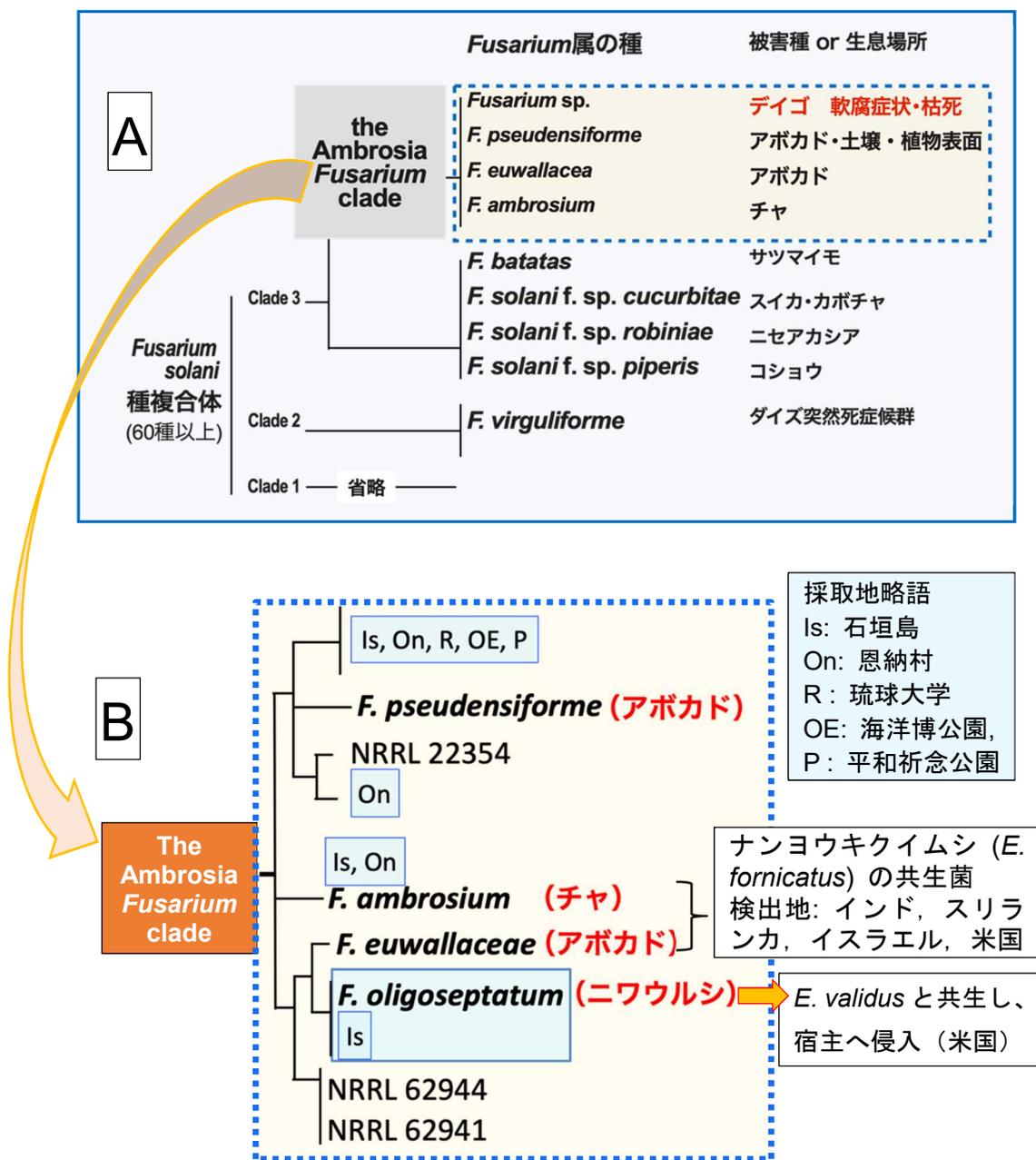


図9 *Fusarium*種複合体 (FSSC) に属する植物病原菌

- (A) FSSCに属する多様な植物病原菌とその近縁関係
- (B) デイゴとマンゴーから検出された菌の *Ambrosia Fusarium Clade* 内の近縁関係。アボカド、チャ、ニワウルシの病原菌と同種または近縁種と推定

【 防除方法 】

本病の防除は、デイゴヒメコバチへの対策とは全く異なることに注意が必要である。

- 1) **農薬の利用**：従来のデイゴヒメコバチ対策の殺虫剤の樹幹注入では、病気の被害軽減効果は認められない。また、病原菌の主幹内での蔓延が進んだ段階では、殺菌剤の効果が期待できないことと、市販殺菌剤のデイゴへの適用拡大がなされていないため、予防のために殺菌剤を使うことはできない。

- 2) **病原菌感染の防止**

枝・幹からの感染防止：台風などにより枝が折れたり傷つくと、傷口から病原菌が感染しやすい。枝の樹皮が剥がれて木部が露出している場合は、感染による軟腐症状であることを認識する。デイゴヒメコバチの加害との相違点を理解した上で、枯れ枝切除を行って、樹幹本体への感染部位の拡大を阻止する。切除面にすでに変色部分がある場合は、菌の感染が広がっている状態なので、さらに下方で切除しなおす。枝の切除断面を殺菌する。

根系感染の防止：衰退枯死被害が継続する場所では、枯死木に隣接するデイゴが順に軟腐症状を経て枯死することが知られており、土壌や根系を介しての感染が推測される。対策としては、①隣接する個体が著しく衰退してない場合は、枯死木との間に鉄板などで隔壁を埋設することで枯死木の根との接触を阻止し、被害を防止できる可能性がある。②枯死木が発生した場所にはデイゴを再度植栽しない。

全般の注意：デイゴ植栽木の日常的な管理上の注意として、特に草刈り機による地際部の付傷を避けるべきである。剪定や移植で枝幹や根を切断するときは器具、手指、靴底などの洗浄滅菌に注意する。

- 3) **養菌性キクイムシの繁殖防止**：枯死木や枯死枝でキクイムシ類の繁殖が認められる場合には、キクイムシによる病原菌の媒介が発生する。枯死した樹幹の焼却処分および根株部分のキクイムシ根絶（根株の掘り取り）を徹底する必要がある。

- 4) **他樹種の枯死（枝枯れ）への警戒**：デイゴとマンゴーなどに共通の病原菌が存在することから、マンゴー農園でも枯死枝の発生とナンヨウキクイムシなどの養菌性キクイムシの発生（図 10）を阻止することは重要である。枯れ枝の早期切除と焼却処分が効果的と考えられる。

- 5) **枯死木と枯死枝の処理について**

キクイムシ類が病原菌を媒介することを想定して、枯死木と枯死枝の除去と殺虫を含めた処理が重要である。枯死木は翌年まで放置せず、昆虫の繁殖が進まないように迅速に除去し処分（焼却）する必要がある。伐採木や切除した枯死枝を植栽地周辺に放置すると、キクイムシ類を誘引してさらに被害を広げることになるので、管理担当者は必ず処理の現場を

確認する必要がある。



図 10 養菌性キクイムシと随伴菌によるマンゴ－の枯枯れ

A マンゴ－の枯死枝（沖縄島国頭）

B 枯死枝の断面に見られる養菌性キクイムシの穿入と菌の感染

C 枯死枝における養菌性キクイムシ類の繁殖

3 早期発見体制と防除方法の検討

病害虫の発生は、その初期に見つけることができれば対応しやすいため、それぞれの環境に合わせて、低コストかつ持続可能な方法で発見・確認する手法を確立しておくことが望まれる。また、「2 主要な病害虫」でも一部紹介したが、樹木類に発生するケムシ類などの害虫の多くは樹木類の病気とは異なり、一般的には枯死をもたらすほどの被害は与えないので、過度の防除方法とならないよう十分に検討する必要がある。

【 職員による見回り 】

病害虫に専門的な知見を持つ職員を配置し、その職員が早期発見に係る業務に従事することで、発見漏れや病害虫の診断・同定ミスを最小にすることが期待できる。しかし、1人で対処可能な範囲は限られるため、コストとのバランスも考えたうえで、複数の配置を検討することが必要である^{「*10」}。

主要な病害虫の特徴などについて職員に事前に研修し、日常の業務や通勤途中などで発見した場合に、担当部局に連絡する体制を作っておくことも早期発見に有効な手段になる^{「*10」}。

【 住民の協力 】

園芸等に興味のある住民を募り、日常生活の中での見回りや病害虫を発見した場合、自治体等の窓口への通報をお願いする^{「*10」}。民家の庭などでの発生については、原則住民自らの対応をお願いする。

主要な病害虫の発生時期に上記住民等を対象とした研修会を開催し、病害虫の見分け方や除去方法等の講習を行い、効果的な管理ができるよう体制作りが望まれる^{「*10」}。

【 通報窓口 】

住民が気軽に病害虫の発生場所を現場から通報できるよう、公園や道路等の植栽管理者は、通報窓口を設置することが望ましい^{「*10」}。

【 発生状況の記録 】

病害虫の発生時期や場所は年によっても変化するが、その地域における平均的な発生時期や被害発生箇所を把握するために、継続して記録を取ることで、早期発見の参考になることが期待できる^{「*10」}。

【 防除方法の検討 】

病害虫の発生を確認した時に最初に行うべきことは、発生した病害虫の種類と規模の

把握、次いでその病害虫による植栽への影響、人への危害の有無とその程度を確認する必要がある^{〔*10〕}。また、発生場所について、人との接触がないように隔離できるのか、周囲の植栽へ病害虫が拡大する可能性があるかを確認する。その結果、人への危害がなく、植栽への影響も小さいと判断された場合は、経過観察に留めるという判断もあり得る^{〔*10〕}。

【 予防を中心とした防除 】

発生した病害虫の分散力が低い、又は対象となる樹木が限定される場合や、発生量が少数である場合。また、被害が発生した場合に枯損等の影響が出やすい老木・古木や、枯死木の発生により景観が阻害されることが懸念される緑化木等に対しては、予防を中心とした防除を実施することが求められる^{〔*28〕}。

例えば、密集した植栽だと、植物自体が太陽の光を受けにくいことや、風通しが悪い等の理由で、樹勢が落ち病害虫が発生しやすい状態となるので、樹木等の剪定に当たっては、病害虫の発生が確認しやすいよう、樹高を抑制したり、樹木間の間隔を保ち、人の出入りがしやすいようにしたりする等、植物の管理がしやすい形状にすることが望ましい^{〔*10〕}。

【 病害虫発生時の対応 】

発生した害虫が少数である場合や被害が限定的なものの場合、葉などに産み付けられた卵塊を探して除去したり、幼虫やサナギの付いている葉や枝を切り取ったりして、袋に入れてゴミ処理施設へ直接持ち込むか、廃棄物収集運搬業者に処理を委託する。特に発生初期に集団で食害する性質をもつドクガ類等の害虫は、発育段階が進んで分散してしまう前に、被害部位ごと除去することが望ましい。

既に病害虫がある程度広範囲に拡散している場合には、人への危害の有無や植栽への影響を考慮して、防除実施や防除法を検討する。

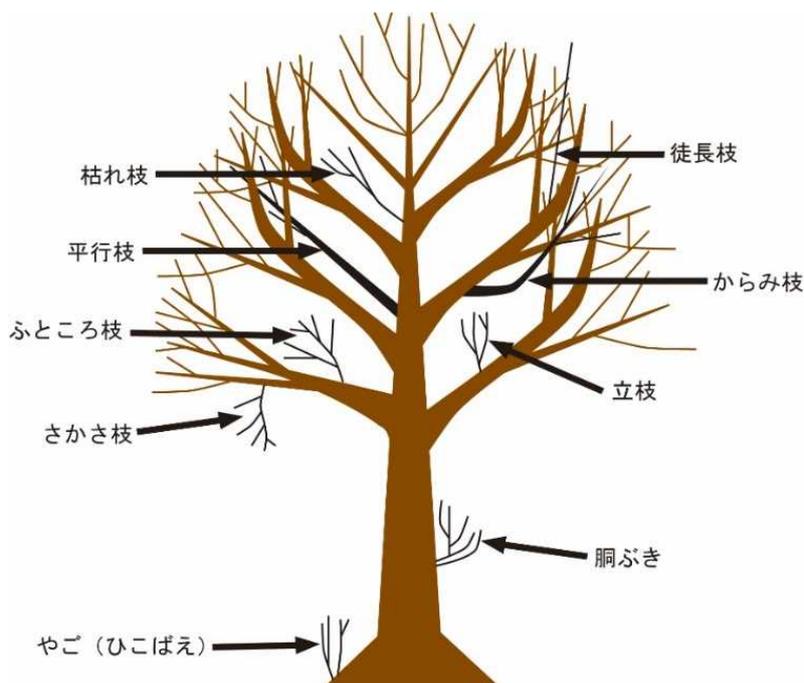
例えば、人に危害がある害虫に対しては、公園や街路樹等においては不特定多数の人が触れる可能性があるため、発生を確認した場合は、その区域への立ち入りを制限する等の措置が必要である^{〔*10〕}。十分な期間と範囲について立ち入り制限を継続できる場合、病害虫の発生が止まるまで当該区域を隔離するという方法もあり得る^{〔*10〕}。また、一部に立ち入り制限を継続しつつ、剪定などの物理的な防除等を実施し、病害虫の駆除を確認した後に立ち入り制限を解除するなど、現地の状況により適切な方法を検討する^{〔*10〕}。農薬を用いた防除はできるだけ実施せず、被害の進捗状況を監視し、被害が拡大した場合に限り対応することが望ましい^{〔*28〕}。どうしても農薬を使用する場合は、「5 農薬による防除」を参考にしながら実施する。

4 物理的な防除方法

物理的な防除方法として、ここでは最も多く実施されている剪定について取り上げる。樹木の樹形は幹と枝により構成されているが、樹形の維持や病虫害対策の面からも不要な枝は切除することが望ましい。剪定は、細胞が休眠から覚めて生理活性を高めていて、しかもまだ樹体内蓄積エネルギーが多く、さらに病原菌や害虫の方はまだ不活発な早春に行うのが最も安全とされている^{〔*7〕}。晩春から梅雨期の着葉量が多く盛んに生長している時期は、樹体内蓄積エネルギーが最も少ないと言われており、病虫害に対する抵抗力も低いため、この時期に強度の強い剪定を行うことは避けた方がよい^{〔*7〕}。

沖縄県内では、緑化木の害虫防除として主に強剪定が行われており、強剪定によって一時的に害虫は減少するが、緑陰の形成や開花などの緑化木の大事な役割が損なわれている。そこで、この章では、樹形維持と病虫害対策に有効と思われる剪定方法を紹介する。不要となる主な枝の名称については以下に示す。

【 剪定対象となる不要な枝 】【*22:*37】

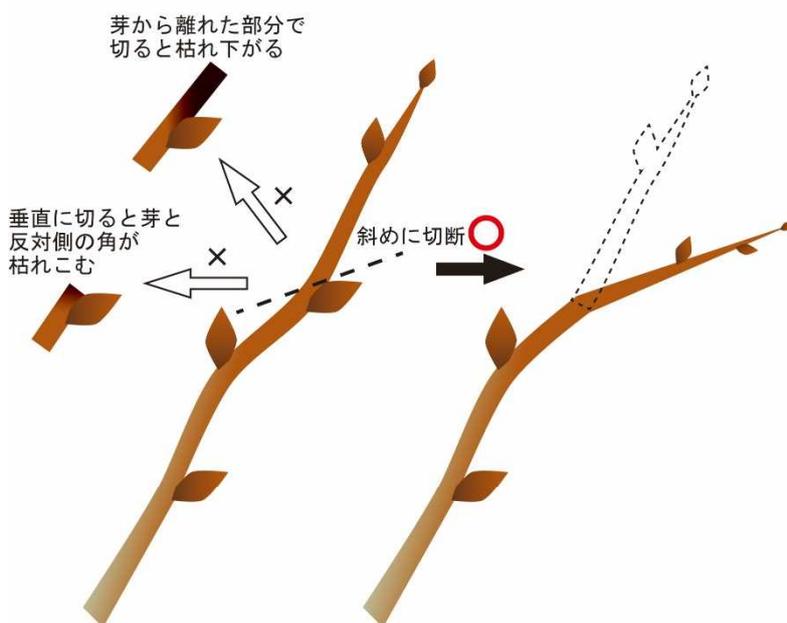


- ・徒長枝：当年枝、前年枝の中で他の普通の枝よりも異常に長く伸びる枝。
- ・やご（ひこばえ）：根元や地中にある根元に近い根から発生する小枝。
- ・胴吹き枝：樹木の衰弱が原因で幹から発生する枝。
- ・からみ枝（交差枝）：1本の枝が他の主な枝にからみついたような形になって伸びる枝。

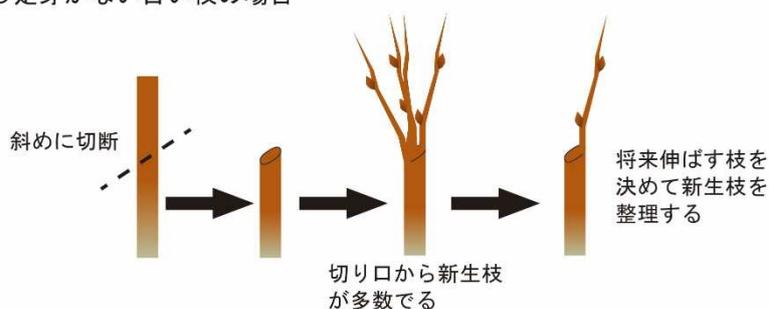
- ・さかさ枝：樹木固有の性質に逆らって下方や樹冠の内側に伸びる枝。
- ・ふところ枝：主な枝よりも内側に発生する弱小な枝。
- ・平行枝：同じ方向に伸びる上下二本の枝。
- ・立枝：幹に平行して立ち上がって上に伸びる枝。

【 切り詰め剪定 】「*22:*37」

○定芽がある若い枝の場合



○定芽がない古い枝の場合



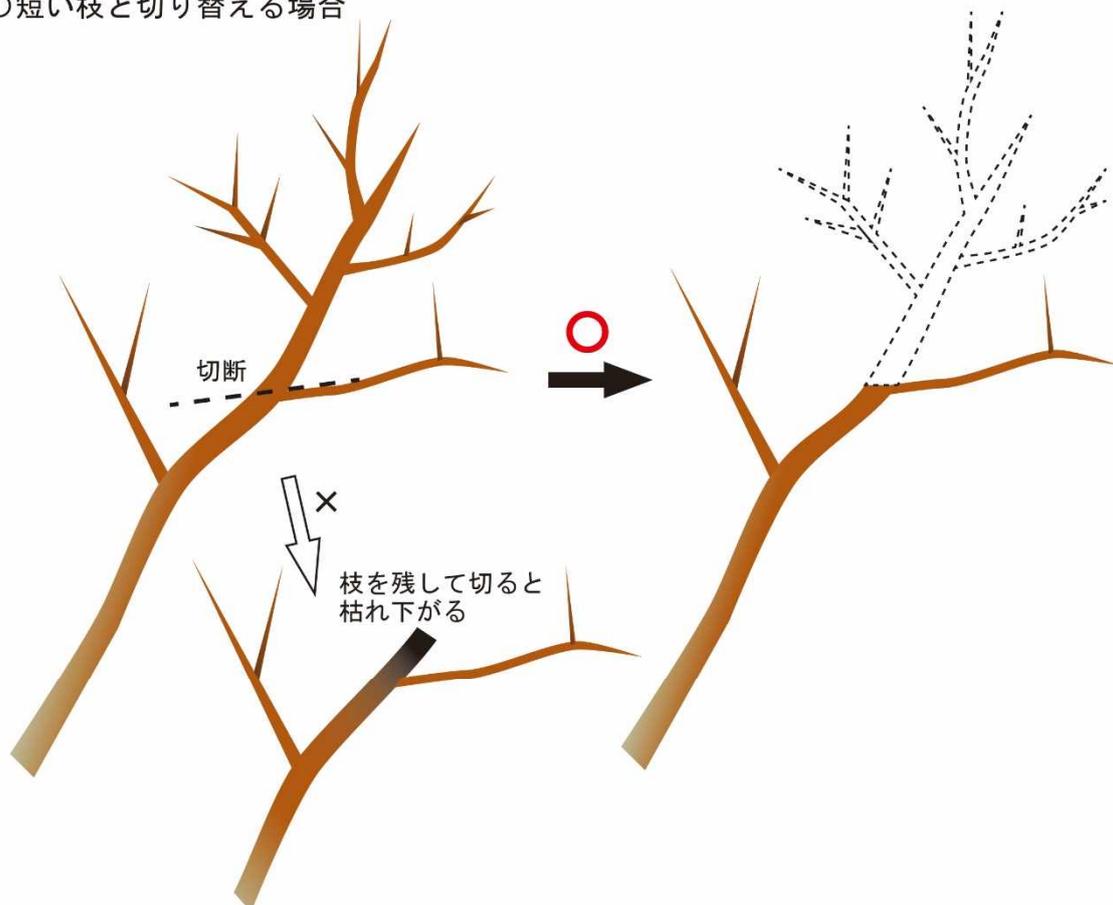
- ・枝を短くするため枝の途中で切除する方法だが、適切な位置と角度で切らないと切り口が枯れてしまうので注意する。
- ・当年枝や前年枝などの定芽のある若い枝では、枝を伸ばしたい方向の定芽の頂上部で、伸ばす方向に向けて斜めに切る。このとき、芽より先に枝を伸ばしすぎるとその部分が枯れ下ってくる。また、芽の位置でも垂直に切ると芽の反対側の角が枯れ込んでくる。
- ・定芽のない場合は、目標とする枝の長さで切り詰めることになるが、このときも斜めに切り、「ぶつ切り」の印象を与えない枝の姿にする。
- ・この場合、切り口周辺から多くの不定芽が伸びてくるので、翌年には必ず枝数を整理す

る。

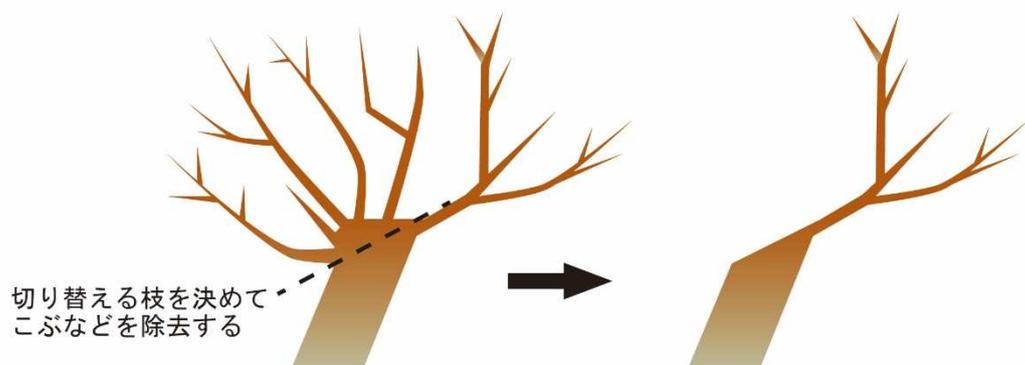
- ・ 切り詰める場合は癒合促進剤で切り口を処理する。

【 切り返し剪定 】「*22:*37」

○短い枝と切り替える場合



○こぶなどで傷んだ枝を切り替える場合



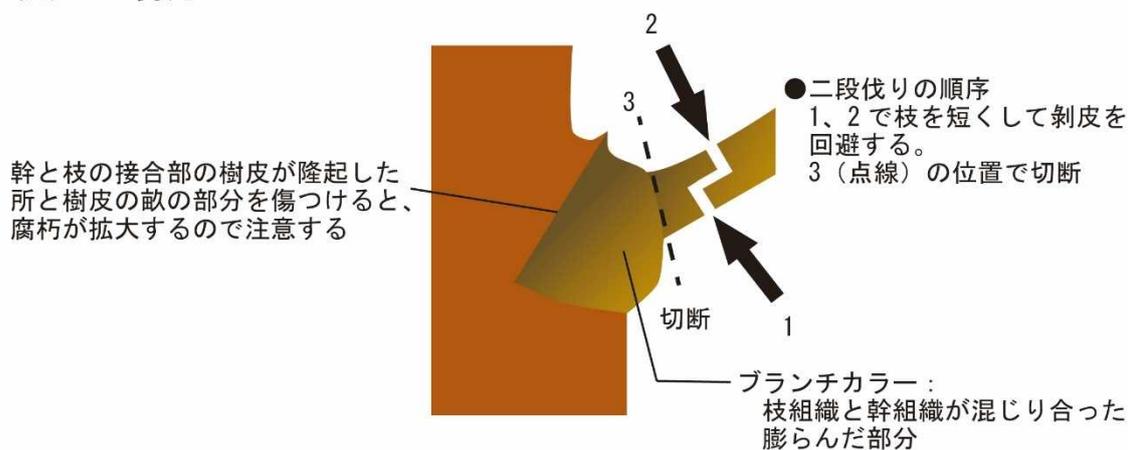
- ・ 樹冠の大きさを縮小する場合や、傷んだりこぶができたりして見苦しくなった枝を新しい枝に切り替える場合に行う。
- ・ 適正な切り返しを行うことにより、樹形と枝の自然な姿を維持したまま樹冠を縮小した

りつくり直したりすることができる。

- ・切り方は、長い枝の途中から分岐した短い枝を残し、その枝の付け根から切り取る。この場合、切り口の角度を残す枝と平行にすることにより自然な枝の姿にすることができる。
- ・こぶなどによって見苦しくなった枝は、下方に良い枝を育てて切り替える。

【 枝おろし剪定 】「*22:*37」

○枝おろし剪定



- ・整枝剪定時の枝の密度調整や移植時など、大枝や不要な太枝を主幹との付け根の部分から切り取る場合に行う。
- ・剥皮しないようにするには、はじめに上図の1の位置に下からひき目を入れ、2の位置で上から切り離し、短く切り詰めて枝を軽くする。その後に3の位置で切ると良い(「二段伐り」という)。
- ・また、適切な切断位置は、枝の付け根の枝組織と幹組織が混ざり合ったブランチカラーと呼ばれる部分を傷つけずに、なおかつ枝組織を残さずブランチカラーに近いところで切る必要がある。これによって、カルスの形成が速やかに進み、腐朽や微生物の被害を押しさえることができる。
- ・切り取った部分は癒合促進剤で処理する。

5 農薬による防除

5-1 樹幹注入

農薬の樹幹注入は、人間や環境への影響が低い手法として安心して使われているが、長期の繰り返し施用で多数の傷が付けられると、枯死のリスクが高まることも指摘されている。例えば、注入剤施用木で樹幹に亀裂が発生すると、樹幹木部の乾燥が進んで枯死しやすく、ゾウムシ類の加害と共に腐朽が進む可能性がある。^{〔*19〕}そのため、期間を限定して実施することや、注入位置が集中しないよう施用計画を検討する必要がある。

以下に、デイゴのベニモンノメイガによる被害や、ホウオウボクのホウオウボククチバによる被害に対して使用可能な樹幹注入剤の注入方法を例として示すが、樹幹注入の方法については、各樹幹注入剤の説明書に従うことが重要である。

①自然圧注入法^{〔*5；*30〕}

- ・胸高直径（地上高 120 cm）を測定し、農薬の適正な使用量を決定する（写真 1）。
- ・下向きに 35° 位の角度でドリルで幹に穴をあける（ドリル刃は木工用 6.5mm 程度）。穴の深さは小～中径木の場合は約 5cm、大径木の場合は約 9cm。穴の数は、農薬の使用量によって複数になる場合もある（写真 2）。
- ・穴をあける部位は初回の場合は地上高約 50cm、次回以降は徐々に初回よりも上部に穴をあけて注入する。ただし、大きな筋や枝分れの直下への注入は避ける。
- ・輸送用キャップをはずし、ノズルキャップを取付ける。
- ・注入孔にノズルキャップの根元までしっかりと差し込む。差し込みが不十分だと、薬液が形成層側に逆流し、後日傷害が発生する可能性がある（写真 3）。
- ・キリなどでボトルの底付近に小穴をあける。
- ・農薬注入完了後、癒合促進剤を注入し、被覆塗布剤等で注入孔をふさぐ。穴を放置すると雨水や雑菌などが入って後日傷害が発生する恐れがある。



写真 1 胸高直径の計測。



写真 2 ドリルで幹に穴をあける。



写真3 自然圧注入。



写真4 被覆塗布剤で注入孔をふさぐ。

②加圧注入法「*5：*30」

- ・農薬の適正な使用量の決定や穿孔する穴については、自然圧注入法と同じ。
- ・加圧ボトル本体にノズルキャップをしっかりと取り付け、底ブタに専用ガスボンベをしっかりと取り付ける。
- ・注入孔にノズルキャップの根元までしっかりと差し込み、薬液を加圧ボトルの底部から入れる。その際、最初に5cc程度入れ、ノズル先端部の気泡が抜けるのを確認してから残量を入れる（写真5、写真6）。
- ・ガスボンベ付き底ブタをガス漏れしないようしっかりと取り付け、ガスをボトル内に噴出させる（写真7）。そして、ガス漏れや薬液漏れがないことを確認し、日除けカバーをかぶせる（写真8）。
- ・注入完了後、加圧ボトル内の残存ガスを放出する（写真9）。残存ガスが残ったままボトルを直接樹幹から抜き取ると、顔などに加圧ボンベが当たったり、薬の残液が身体に吹きかかったりする恐れがあるため、必ず加圧ボトル内の残存ガスを抜くこと。
- ・農薬注入完了後、癒合促進剤を注入し、被覆塗布剤等で注入孔をふさぐ。穴を放置すると雨水や雑菌などが入って後日傷害が発生する恐れがある。
- ・専用ガスボンベは、使い切った後は底ブタから取り外して適正に処分する。
- ・加圧ボトルは5回まで反復使用できるので、使用済みの加圧ボトル、底ブタ、ノズルキャップは、次回使用のためきれいに洗浄する。



写真5 薬液を入れる。



写真6 ノズル先端部の気泡が抜けるのを確認。



写真7 ガスをボトル内に噴出。



写真8 日除けカバーをかぶせる。



写真9 加圧ボトル内の残存ガスを放出。

* 詳細な写真付きの樹幹注入方法については、GREEN JAPAN のホームページにあるグリーンガード・エイトの使用法 (<http://www.greenjapan.co.jp/gringadoeito.htm>)。右に QR コードも右に示した「*5」。



* 樹幹注入作業の動画については、メネダールのホームページ
(https://www.menedael.co.jp/products/trunk_injection_solution/index.html)。右に QR コードも右に示した「*30」。



5-2 農薬散布

- ・事前に周辺住民へ、農薬使用の目的、散布日時、使用農薬について十分な周知に努めること^{〔*14 ; *29〕}。
- ・学校や幼稚園、保育園、通学路、図書館等が近隣にある場合は、当該学校等を通じて子供の保護者等へ周知を図るとともに、散布の時間帯に最大限配慮する（登下校の時間帯は避けるなど）^{〔*10〕}。
- ・事前に立て看板等で表示も行うとなお良いと思われる^{〔*10 ; *23 ; *29〕}。参考資料に例を示した。
- ・農薬散布は無風または風が弱い時（風速 3 m/s 以下）に行うなど、飛散が少ない気象条件や時間帯を選ぶとともに、周辺住民の人出が少ない時間帯を設定すること^{〔*10 ; *14 ; *29〕}。
- ・飛散の恐れがある場合は、散布作業は中止または延期する^{〔*14 ; *23〕}。
- ・農薬散布を行う前に使用上の注意事項をしっかりと確認する^{〔*14 ; *23〕}。
- ・散布機の圧力調整や飛散軽減ノズルの使用も有効^{〔*10 ; *25〕}。低木には肩掛け手動の機器を使用することや、樹木全体に散布せずに害虫の生息部分にスポット散布するなどの方法も有効である^{〔*14〕}。
- ・ミスト（霧）を舞い上がらせないように適正な圧力で散布すること^{〔*14 ; *25 ; *29〕}。
- ・河川および湖沼等に散布液が飛散しないよう注意する^{〔*25〕}。
- ・蚕やミツバチに対して影響がある農薬を使用する場合は危害防止に努める^{〔*25〕}。
- ・散布した場所は、少なくとも当日は散布区域に縄囲いや立札を立てる等により、関係者以外の者の立ち入りを防ぐ^{〔*10 ; *14〕}。

【 ネオニコチノイド系殺虫剤について 】

タバコに含まれるニコチンに似た成分をベースとする殺虫剤で、1992年に農薬登録され、現在では世界で一番使われている殺虫剤といわれている。ネオニコチノイド系殺虫剤は、これまで主に使用されてきた有機リン系殺虫剤と比べ、人体や哺乳類・鳥類・爬虫類への安全性は高いが、昆虫に対する毒性は強く、また植物体内への浸透移行性を持ち、残効も長いことから殺虫成分が植物体内に長期間残ると言われている。殺虫成分は葉や果実だけでなく花粉や蜜にまで移行することから、ミツバチなどの有用昆虫にも悪影響があるのではないかと危惧されている^{〔*9〕}。また、水溶性であるため、水田や河川、湖沼など生態系に広く拡散する恐れもある^{〔*13〕}。近年では、神経発達障害との関連など人への影響も報告されており、ヨーロッパなどの海外では規制が強化されている。日本ではまだ規制強化されていないが、環境保護団体や研究者などから規制強化や適正な影響評価を求める声があがっていることから、今後ネオニコチノイド系殺虫剤の使用については、開花時期を避け落花後に使用するなど時期や使用方法などを慎重に検討することが望まれる。

【 農薬一覧について 】^{〔*24〕}

- ・農薬に記載のある「ケムシ類」は、全身を毛でおおわれたチョウ目の幼虫とされており、毛がほとんどないまたは一部にしかないようなイラガ類やイモムシ類などは適用外であることを注意すること。
- ・デイゴおよびハウオウボクに使用できる樹幹注入剤と、樹木類のケムシ類に適用のある農薬についても参考資料に掲載した。
- ・なお、使用者において、必ず最新の農薬情報を確認すること。農薬登録情報については、農林水産省 農薬登録情報提供システムの農薬登録情報を参照 (<https://pesticide.maff.go.jp/>)。右に QR コードも示した。

【 びんや缶・袋状の空き容器の処分について 】^{〔*23〕}

- ・使用済みの容器は農薬が残らないように 3 回以上洗浄して付着農薬を除去した後、他の用途には絶対に使用しない。
- ・自家焼却や野焼きは禁止されているので行わないこと。
- ・許可された産業廃棄物業者に委託する。産業廃棄物処理業者は 公益財団法人産業廃棄物処理事業振興財団のホームページ (<https://www.sanpainet.or.jp/>) から検索可能^{〔*15〕}。右に QR コードを示した。
- ・市町村が回収・処分している場合は、地域の共同回収・処分システムを活用する。



参 考 资 料

【 農薬散布前の告知看板例 】

殺虫剤散布のお知らせ	
日時	〇〇月××日 午前▲▲時～午前△△時（予定）
場所	◇◇公園南側（デイゴの木 5本）
害虫の発生状況	デイゴヒメコバチの初期発生
散布する殺虫剤	イミダクロプリド水和剤 2000倍希釈液 約50リットル ★ネオニコチノイド系（散布液を浴びないように注意）
下記の気象条件の場合、散布を延期あるいは中止します。	
<ul style="list-style-type: none"> ●雨が降っている ●風速3 m/sよりも強い風が吹いている ●雨の予報が高確率である ●近隣に影響を及ぼす風向である 	
散布を実施した場合	
<ul style="list-style-type: none"> ●□□日までは散布した木の下には入らないでください ●散布した場所の近くで遊んだり、長時間滞在した場合は、石鹸で手をよく洗い、うがいをしましょう ●散布場所に近づいて気分が悪くなった場合には、その場から離れましょう 	
安全管理者	◇◇公園管理事務所 所長 ◆◆ ◆◆
作業担当者	▼▼造園 電話×××-××-××××
散布予定位置図	
<p style="text-align: center;">散布対象樹木</p>	

【 農薬散布の告知文例 】

令和〇〇年〇〇月〇日

農薬散布のお知らせ

◇◇公園内南側に植栽されたデイゴに発生したデイゴヒメコバチ駆除のため、令和〇〇年〇〇月〇〇日午前〇時～〇時頃に、イミダクロプリド水和剤 2000 倍希釈液 約 50 リットルを散布します。

次の場合は散布を延期します。

- ・雨が降っている。
- ・雨の予報が高確率である。
- ・強い風が吹いている。

延期後の散布予定は令和〇〇年〇〇月〇〇日午前〇時～〇時です。

施工については十分注意して実施しますので、ご理解のほどよろしくお願ひいたします。

散布の前後は窓を閉め、洗濯物などを干さないようにお願いします。

人によっては、めまい・吐き気・頭痛などの症状がでる可能性があります。

散布場所に近づいて気分が悪くなった場合には、その場から離れるようにしてください。

ご不明な点がございましたら、下記までご連絡ください。

施工者：▼▼造園 担当者◆◆ ◆◆

電話×××-××-××××

発注者：◇◇公園管理事務所 担当者◆◆ ◆◆

電話×××-××-××××

デイゴの病害虫に適用された樹幹注入農薬一覧（令和3年12月時点）

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	病害虫・雑草名称
ネオニコチノイド	第 22050 号	チアメトキサム液剤	アトラック液剤	デイゴヒメコバチ
	第 22051 号		井筒屋アトラック液剤	
	第 23676 号	ジノテフラン液剤	ウッドセーバー	ベニモンノメイガ、 デイゴヒメコバチ
マクロライド	第 23743 号	エマメクチン安息香酸塩 液剤	リバイブ	ベニモンノメイガ、 ケムシ類

デイゴのデイゴヒメコバチ被害に適用された散布用農薬一覧（令和3年12月時点）

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	病害虫・雑草名称
ネオニコチノイド	第 18562 号	イミダクロプリド水和剤	アドマイヤーフロアブル	デイゴヒメコバチ
	第 18563 号		クミアイアドマイヤー フロアブル	
	第 20798 号	クロチアニジン水溶剤	ダントツ水溶剤	
	第 21501 号		ベニカ水溶剤	
	第 21646 号		協友ダントツ水溶剤	

ホウオウボクの病害虫に適用された樹幹注入農薬一覧（令和3年12月時点）

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	病害虫・雑草名称
マクロライド	第 23743 号	エマメクチン安息香酸塩 液剤	リバイブ	ホウオウボククチバ ケムシ類

樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧（令和3年9月時点）(1)

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	作物名称
B T (aizawai) 生菌	第 19616 号	B T 水和剤	ゼンターリ顆粒水和剤	樹木類
	第 19618 号		ホクコーゼンターリ顆粒水和剤	
	第 21694 号		サブリーナフロアブル	
	第 21695 号		サンケイサブリーナフロアブル	
	第 21734 号		S Tゼンターリ顆粒水和剤	
B T (kurstaki) 生菌	第 19885 号		エスマルク D F	
	第 20899 号		バイオマックス D F	
I G R (キチン合成阻害)	第 18138 号	クロルフルアズロン水和剤	石原アタブロン S C	樹木類
	第 23080 号		ナイスイーグル S C	
I G R (キチン合成阻害)・ピレスロイド・トリアゾール	第 21554 号	ブプロフェジン・ベルメトリン・マイクロブタニルエアゾル	ベニカ D X	樹木類（まさき、ぼけを除く）
アシルヒドラジン	第 20309 号	クロマフェノジド水和剤	マトリックフロアブル	樹木類
	第 22410 号		M I Cマトリックフロアブル	
アントラニリックジアミド	第 23941 号	クロラントラニリプロール水和剤	シンジェンタ アセルプリン	樹木類
アントラニリックジアミド・ピレスロイド	第 24236 号	クロラントラニリプロール・ビフェントリンエアゾル	ケムシジェット	樹木類（さくらを除く）
アントラニルアミド	第 24187 号	シクラニリプロール液剤	ダブルトリガー液剤	樹木類（さくらを除く）
ジアミド	第 23469 号	シアントラニリプロール水和剤	エスペランサ	樹木類
	第 23651 号		ブレイクショット	
	第 24317 号	テトラニリプロール水和剤	ヨーバルフロアブル	
	第 24318 号		兼商ヨーバルフロアブル	
	第 22269 号	フルベンジアミド水和剤	スティンガーフロアブル	

樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧（令和3年9月時点）(2)

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	作物名称
ジアミド	第 24033 号	フルベンジアミド水和剤	ロックオン	樹木類（いぬまき、さくらを除く）
オキサジアゾン	第 22766 号	インドキサカルブ水和剤	トルネードエースDF	樹木類（さくらを除く）
	第 22767 号		MICトルネードエースDF	
	第 22768 号		クミアイトルネードエースDF	
	第 22769 号		丸和トルネードエースDF	
スピノシン	第 20178 号	スピノサド水和剤	スピノエース顆粒水和剤	樹木類
	第 20179 号		日産スピノエース顆粒水和剤	
	第 20180 号		クマイスピノエース顆粒水和剤	
ネオニコチノイド	第 20838 号	アセタミプリド液剤	マツグリーン液剤 2	樹木類（つつじ類、とちのき、プラタナス、さんごじゅ、ひいらぎもくせい、いぬまき、あじさい、さくらを除く）
	第 23801 号		イマージ液剤	樹木類（つつじ類、とちのき、プラタナス、さんごじゅ、ひいらぎもくせい、いぬまき、あじさいを除く）
	第 22593 号	クロチアニジン液剤	ベニカ液剤	樹木類（つつじ類、さんごじゅ、あかまつ、くろまつを除く）
	第 22876 号	クロチアニジン液剤	ベニカマツケア	樹木類

樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧（令和3年9月時点）(3)

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	作物名称
ネオニコチノイド	第 23624 号	ジノテフラン液剤	ウッドスター	樹木類（つつじ類、 つばき類を除く）
	第 23506 号		オールスタースプレー	
	第 20811 号	ジノテフラン水溶剤	スタークル顆粒水溶剤	
	第 20812 号		アルバリン顆粒水溶剤	
	第 20813 号		ホクコースタークル顆粒水溶剤	
	第 20961 号		三井東圧アルバリン顆粒水溶剤	
	第 22405 号		アントム顆粒水溶剤	
ネオニコチノイド・ピラゾール	第 23372 号	ジノテフラン・ペンチオ	スターガードプラスAL	樹木類（つつじ類、 つばき類を除く）
	第 23373 号	ピラド水和剤	MICスターガードプラスAL	樹木類（つつじ類、 つばき類を除く）
ネオニコチノイド・合成ピレスロイド	第 22672 号	クロチアニジン・フェンプロバトリンエアゾル	ベニカケムシエアゾル	樹木類（つつじ類、 まさき、くちなし、 さんごじゅ、さるすべりを除く）
	第 23130 号	クロチアニジン・フェンプロバトリン液剤	ベニカJスプレー	樹木類（つつじ類、 つばき類、さるすべり、 かなめもちを除く）
ネオニコチノイド・合成ピレスロイド・アニミノピリミジン	第 22576 号	クロチアニジン・フェンプロバトリン・メバニピリムエアゾル	ベニカXファインエアゾール	樹木類（つつじ類、 さるすべりを除く）
	第 22506 号	クロチアニジン・フェンプロバトリン・メバニピリム水和剤	ベニカXファインスプレー	樹木類（つつじ類、 ひいらぎもくせい、 まさきを除く）
ピレスロイド	第 23109 号	ピレトリン乳剤	パイベニカVスプレー	樹木類
	第 15975 号	ベルメトリンエアゾル	園芸用キンチョールE	樹木類
	第 24217 号		ガーデンアースB2	
	第 20965 号		ガーデンアースB	樹木類（つつじ類を除く）

樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧（令和3年9月時点）(4)

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	作物名称
ピレスロイド・トリアゾール	第 20854 号	ビフェントリン・マイクロブタニル液剤	アタックワンAL	樹木類
ベンゾイルヒドラジド	第 18999 号	テブフェノジド水和剤	ロムダンフロアブル	樹木類
	第 19000 号		日農ロムダンフロアブル	
	第 19001 号		ホクコーロムダンフロアブル	
マクロライド	第 23743 号	エマメクチン安息香酸塩液剤	リバイブ	樹木類（さくら、デイゴを除く）
	第 22983 号	スピネトラム水和剤	スピネアタック	樹木類
メタフルミゾン	第 22461 号	メタフルミゾン水和剤	アクセルフロアブル	樹木類（さくらを除く）
還元澱粉糖化物・ネオニコチノイド・ストロビルリン	第 24118 号	還元澱粉糖化物・クロチアニジン・マンデストロピン水和剤	ベニカVフレッシュスプレー	樹木類（つつじ類、まさき、さるすべりを除く）
還元澱粉糖化物・ネオニコチノイド・代謝系阻害・合成ピレスロイド・ストロビルリン	第 24117 号	還元澱粉糖化物・クロチアニジン・ピリダリル・ペルメトリン・マンデストロピン水和剤	ベニカXネクストスプレー	樹木類（つつじ類、ひいらぎもくせい、まさき、クロトン、さるすべりを除く）
合成ピレスロイド	第 19355 号	エトフェンプロックスマイクロカプセル剤	トレボンMC	樹木類（つつじ類、いぬまきを除く）
	第 23330 号		サニーフィールドMC	樹木類（つつじ類を除く）
	第 16758 号	エトフェンプロックス乳剤	トレボン乳剤	樹木類（つつじ類、ポインセチア、ソテツを除く）
	第 17167 号		日産トレボン乳剤	
	第 17168 号		クミアイトレボン乳剤	
	第 17169 号		サンケイトレボン乳剤	

樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧（令和3年9月時点）(5)

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	作物名称
合成ピレスロイド	第 18270 号	エトフェンプロックス乳 剤	トレボンEW	樹木類（つつじ類、 いぬまきを除く）
	第 23198 号		アースガーデンT	樹木類（つつじ類、 ひいらぎもくせい、 まさきを除く）
	第 18082 号	ビフェントリン水和剤	日産テルスター水和剤	樹木類
	第 20791 号		テルスター水和剤	
	第 23316 号		テルスター 2 S C	
	第 23323 号		パンチショットフロア ブル	
	第 23431 号		I S Kテルスター水和 剤	
	第 23779 号	フェンプロバトリンエア ゾル	ベニカカミキリムシエ アゾール	樹木類
	第 23780 号		ロビンフッド	
	第 19683 号	ベルメトリン液剤	花木用ハンドスプレー	樹木類（つつじ類を 除く）
	第 15957 号		アディオオン乳剤	樹木類（くちなしを 除く）
	第 15959 号		ホクコーアディオオン乳 剤	
	第 15960 号		サンケイアディオオン乳 剤	
	第 21707 号		協友アディオオン乳剤	
	第 22431 号		M I Cアディオオン乳剤	
	第 22646 号		ホクサンアディオオン乳 剤	
	第 23948 号		ベニカベジフル乳剤	
	第 24360 号		ベニカ A スプレー	
	第 23112 号		ベルメトリン液剤	

樹木類のケムシ類に適用された農薬一覧（令和3年9月時点）(6)

系統	登録番号	農薬の種類	農薬の名称	作物名称
合成ピレスロイド・ネオニコチノイド・マクロライド・ピラゾール	第 24316 号	エトフェプロックス・ジノテフラン・ミルベメクテン・ペンチオピラド水和剤	アースガーデン4	樹木類（つばき類を除く）
有機リン	第 3233 号	DEP乳剤	ディプテレックス乳剤	樹木類（さんごじゅを除く）
	第 23021 号	DMTP乳剤	クミアイスプラサイド乳剤40	樹木類
	第 23022 号		JASプラサイド乳剤40	
	第 23231 号		ブロードハンター乳剤	
	第 19979 号	アセフェート剤	オルトランカプセル	樹木類（プラタナス、にれ、くろまつ、あかまつ、ゆりのきを除く）
	第 21791 号		GFオルトランカプセル	
	第 23389 号	アセフェート水和剤	打ち込み上手	樹木類（プラタナスを除く）
	第 12455 号	イソキサチオン乳剤	カルホス乳剤	樹木類（まさき、もっこく、すぎを除く）
有機リン・有機硫黄	第 18747 号	アセフェート・MEP乳剤	オルチオン乳剤	樹木類（つつじ類を除く）
有機銅剤	第 20849 号	DBEDC液剤	サンヨール液剤AL	樹木類（つつじ類、まさき、さるすべり、さざんかを除く）
有機銅剤・合成ピレスロイド	第 23228 号	エトフェプロックス・DBEDC水和剤	サンヨール・トレボンスプレー	樹木類

参考文献等

- *1 天野鉄夫. 1989. 図鑑 琉球列島有用樹木誌. 470pp. (有) 沖縄出版. 沖縄.
- *2 青木孝之. 2009. Fusarium 属の分類法. Microbiol. Cult. Coll. 25: 1-12.
- *3 東清二 (編). 1987. 沖縄昆虫野外観察図鑑 第1巻. 252 pp. (有) 沖縄出版. 沖縄県.
- *4 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局. 2020. 台湾黄毒蛾. “植物保護圖鑑系列 3-落花生保護”, 台湾, 73-75.
https://www.baphiq.gov.tw/Publish/plant_protect_pic_3/03PDF/03-03-5.pdf
- *5 GREEN JAPAN. 2020. グリーンガード・エイト.
<http://www.greenjapan.co.jp/gringadoeito.htm>
- *6 Herbison-Evans, D. & S. Crossley. 2021. *Agathodes ostentalis* (Geyer, 1837) Coral Tree Moth. Australian Caterpillars and their Butterflies and Moths.
<http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/spil/ostentalis.html>
- *7 堀大才. 1999. 樹木の生理と剪定. グリーンエージ 12月号. 24-27.
- *8 井上寛・杉繁郎・黒子浩・森内茂・川辺湛. 1982. 日本産蛾類大図鑑 第1巻: 解説編. 966 pp. (株) 講談社. 東京.
- *9 Iwasa T., N. Motoyama., J. T. Ambrose and R. M. Roe. 2004. Mechanism for the differential toxicity of neonicotinoid insecticides in the honey bee, *Apis mellifera*. *Crop Protection* 23: 371-378.
- *10 環境省水・大気環境局土壌環境課. 2020. 公園・街路樹等病害虫・雑草管理マニュアル. https://www.env.go.jp/water/koen_R2.pdf
- *11 木原健雄, 村上翼, 中馬いづみ, 亀山統一, 黒田慶子. 2016. デイゴ (*Erythrina variegata*) の軟腐症状および枯死要因の病理解剖学的研究. *樹木医学研究* 20:95-96.
- *12 岸田泰則 (編). 2011. 日本産蛾類標準図鑑 II. 416 pp. (株) 学研教育出版. 東京.
- *13 国立研究開発法人産業技術総合研究所. 2019. ウナギやワカサギの減少の一因として殺虫剤が浮上.
https://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2019/pr20191101/pr20191101.html
- *14 公益社団法人緑の安全推進協会. 2020. 樹木等の病害虫防除に関する手引き.
<https://midori-kyokai.com/pdf/jyumoku-tebikiB.pdf>
- *15 公益財団法人産業廃棄物処理事業振興財団. 2021. <https://www.sanpainet.or.jp/>
- *16 久保慎也・松尾和典・湯川淳一・東正志・吉原勝利・臼井陽介. 2014. 与論島と沖永良部島へのデイゴヒメコバチ(ハチ目:ヒメコバチ科)の侵入および奄美大島と喜

- 界島でのデイゴヒメコバチ寄生蜂の発見. 日本応用動物昆虫学会大会講演要旨集 58: 15.
- *17 Kuroda, K. 2001. Responses of *Quercus* sapwood to infection with the pathogenic fungus of a new wilt disease vectored by the ambrosia beetle *Platypus quercivorus*. *J. Wood Science* 47: 425-429.
- *18 Kuroda, K., Chuma, I., Kihara, T., Murakami, T., Takashina, K., Hiraoka, D. and Kameyama, N. 2017. First report of *Fusarium solani* species complex as a causal agent of *Erythrina variegata* decline and death after gall formation by *Quadrastichus erythrinae* on Okinawa Island, Japan. *J. Gen. Plant Pathol.* 83:344-357.
- *19 黒田慶子・剣持章. 2016. マツ材線虫病予防薬の樹幹注入に起因する通水停止と枯死のリスク. 樹木医学会 21 回大会要旨集: 8.
- *20 黒田慶子・山田利博. 1996. ナラ類の集団枯損にみられる辺材の変色と通水機能の低下. 日本林学会誌 78(1): 84-88.
- *21 みんなでつくる日本産蛾類図鑑. 2020. <http://www.jpmoth.org/>
- *22 中島宏. 1997. 改訂 植栽の設計・施工・管理. 経済調査会. 東京.
- *23 農薬工業会. 2020. <https://www.jcpa.or.jp/>
- *24 農林水産省. 2021. 農薬登録情報提供システム. <https://pesticide.maff.go.jp/>
- *25 農林水産省消費・安全局植物防疫課防除班. 2013. 農薬飛散対策技術マニュアル. https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/g_nouyaku/manual/
- *26 沖縄県. 2021. タイワンキドクガに注意!!.
<https://www.pref.okinawa.jp/site/hoken/eiken/eisei/taiwankidokuga.html>
- *27 沖縄県衛生環境研究所. 2014. タイワンキドクガによる皮ふ炎. 衛環研ニュース 28.
<https://www.pref.okinawa.jp/site/hoken/eiken/eisei/documents/28page2.pdf>
- *28 沖縄県農林水産部森林管理課. 2017. 沖縄のみどりに発生する主要な病害虫 診断と防除の現状. 102 pp. 沖縄県農林水産部森林管理課. 沖縄.
- *29 大津市. 2015. 大津市施設等における農薬・殺虫剤等農薬適正使用 等農薬適正使用ガイドライン (解説編) .
<https://www.city.otsu.lg.jp/material/files/group/2/201505nouyaku2.pdf>
- *30 メネダール. 2020. メネダール樹幹注入液.
https://www.menedael.co.jp/products/trunk_injection_solution/index.html
- *31 下地俊充・佐々木健志・宮城好二. 2008. 沖縄島におけるハウオウボククチバ *Pericyma cruegeri* の発生消長と生活史について. 熱帯植物調査研究年報 28: 23-29.
- *32 Sourakov A., Plotkin D., Kawahara Y. A., Xiao L., Hallwachs W. and Janzen D. 2015. On the taxonomy of the erythrina moths *Agathodes* and *Terastia*

- (Crambidae: Spilomelinae): Two different patterns of haplotype divergence and a new species of *Terastia*. *Trop. Lipid. Res.* 25(2):80–97.
- *33 Takashina, K., Izumi, C., Kajimura, H., Kameyama, N., Goto, C. and Kuroda, K. 2020. Pathogenicity and distribution of *Fusarium solani* isolates associated with *Erythrina* Decline in Japan. *Plant Dis.* 104(3):731–742.
- *34 上地奈美. 2007. デイゴにゴールを形成するデイゴヒメコバチ *Quadrastichus erythrinae*. *植物防疫* 61: 494–497.
- *35 上里健次・外山利章. 1993. 沖縄におけるデイゴの開花特性とその花成要因. *沖縄農業* 28: 2–10.
- *36 安田守. 2010. イモムシハンドブック. 100 pp. 文一総合出版. 東京.
- *37 山本紀久. 1998. 街路樹. 160 pp. 技報堂出版. 東京.
- *38 財団法人海洋博覧会記念公園管理財団 (編). 2009. 沖縄の都市緑化植物図鑑. 399 pp. 新星出版 (株). 沖縄.

ダ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

令和4年3月

発注者：沖縄県 環境部 環境再生課

〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2

TEL 098-866-2064 FAX 098-866-2497

受注者：株式会社 沖縄環境分析センター

〒901-2215 沖縄県宜野湾市真栄原 3丁目7番24号

TEL 098-897-0910 FAX 098-897-0957

