

2023年1月6日

鹿児島県奄美大島における *Aulacaspis yasumatsui* によるソテツ *Cycas revoluta* の被害と今後へ向けての提言

高梨裕行



写真撮影 内山大輔

はじめに

Aulacaspis yasumatsui (半翅目 : Diaspididae) は、1972年にタイで初めて *Cycas revoluta* 上で発見され、1977年に記載された[1]。その後他の東南アジア諸国でも観察され、*Cycas* 属の害虫として認識されるようになった。自生域では寄主植物に致命的な被害を与えることはない。1994年にフロリダ州マイアミに持ち込まれた *Aulacaspis yasumatsui* (Cycad Aulacaspis Scale 通称CAS) は、以後広く蔓延するようになり [2]、1996年にはこの害虫は *Cycas* 属にとって致命的な脅威と認識されていた [3]。フロリダでは、この害虫を防除するための一般的な対策は効果がなく、この害虫は急速に侵入範囲を拡大した[4]。

本邦においては、2021年から2022年にかけて奄美大島山羊島周辺の*Cycas revoluta* 群生枯死が行政に認知されており、鹿児島県森林技術総合センターは調査結果として枯死の原因であるカイガラムシを2022年11月29日 *Aulacaspis yasumatsui*と同定、12月5日 *Aulacaspis yasumatsui*の国内での生息初確認としている。[5]またそれに先立って集団枯死を行政に対して報告していた内山大輔(奄美市在住)、ソテツの収集者である高梨裕行(筆者)(大阪市在住)が同年11月20日に高木貞夫博士に提出したサンプルでもって、2022年11月28日に*Aulacaspis yasumatsui*であることが判明している。2021年に問題を認知した行政が同定に至るまでかかった期間と比較して、大きな問題がある事に気づいた我々のアクションはすみやかに同定に至っており、初動が遅かった事を行政は受け止めるべきである。そもそもソテツ群生を枯死させるカイガラムシは*Aulacaspis yasumatsui*であることを第一に疑うべきであったし、*Aulacaspis yasumatsui*でない認識だったとしても、群生枯死は他のカイガラムシで類例が無く、防疫の観点から調査すべきだった。

文末に書くべき謝辞であるが、本文ではこの場で謝辞を書きたい。

本問題の報告者でありサンプル提供者の内山大輔氏と母上様、*Aulacaspis yasumatsui*の記載者であり今回における本邦初同定者の一人でもある高木貞夫博士に感謝を伝えたいと思う。フロリダのソテツ研究者Jody Haynes、台湾の園芸家Eric Lin、フランスのソテツ栽培家Sim Lavにも助言を頂いた。また現場で戦い続けている奄美大島各自治体、鹿児島県の公務に携わる方々にも応援を伝えたい。そしてなによりも奄美大島の人々にこの問題を広く知ってほしいと思う。

なお、本文において*Aulacaspis yasumatsui*をCASと記している箇所がある。*Cycad Aulacaspis Scale*の略であり、英語の一般名称としてCASは認知されているので、箇所によってはCASと記している。

*Aulacaspis yasumatsui*の害虫としての特徴

- 外見的形態、同定のヒントについてはField and Taxonomic Identification of Cycad *Aulacaspis Scale* Amanda Hodges University of Florida, SPDN Greg Hodges Florida Dept. of Agriculture, Division of Plant Industry[6]のレポートが詳しい。
- *Aulacaspis yasumatsui*標本プレパラートを教育、研究において使用したい方は高梨裕行まで連絡をいただければお貸しします。
- さまざまな種のソテツの全体、および根に寄生する。根への寄生においては60 cmの土の深さに達する。地上部への寄生と根部への寄生については形態学的差異がない。[7]
- 周囲温度約24.5°Cで、卵は8~12日で孵化。野外では、16日で2齢、28日で3齢に成長した個体もある。3齢(成熟したメス)は100個を超える卵を産む。[7]
- 氷点下マイナス6度で4時間でも致死せず生存する[8]
- 特に*Cycas*属を好む。*Cycas*が元の宿主である可能性を示唆している(Howard et al. 1999)。CASは主に東南アジアのモンスーン地域で確認されており、熱帯雨林地域のソテツではめったに見られない。CASの根に侵入する能力は、これらのモンスーン地域でよく

見られる山火事の存続への適応である可能性があることを示唆している (Howard et al. 1999)。[9]

各地の被害状況[10]

1. フロリダ(1994,1995)

ベトナムや中国で採取された植物が由来。植物検査官によって捕捉されなかった。害虫の警告や規制が遅すぎたため、蔓延を防ぐことができなかった。急速に定着し、フロリダ中に蔓延。苗木産業に数百万ドルの損害を与えた。感染した*Cycas revoluta*がフロリダから輸出され、カリブ海の島々やその他の場所に広がった。

2. 台湾(2000)

原産地不明、おそらく中国南部の苗床から到達。台北の南に位置する桃園県で、初年度(2000)に10万本以上のソテツを枯死させた。2004年に台東ソテツ自然保護区のソテツの野生個体群に広まる。2005年までに他のソテツ野生個体群へも拡大。固有種*Cycas taitungensis*の自生地は一掃され、個体数は大きなダメージを受けた。

3. グアム(2003)

グアム大学Thomas Marler博士の再三の警告にもかかわらず、フロリダから侵入した*Cycas revoluta*の植物に付着して到着。2004年9月までに*Cycas micronesica*の野生個体群に広まる。2005年までにソテツの野生個体群に広く分布。固有種*Cycas micronesica*の自生地は一掃され、個体数は大きなダメージを受けた。

4. 日本(2022-)[11]

鹿児島県森林技術総合センター、及び報道発表によると、2021年より被害を確認。2022年11月に*Aulacaspis yasumatsui*と同定。2022年12月6日現在:被害本数 711本(推定)。10月以降、奄美市、龍郷町、大和村で生息確認。

有効農薬のエビデンス及び聞き取り調査

本邦における農薬使用については農薬取締法下に管理されており、登録農薬のみがCAS(*Aulacaspis yasumatsui*)へ使用可能な農薬となるが、CASは根部にも寄生し、一般的なカイガラムシとは異なる生態を持っており、本邦においては全く知見の無い外来種の害虫対策となることを指摘する。

樹木類及びソテツとしての農薬登録は現状としてはアップデートが進んでいない実態がある。樹木類、カイガラムシの組み合わせで登録されている既存の農薬で、他国でCASに対して効果的な知見のあるものは無かった。浸透性ネオニコチノイド系で、かろうじて効果が期待できるマツグリー

ンであるが、本邦のある植物園の館長によると、ソテツの対カイガラムシとしては効果が薄いという実情を語っておられた。そもそもマツグリーンはソテツ保護の用途で開発や検証はなされていないだろう。樹木類とカイガラムシという組み合わせであるに過ぎない。ソテツにつく一般的なカイガラムシに対してそのようであるならば、CASに対してとりわけ有効であるというのは無いかもしれない。

また、従来よりソテツの一般的な害虫として知られる在来のカイガラムシ類やクロマダラソテツシジミであっても、今なお広くその被害は全国的に恒常的に認められ、栽培家はいざ害虫被害に及ぶと苦戦を強いられるのは広く知られるところである。クロマダラソテツシジミへパチルス・チューリンゲンシス農薬を使おうとしても適用害虫に含まれていない等のケースがある。奄美、沖縄の自然、文化保護として、また園芸への理解として、ソテツに対する登録農薬の見直しは急務であると指摘する。

1. フロリダで実施された対策[10]

- 農薬
 - ジメトエート
 - オイル
 - イミダクロプリド
 - ピリプロキシフェン
 - ジノテフラン
- 物理的除去
 - 高圧洗浄
 - 葉の除去
 - 衛生管理
- 生物農薬
 - *Cybocephalus nipponicus*
 - *Coccobius fulvus*
 - *Rhyzobius lophanthae*
- IPM 総合的管理

今得られている結果の一例[11]

- 園芸用石鹼、オイル
 - 複数回の塗布で効果を発揮
- イミダクロプリドおよびチアメトキサム
 - 効果なし
- マラチオンとジメトエート
 - 1回の散布で効果あり

- 新芽に薬害が有り、益虫も死滅させる。
- ピリプロキシフェン(Pyriproxifen)
 - 一回の処理で有効

複数の文献をあたり、聞き込みを重ねているが、評価の別れる農薬がある。(オイルは根部のCASに対して効果がない、イミダクロプリドを効果があるとして用いている園芸家もいる。)フロリダの園芸家への聞き込みによるとピリプロキシフェンに関しては概ね良好な結果が得られているようであり、他にはイミダクロプリドやジノテフランの名前がよく挙がるものだった。高圧洗浄、葉の除去は物理的に有効ではあるが、やはり根部のCASについては効果のない対策であることは明らかである。

2. 台湾のケース[聞き込み]

- 天敵*Cybocephalus nipponicus*の導入したが、それ自体はうまく機能しなかった。
- 今は*Cycas taitungensis*は個別にリストで管理されており、野生のもの、栽培下にあるもの両方、ジメトエート、アセチルコリンエステラーゼを用いて管理されている。

CASはソテツの根部にも寄生するカイガラムシであり、一種類の天敵だけではCASの増殖を抑制できないのではないかと思われる。自生地においてはCASは抑制されているが、同所の閉鎖的な植物園ではCASは激甚化するので管理に農薬を用いている。線虫の一種も天敵としてあげられており、原生地では複数の天敵によって抑制が働いていると思われる。今後の研究成果が待たれる。

CASへの具体的な対策については各地の専門家グループと情報を共有し、最新の知見にアップデートする必要がある。その中で本邦で容易に入手できる薬剤を選択し、検証し、認証に向けて務めることがCAS対策農薬として期待される。名前があがったピリプロキシフェンは本邦においては強い規制下にあるがすでに茶に登録があり、イミダクロプリド、ジノテフランも樹木向けに登録がある(対象害虫がカイガラムシでない)。決して日本で認可されていないような未知の農薬ではない。クロマダラソテツシジミへの対策としてトレボンが認可されたプロセスのように早々に帰結することが望ましいが[12][13]、その場合でも実験から登録まで2年かかっており、すでに知られているCASの特性、被害の拡大した台湾の気候と類似している奄美の気候を考慮すると、2年後には奄美大島の*Cycas revoluta*の被害がすでに激甚化していると思われる。都道府県が農林水産省に対して持つ権限である、農薬の優先登録へ道筋をつけることが、ソテツ自生地を保護する観点から必須と思われる。

今後予想される*Aulacaspis yasumatsui* による被害拡大

- 現行のCAS対策については鹿児島県森林技術総合センターのwebサイトにて公開されている。

- 台湾と奄美大島の気候は似ており、踏まえると、2023年以降は被害が激甚化すると思われる。2022年末時点ですでに700本を超える感染が確認されている。
- 私有地の*Cycas revoluta* に関しては行政も手が届きにくく、対策が遅れると思われる。一例としては龍郷町安木屋場における大ソテツ群も敷地の所有者が多数にのぼり、行政による一括した対策が非常に困難である。
- 本文執筆時点では奄美大島から*Cycas revoluta* の出荷に対する規制は全く無く、沖縄、鹿児島県外エリア、宮崎県等の*Cycas revoluta* 自生地には被害が拡大することが懸念される。また氷点下でも越冬するCASの性質を踏まえると、本州の栽培ソテツにおいても被害が拡大することが懸念される。CASは根にも取り付くので、外見的な判断は困難であろう。

今後数年で激甚化するであろう奄美大島の*Cycas revoluta* の *Aulacaspis yasumatsui* 被害を防ぐために私が広く提言したいこと

- 日本の対策グループとフロリダ、台湾の専門家グループとの最新の情報共有
- すでにある知見に基づいた有効農薬のすみやかな選定
- 自治体から農林水産省への農薬の早期認証への取り組み、農薬メーカーの供給体制の構築
- 今できる対策としての、現行認められた農薬や防除方法の周知
- 行政による私有地への農薬散布への合理的な道筋構築
- 奄美大島からの*Cycas revoluta* の出荷一時停止(有効な拡大防止策の道筋がたつまで)
- 輸出、輸入防疫の再検証(奄美大島における震源地は現時点において不明であるが、輸入ソテツにCASが混入していたと考えるべきである)(日本が現在CAS繁殖地であることも事実である)
- 新規農薬開発への支援
- 天敵農薬の研究への支援
- 今後CASが制御不能なまでに勢力を拡大する恐れもあり、*Cycas revoluta* 各自生地の遺伝子保護、隔離保護も視野に入れなければならない

引用文献

[1]Takagi, S. A new species of *Aulacaspis* associated with a cycad in Thailand (Homoptera: Coccoidea). *Insecta Matsumaruana New Species* 1977, 11, 63–72.

[2]International Union for Conservation of Nature Cycad Specialist Group. Report and Recommendations on Cycad *Aulacaspis* Scale, *Aulacaspis Yasumatsui* Takagi (Hemiptera: Diaspididae); IUCN: Gland, Switzerland, 2006.

[3]Howard, F.W.; Hamon, A.; Mclaughlin, M.; Weissling, T.; Yang, S.L. *Aulacaspis yasumatsui* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Diaspididae), a scale insect pest of cycads recently introduced into Florida. *Fla. Entomol.* 1999, 82, 14–27.

[4]Weissling, T.J.; Howard, F.W.; Hamon, A.B. Cycad Aulacaspis Scale, Aulacaspis Yasumatsui Takagi (Insecta: Homoptera: Sternorrhyncha: Diaspididae); EDIS EENY-096. 2017. Available online: <http://edis.ifas.ufl.edu> (accessed on 23 April 2021).

[5]令和4年12月7日 森づくり推進課 森林技術総合センター ソテツを加害するカイガラムシ *Aulacaspis yasumatsui*の国内初確認について(報告)

[6]Amanda Hodges University of Florida, SPDN Greg Hodges Florida Dept. of Agriculture, Division of Plant Industry Field and Taxonomic Identification of Cycad Aulacaspis Scale

[7]Forrest W Howard, Avas Hamon, Michael Mclaughlin, Thomas Weissling, Si-lin Yang *Aulacaspis yasumatsui* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Diaspididae), a scale insect pest of cycads recently introduced into Florida Florida Entomologist, 14-27, 1999

[8]EDWIN R. DUKE 1 AND ALFREDO B. LORENZO FOREST W. HOWARD SURVIVAL OF THE CYCAD AULACASPIS SCALE IN NORTHERN FLORIDA DURING SUB-FREEZING WEATHER

[9]F. W. Howard *Aulacaspis yasumatsui* (cycad aulacaspis scale)

[10] Jody Haynes Cycad Aulacaspis Scale Invasive Pest with Extinction Potential!

[11]Christine Wiese Development of an Integrated Pest Management Solution for Cycad Aulacaspis Scale (*Aulacaspis yasumatsui*) & its Impact on Future Scale Control

[12]岩智洋 函師朋弘 鹿児島県奄美大島におけるクロマダラソテツシジミ *Chilades pandava*によるソテツ *Cycas revoluta*の被害実態と有効薬剤の検討

[13]サンケイ化学 農薬登録情報トレボン乳剤