HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	小学生向け外来種＆ヒアリ学習ワークショップの開発と実践
Author(s)	吉村, 正志; 諏訪部, 真友子; 池田, 貴子; 小笠原, 昌子; ECONOMO, Evan
Citation	科学技術コミュニケーション, 26, 39-56
Issue Date	2020-03
DOI	10.14943/92752
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/77082
Type	bulletin (article)
File Information	JJSC26-4.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

報告

小学生向け外来種＆ヒアリ学習ワークショップの開発と実践

吉村 正志[1]，諏訪部 真友子[1]，池田 貴子[2]，小笠原 昌子[1]，Evan ECONOMO[3]

Development and Implementation of a Workshop on Alien Species and Red Imported Fire Ants (RIFA) for Elementary School Students

YOSHIMURA Masashi[1], SUWABE Mayuko[1], IKEDA Takako[2],
OGASAWARA Masako[1], Evan ECONOMO[3]

要旨

市民のヒアリ監視活動への参画，および外来種リテラシーの向上を目指した体験型ワークショップ（以下，WS）を開発した．ヒアリの日本国土への定着を阻止するためには，専門家だけでなく市民ひとりひとりがヒアリ監視のスキルと意識を持つことが，きわめて有効なリスク対策となる．本WSは，外来種問題という社会が抱える喫緊課題に対する問題解決の手段としての側面と，市民が身近な自然の生物多様性を学ぶ環境学習の側面を併せ持つ．そのため，ヒアリや外来種に対する危機意識の醸成だけではなく，生き物への純粋な興味や知識欲をくすぐるエンターテイメント性を意識してプログラムをデザインした．加えて，生物を扱うWSで最も講師のスキルと経験が求められるパートである野外観察・採集と顕微鏡観察を省略するために，アリ類の精密拡大模型を作成した．これにより，専門性を担保しつつも，専門家でなくとも実施可能な比較的手軽で汎用性の高いWSとなった．WSのコンパクト化を実現したことで，危機管理WSの命題である実施範囲の拡大へとつながった．ヒアリ対策のニーズの高い沖縄県において継続的にWSを実践し，改良を重ねて本WSが完成した．WSの前後でとった参加者へのアンケート調査結果から，本WSの最適な実施対象は小学校中学年であること，参加者の「ヒアリ」のキーワード認識率はWS前から高い水準にあること，そしてWS参加によって「ヒアリ」および「外来種」のキーワード認識率が上昇することが明らかになった．

キーワード：ヒアリ，*Solenopsis invicta*，特定外来生物，リスクコミュニケーション，普及啓発

Keywords: Red Imported Fire Ants (RIFA), *Solenopsis invicta*, invasive alien species, risk communication, dissemination

2019年9月2日受付　2020年1月20日受理

所　属：1. 沖縄科学技術大学院大学（OIST）沖縄環境研究支援セクション
2. 北海道大学 高等教育推進機構科学技術コミュニケーション教育研究部門（CoSTEP）
3. 沖縄科学技術大学院大学（OIST）生物多様性・複雑性研究ユニット
連絡先：masashi.yoshimura@oist.jp

1. 背景と目的

1.1 日本における市民の外来種への関心とヒアリ対策の現状

生物多様性の保全と持続可能な利用をめざした基本計画「生物多様性国家戦略」[1] が策定された1995 年当時，環境保全の目的は主に開発による希少種の減少に端を発したものであったが，2000 年代に入ると外来種による在来種への影響が世界的に注目されるようになった．日本でも 2004 年には「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律（通称：特定外来生物法，外来種法など）」が施行され，外来種政策が国策となる．それ以降，外来生物を研究テーマとする研究者人口は急増し（環境省 2012），外来種を取り扱ったテレビ番組も増え[2]，野ネズミやハブの天敵として沖縄県に導入されたフイリマングース *Herpestes auropunctatus* や（伊波 1966），飼育放棄によって日本各地に定着[3] したアライグマ *Procyon lotor*，観葉植物として北米から導入され定着したセイタカアワダチソウ *Solidago canadensis* などを例に，専門家のみならず一般にも徐々に「外来種」「外来生物」の名が知られるようになった．

2017 年 6 月，特定外来生物[4] であるヒアリ *Solenopsis invicta* の日本への侵入が，初めて確認された．以来，断続的に各地の港への侵入が確認されており，その数は 2019 年 10 月 25 日までで 14 都道府県 45 事例にのぼる（環境省 2019）．現在のところ発見事例全てで駆除に成功しているが，日本での野生化や定着の危険は高まっている．この水際防除成功の主要因は，ヒアリが日本に侵入する以前から最も深刻な侵略的外来種[5] のひとつとして世界的に認識され，その形態的特徴や生態情報が，関連する分野の研究者の間で蓄積され共有されていたことである．一旦定着し拡散してしまえば刺傷などによる人的，経済的被害は大きく（青山ら 印刷中），一旦蔓延してしまえば，駆除には長期にわたり膨大なコストがかかることが予想される．実際日本でも外来生物法の施行当初からヒアリは特定外来生物に指定され，植物防疫所では 2006 年当時より環境省の依頼により輸入時にヒアリ識別等を行なっていた（農林水産省 2006）．しかしもうひとつ，外来種問題の社会への浸透がそうした検疫や防除体制を下支えしていたことも事実だろう．

1.2 沖縄県における外来種＆ヒアリ学習 WS 開発の背景と目的

現在は水際で防除できているとはいえ，発見事例の続発が示すように，日本へのヒアリ定着リスクは増大している．特に沖縄県は，ヒアリが定着し，猛威を振るう台湾に距離が近く気候条件も類似しており，日本におけるヒアリ定着の最危険地域である．また，沖縄県は多くの固有種を有し生物多様性が高い一方で，少面積で脆弱な島嶼生態系の集合体であることから，ヒアリの定着が生態

表 1　沖縄県内で実施するヒアリ＆外来種情報普及プログラム

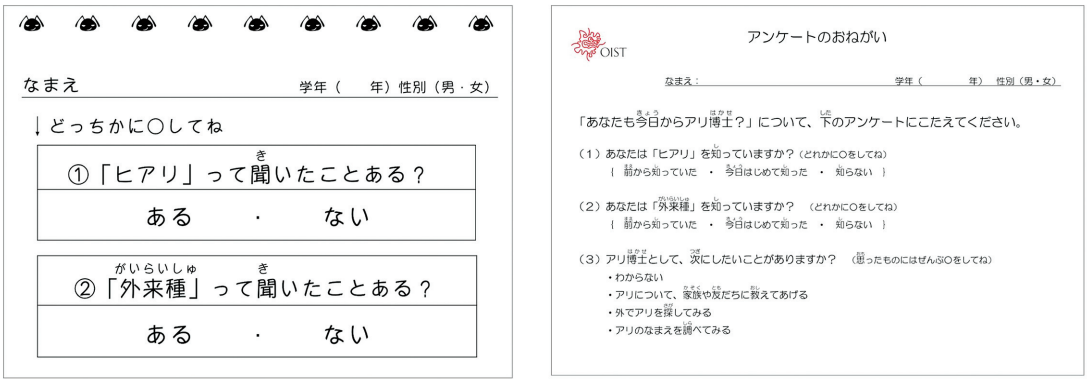
対象	内容	実施	Note
小学生	あなたも今日からアリ博士？	OKEON美ら森プロジェクト &CoSTEP	本稿
高校生	科学研究実践活動用アリ類調査パッケージ	共同研究プログラム 参加高等学校	吉村ら（2016）
一般市民	一般市民向け外来種＆ヒアリ同定WS	OKEON美ら森プロジェクト &帯広畜産大学	従来の一般向け講演とは別に、 WSパッケージとしての開催
港湾事業者	港湾事業者向けヒアリ同定研修	沖縄県環境科学センター &OKEON美ら森プロジェクト	那覇港管理組合主催
市町村役場担当者	行政関係者向けヒアリ同定研修	OKEON美ら森プロジェクト	環境省主催
保健所職員および 離島行政港湾関係者	ヒアリ等の同定技術の指導講習会	OKEON美ら森プロジェクト &沖縄県環境科学センター	沖縄県主催 （沖縄県環境部自然保護課 2018）

系やそれを基盤とする観光や農業に及ぼす被害は大きい．これを受けて県はいち早くヒアリ対策事業を開始し（沖縄県環境部自然保護課 2018），沖縄科学技術大学院大学（以下，OIST）が主導する地域協働型環境モニタリングプロジェクト「OKEON 美ら森プロジェクト（以下，プロジェクト）」はその中心的な役割を担っている．

今後のヒアリ定着阻止を考えるとき，水際での対策強化と並行して，内陸での野生化を初期段階で発見し速やかに防除できるような体制を整える必要がある．しかし一方で，長期的にその監視すべてを行政や研究者のみが担うことには限界があるため，最終的には市民ひとりひとりがヒアリを見抜く基礎知識や外来種リテラシーを持つことが重要になるだろう（吉村 2019）．沖縄県では，このような専門家―行政―市民の協働による監視体制を構築するために，市民の外来種リテラシー向上が喫緊の地域課題となっている事情があり，対象にあった危機管理ワークショップ[6]（以下，WS）の開発が求められている．現在，外来種教育は主に学校や博物館といった教育機関・施設に委ねられているが，ヒアリならヒアリといった特定の生物種に関する専門知識や材料調達，その土地の対象生物相についての包括的な知見が必要なため，教育者自身が作成から実践までを網羅することは容易ではない．パッケージ化された WS 教材は，外来種教育の現場の大きな助けとなるだろう．そこで本プロジェクトでは，沖縄の次世代の外来種リテラシー向上と，ヒアリ監視網の担い手を専門家だけでなく広く一般市民へと拡張することを目的とし，小学生対象の外来種＆ヒアリワーク

表２　プログラムデザイン

項目	内容
1. プログラム名	あなたも今日からアリ博士？
2. 目的	外来種リテラシーの向上をはかり、特定外来生物であるヒアリの監視網を担う次世代を育成するため。
3. 目標	・同定体験を通じて身近な多様性に触れる ・ヒアリの特徴を知る ・「外来種」と「ヒアリ」というキーワードを理解する ・体験後に参加者自身の外来種問題に対する主体的な関わりを考える
4. 概要	ヒアリを含む4種のアリ類の3D拡大模型について、検索表を手に同定を体験する。「外来種」や「ヒアリ」といったキーワードを理解し、外来種問題に対して自分が主体的にできることを学ぶ。
5. 流れ	(1)事前アンケート（5分） 「ヒアリ」と「外来種」というキーワードを知っているかどうかについての２問だけの簡単なアンケート調査を実施。 (2)寸劇を交えた導入（10分） 参加者は実施者による寸劇を見て、ヒアリの侵入ルートや生態について、などを知り、体験内容を理解する。 (3)アリ類の同定体験（15分） 参加者はヒアリ含むアリ類4種の3D拡大模型を見ながら、アリ検索表を使ってアリ種を同定する。 (4)答え合わせ（5分） 1種類ずつ順番に各種の形質を検索表に沿って説明しながら正解を発表する。正解したらアリのシールを配布。 (5)外来種問題についての説明（5分） 外来種問題についてのレクチャーを実施。説明の内容は、外来種の侵入経路について、外来種がもたらす被害について、外来種問題に対して参加者自身ができることについて。 (6)事後アンケート（5分） 事前アンケートと同じキーワードに関する質問に加え、行動変容を問う質問を含むアンケート調査を実施。事後アンケートの回収と引き換えに、「お土産」（普及教材）を配布。 (7)終了


なまえ　学年（　年）性別（男・女）

↓どっちかに○してね

①「ヒアリ」って聞いたことある？

ある　・　ない

②「外来種」って聞いたことある？

ある　・　ない

OIST

アンケートのおねがい

なまえ：　学年（　年）　性別（男・女）

「あなたも今日からアリ博士？」について、下のアンケートにこたえてください。

（1）あなたは「ヒアリ」を知っていますか？（どれかに○をしてね）
｛ 前から知っていた ・ 今日はじめて知った ・ 知らない ｝

（2）あなたは「外来種」を知っていますか？（どれかに○をしてね）
｛ 前から知っていた ・ 今日はじめて知った ・ 知らない ｝

（3）アリ博士として、次にしたいことがありますか？（思ったものにはぜんぶ○をしてね）
・わからない
・アリについて、家族や友だちに教えてあげる
・外でアリを探してみる
・アリのなまえを調べてみる

図１　事前アンケート（左）と事後アンケート（右）

図２　アンケート回収用に設置した「投票箱」

図３　WS 全体を通して寸劇をベースに進行

ショップを開発した．自然環境への興味関心を引き出しやすい傾向にある小学生に対する外来種やヒアリに関する啓発が，長期的かつ日常的な自然観察を通した市民協働型外来種監視体制の醸成に効果的であると考えたからである．我々はヒアリ問題が勃発する以前からの継続的な取り組みとして，専門家の立場から積極的に地域の環境教育や科学教育に携わってきた経緯がある（吉村ら 2016; 吉村 2019）．ヒアリ問題勃発後は，筆者らがアリ類の分類学および生態学の研究チームであることを最大限に活かし，危機管理コンテンツを関係する各対象に適したプログラムとして開発・提供しており，本 WS はそのうちの初等教育層を対象としたものとなる（表１）．

2. WS のプログラムデザイン

2.1 プログラム進行

WS 参加者は，コンテナ船に紛れて沖縄に渡ってきたヒアリを見分けられるようになる「アリ博士養成コース」で学ぶ生徒，という設定のもと，ヒアリおよび沖縄の普通種３種を含む４種のアリの精密拡大模型を使って，検索表を手に種同定の流れを体験する．WS を通して，「外来種」と「ヒアリ」の２つのキーワードを理解すること，ヒアリの同定ポイントを理解すること，そして外来種

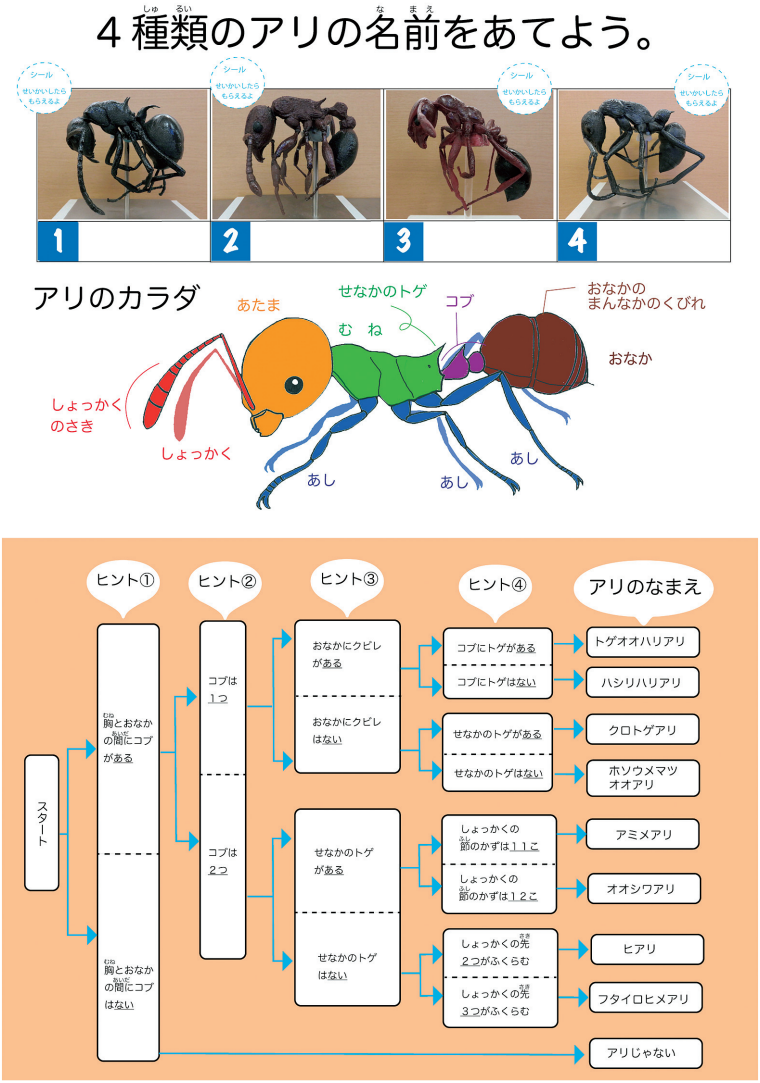


図４　検索表

問題に対して参加者が主体的に関われることへの気づきを目標とした．WS は実施者は最低２名で進行できるように設計し，（1）事前アンケート，（2）寸劇を交えた導入，（3）アリ類の同定体験，（4）答え合わせ，（5）外来種問題についての説明，（6）事後アンケート，という順で進行する（表２）．

１回の WS の所用時間は 45 分～50 分となるように設計した．この時間設定には，小学生の集中力持続時間の予想と，将来的に学校現場での実践への想定という２つの理由がある．各項目についての詳細は以下の通りである．

（1）事前アンケートは，WS 開始時点で「ヒアリ」と「外来種」というキーワードが参加者にどの程度認知されているかを調べるために実施した（図１）．参加受付時のわずかな時間で簡単に回答できるよう２問だけの簡単なものとし，堅苦しい雰囲気にならないように，アリをかたどった投票箱に「投票してもらう」スタイルでアンケート回収を行なった（図２）．

(2) 寸劇を交えた導入では，参加者は全員着席し，WS 実施者 2 人の掛け合いによる寸劇を見ることで WS の目的やその中での自分たちの役割を理解する．実施者のうち 1 人は進行役兼聞き役となり，もう 1 人がコンテナ船に乗って沖縄に到着し，新たな定着地として沖縄を狙っているヒアリ役を演じる（図 3）．実施者が 3 人以上確保できる場合には，このヒアリ役の人数を増やして相槌やセリフの分担を行なう．会話の中にヒアリの侵入ルートや生態などの情報を盛り込むことで，参加者が自然にヒアリについての基礎知識を得られるようにした．また，寸劇では参加者と進行役のアイスブレイクがなされるとともに，ヒアリ役は参加者を挑発し，次に控えるヒアリ同定体験に対する動機づけの強化が行なわれる．参加者の意欲が高まっている状態で，進行役はアリの同定体験の説明に入り，その間にヒアリ役や補佐人員が参加者たちに検索表（図 4）を配布する．参加者全員に検索表が配布されたことを確認し，進行役はパネルを用いて検索表の使い方やアリ類の体の各部の名称，間違えやすい形質についての説明を行なう．なお，導入の寸劇終了後も，実施者らはこれ以降 WS 終了まで，作業補助等に支障が生じない範囲でそれぞれの役を演じ続ける．

(3) アリ類の同定体験では，テーブル上に間隔をあけて設置した沖縄普通種 3 種にヒアリを加えたアリ類 4 種の精密拡大模型（図 5）と，(2) で配布されたアリ検索表をもとに，参加者は各自順不同で 4 種のアリ類を同定する．精密拡大模型は，それぞれのアリ種の乾燥標本をマイクロ CT スキャンによって読み取り，そのデジタルデータを使って 3 D プリンター（OBJET500 CONNEX3）にて作成した（各種約 W 12 cm × D 12 cm × H 12 cm）．3 D プリンターでは，形態は忠実に再現できるものの色は再現できないため，表面をアクリル絵の具で着色した．模型は破損を避けるため透明のアクリルケース（W 20 cm × D 20 cm × H 20 cm）内に設置し，参加者は場所を移動しながら 4 種のアリを自由に閲覧する（図 6）．さらに，3 D 拡大模型の側には実物の液浸標本（図 7）を設置し，参加者が実際のアリ種の大きさや色合いを確認できるようにした．検索表には二分岐式を採用し（図 4），参加者は観察対象のアリ種の外部形質の状態を二者択一式でチェックしていくと，該当する種名にたどり着くことができる[7]．本 WS のために作成した検索表では専門用語の使用を避け，形質表現については正確さよりも感覚的なわかりやすさを優先した．また，小学生でも簡単に判別できる形質で同定できるように，検索表で扱う種数を限定した．同定体験にかかる時間は参加者によってばらつきがあるものの，概ね 15 分～20 分であった．時間がかかっている参加者には実施者らが積極的に声掛けを行なうように心がけたが，同定が終わらない参加者がいた場合でも，同定体験は 20 分ほどで打ち切った．

(4) 答え合わせは，参加者が同定体験を終了して着席した後に始める．進行役は，1 種類ずつ順番に各種の形質を検索表に沿って説明しながら正解を発表する．ヒアリ役および補佐人員は，正解した参加者に各種アリのイラストが入ったシール（図 8）を配布する．ヒアリの正解発表時には，進行役から「参加者の多くがヒアリを見分けている」ことをヒアリ役に報告，ヒアリ役は「困った」というリアクションをとり，参加者の達成感を強化する．

(5) 外来種問題についての説明には，参加者は着席のまま，進行役が答え合わせからそのまま移行し，ヒアリ役がそれを補助する（図 9）．説明の内容はヒアリおよび沖縄定着外来種マングース，グッピー，ネコ，グリーンアノール，アフリカマイマイなどを素材に意図的，非意図的な外来種の侵入経路について，外来種がもたらす被害について，最後に外来種問題に対して参加者自身ができることについて，で構成される．参加者自身が主体的かつ具体的にできることとして，「ペットは遺棄せず最後まで責任を持って飼育すること」と「見慣れぬ生物を見かけたら大人に知らせること」をメッセージとして伝える．説明には手持ちのパネルを使用し，外来種のイラストを貼り付けていくなど参加者の集中力を維持する工夫をした[8]．説明の際には参加者が楽しく参加できるように自由な発言を遮らないよう心がけた．レクチャーの中で，非意図的侵入外来種の代表としてヒアリを

図５　３Ｄプリンターで作成したアリ類の精密拡大模型

図６　精密拡大模型と検索表を使って種同定に挑む参加者

図７　アリ類の液浸標本を観察する参加者

図８　正解者に配布するシール

挙げ，説明の最後に進行役から「参加者全員がヒアリを見分けられるようになってしまった」ことをヒアリ役に伝える．ヒアリ役は参加者に沖縄への定着を一旦諦めることを告げながらも，「いつか参加者たちが忘れた頃にまた戻ってくる」と伝えてプログラムが終了する．

(6) 事後アンケートは，プログラム終了後に進行役が記入を参加者にお願いし，ヒアリ役らが参加者にアンケート用紙を配布する（図１）．事後アンケートには，事前アンケートと同じキーワードに関する質問に加え，今後のアリ観察への意欲を問う質問を盛り込んだ．事後アンケートの回収と引き換えに，環境省沖縄奄美自然環境事務所と協働で作成したヒアリ類や沖縄の在来アリ類および

図 9　種同定体験のあとのまとめとして外来種問題についてのレクチャーを行なう

図 10　WS 終了後に参加者にお土産として配布するヒアリ教材

その他外来種の解説が掲載されたクリアファイルおよび学習ノートと，プロジェクトで作成した本ワークショップで提示したアリ類 4 種についての漫画を交えた解説パンフレットを「お土産」として配布する（図 10）.

2.2 効果測定と実施者聞き取り調査

ワークショップの学習効果とパッケージ化に向けた適切な運用への評価指標として，参加者へのアンケート調査を各ワークショップ開始前と終了後の 2 回実施した．アンケートの内容は以下の通りである（図 1）.

アンケートは，WS 実施開始当初は無記名で実施したが，2018 年 8 月の実施から氏名，学年，性別の 3 つの情報をアンケート記入欄に追加することとした（3.3.2 参加者属性と効果測定の細分化参照）．参加者全体のワークショップ前後の学習効果等の解析には実施当初から 2019 年 4 月 27 日までの 12 回分を対象にそのすべてのアンケート結果を使用し，学年や性別などの参加者属性に関係する解析においては，さらにそのうち属性情報が含まれる結果のみを使用した．事前と事後のキーワードの認識への回答については，事前については「聞いたことがある」を「知ってる」とし，そして事後については「前から知っていた」および「今日はじめて知った」を合わせたものを，「知ってる」としてそれぞれ扱った．解析対象数の母数には，開始時に回収したアンケートの回答数を採用した．また，ワークショップを実施するなかで，子どもたちが各アリの種類ごとの正解率を解析するため，2018 年 10 月から正解者に配布するシールの枚数を数えることで正解率を求めた（3.3.4 アリ種同定の正答率測定参照）．アンケートデータの解析には，JMP® Pro 13.2.0 を用いた.

上記のアンケートに加えて，ある 1 施設での開催時には，当施設の学芸員にも実際に実施側の演者のひとりとして参加してもらった．当施設でのワークショップ実施後には，参加した学芸員に了解を得て，日を改めて今後のパッケージ化に向けた参考意見を聞き取りした.

3. WS プログラム完成までの変遷

ヒアリの日本国内初記録が報道された 1 ヶ月半後の 2017 年 8 月に，プロジェクトでは，その協働相手である沖縄県営中城公園との夏の協同企画としてアリ類の多様性をテーマにした文化講座を開催した．この講座の一連のプログラムの中の 1 コンテンツとして企画した精密拡大模型を利用したアリ類同定アクティビティが本 WS の原型となっている．以下では，そのひとつのアクティビティ

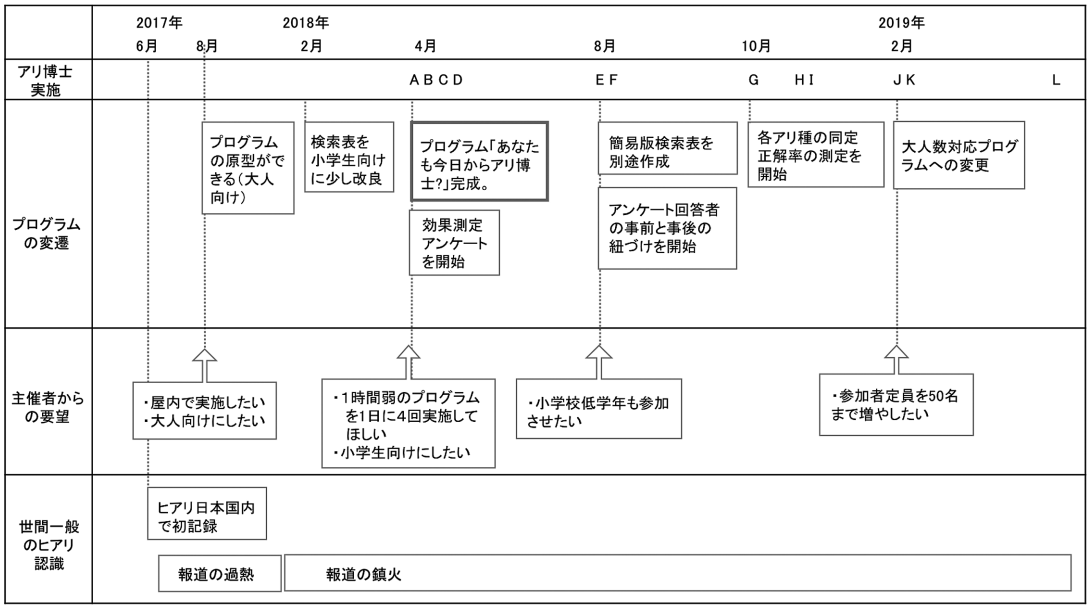


図 11　WS が現在の形になるまでの変遷と世間の認識

が危機管理 WS にまで発展した過程を時系列で記述したい（図 11）．原型の企画を含め，その後の多くの変更はプロジェクトに企画提供を依頼したイベント主催側からの要望への対応として生じた．その結果，多様なイベントに対応できるより汎用性の高い WS へと洗練されていくこととなり，それが新たな需要の掘り起こしにつながるという正のサイクルが形成された．

3.1 原型：精密拡大模型を用いたアリ類同定体験 WS【2017 年～2018 年 2 月】

3.1.1 沖縄産アリ類を素材にした大人向け WS の実施

2017 年 8 月に中城公園が主催する大人向け文化講座の一環として，プロジェクトが「文化講座アリの秘密教えます」を実施した．ここでの参加者は半数が大人で残り半分が子ども（小学生）という年齢構成であった．講座は 2 時間プログラムを定員 30 名で実施した．当初我々プロジェクト側が予定していたプログラムは，プロジェクターを利用した沖縄のアリやヒアリについてのクイズを交えたレクチャー，アリの採餌実験，野外採集および同定，によって構成されていた．

3.1.2 WS の室内実施と沖縄産アリ類普通種 3 種の拡大模型による同定体験

暑さ対策など参加者への安全管理を理由に，主催者側との調整から屋内で実施可能なプログラム内容へと変更が必要となった．プロジェクトで研究およびその成果発表展示用に沖縄産普通種 3 種の精密拡大模型を作成していたため，野外採集および同定の部分を当模型使用により代替することを思いつき，これらを用いた 3 種のアリ類の同定体験とした．この企画で使用した検索表は，通常研究者が使用している検索表の一部を切り出して判定形質を絞り込み簡易に作り直したもので,「腹柄」や「前伸腹節刺」といったアリの形質を表す専門用語はアリの体の図と読み仮名をつけただけでそのまま使用した．そのため，難易度としては大人を対象としたものであったといえるだろう．検索表にはヒアリを含め，参加者はヒアリの判別形質とともに，提供した 3 種の精密拡大模型のなかにヒアリが「いないこと」を確認することができるようにした．

3.1.3 ヒアリの精密拡大模型を追加した 4 種の同定体験 WS

2018 年 2 月に，プロジェクトの協働機関のひとつである沖縄県立玉城青少年の家から小学生対象のアリに関する講座実施の依頼を受け，「無視できない！虫の世界」と題して，クイズを交えたアリに関する 2 時間の講座を，小学校高学年児童を中心とした 30 名に対して実施した．プログラム内容は，上述の中城公園とほぼ同じであったが，沖縄県外来種対策事業（ヒアリ等対策）によるヒアリ定着地台湾でのヒアリ試料採集が実現し，それを材料にしたヒアリの精密拡大模型がこの時点で完成していたため，本プログラムでは沖縄普通種 3 種にヒアリを加えた 4 種による同定体験とした．これにより，参加者は中城公園のイベントでは「いないこと」の確認にとどまっていたヒアリを，実際の形態情報に沿って「検索して確認する」ことができるようになった．

3.1.4 アリ検索表中の専門用語補足

本講座で使用した検索表は，中城公園の講座で使用したものに，小学生には難解な形態専門用語について，複眼（目），全伸腹節刺（トゲ），および腹柄（コブ）と，平易な言葉での補足を付けた．しかし，実施時には依然として小学生にはまだ少し難易度が高い印象を受けた．

3.2 外来種＆ヒアリ WS「あなたも今日からアリ博士？」の開発と実用化【～2018 年 4 月】

3.2.1 アリ類 4 種同定体験の独立 WS としての再構成

2018 年 4 月に開催の沖縄県立博物館主催のイベントにて，それまで 2 時間プログラムのなかの 1 コンテンツであった精密拡大模型を使ったアリ類 4 種の同定体験を，独立した小学生向け WS として再構成し，「あなたも今日からアリ博士？」として運用を開始した．2017 年 6 月のヒアリ日本初記録やその後の社会的混乱を受け，今後専門家や行政を越えて，一般市民へのリスクコミュニケーション[9] 的要素を持った普及啓発活動を広げていく必要がさらに高まったこと．そのためには，実施側の負担を最小限にしつつ，色々な場所で繰り返し実施できる WS パッケージ開発が必要だったこと．また，沖縄県内では屋内イベントが多いことから，プロジェクトがこれまで行なってきた精密拡大模型を使った同定体験は，基本プログラムとしてそれらイベント形態とも親和性が高かったこと．などが開発を決定した理由である．プロジェクトでは今後のプログラム運用戦略立案を経て，それに基づきチームスタッフの中にあった小学生対象課外教育実践経験を活かしたコンテンツ作りや，効果測定のための事前事後アンケートの導入などを決めた．全体構成では，これまで実施してきた環境教育プログラム的なものから一歩踏み込み，同定体験を入り口としてヒアリを始めとした外来種問題を参加者自身が身近なものとして捉え，その後の関わり方を考えられるよう，プログラム自体にリスクコミュニケーション面からの明確なメッセージ性をもたせた．

3.2.2 小学生対象 WS への再構成と寸劇の導入

「あなたも今日からアリ博士？」は小学生を対象とした WS として開発した．本博物館主催イベント参加者の中心年齢層は小学生であり，そこを対象としたプログラムの依頼であったこと，もともと沖縄県内では，小学生程度の年齢層への学習系イベント需要が高い傾向にあり，小学生を対象にした学習プログラムはその活用範囲も広いと考えられたこと，それまでプロジェクトでは，自然環境への興味関心を引き出しやすい傾向にある小学生向けのヒアリ普及プログラムを実施していなかったこと，などがその理由である．当初大人向けにデザインされた同定体験プログラムを小学生対象の WS へと進化させるにあたり，従来の同定体験よりも検索表などの資料にイラストを多用することにより，小学生にも親しみやすく直感的に理解しやすいものへと改善した．形態表現についてはこの時点で全てにおいて正確性よりもわかりやすさを優先し，専門用語は可能な限り排除した．

さらにプログラムの間，参加児童の集中力や意欲を高く保つため，導入部分での寸劇実施よるストーリー性のあるプログラム構成への再構築や正解シール配布による達成感強化も盛り込んだ．

3.2.3 プログラム実施時間の短縮

本 WS は，従来実施していた 2 時間枠用ではなく，45 分～50 分におさまるものとして開発した．本博物館主催イベント側との調整で長時間のプログラム 1 回ではなく，1 時間弱のプログラムを 1 日に 4 回実施してほしいという希望があったことに加え，将来小学校で実施する際にも授業内で運用しやすい長さとした．

3.2.4 講座実施者の分散

当時ヒアリ騒動とその余波によって，従来 WS 主要実施者でアリ類の分類専門家であった第一著者への講演や講座依頼が増加しており，プロジェクトチーム内での対象に応じた講座実施者の分散化が課題となっていた．本 WS の実施は，これまでプロジェクトにおいてアシスタントを担ってきた第 2 および第 4 著者が主に担当することとし，これによってプロジェクトチーム内での講座実施者の分散と多様化を実現した．また，今後アリ類研究者以外でも実施できることを念頭に WS パッケージとして開発している．

3.2.5 学習効果測定のためのアンケート導入

参加児童の集中力や意欲を高く保つための WS の進行を最優先としつつ，学習効果測定などによる実施評価やプログラム改善のためのデータ収集を目的に WS 事前事後のアンケート調査を導入した．また，プログラム参加後の事後学習資料配布もこの時から開始した（詳細は「WS のプログラムデザイン」および「考察」も参照のこと）．

3.3 WS 運用を継続しながらのプログラム改良【2018 年 4 月～現在】

3.3.1 寸劇要素の拡張

県立博物館での初回 WS 実施後，寸劇が参加者の注意をひきつけるのに非常に効果的であるのと同時に，導入部分だけでは全体のストーリー性が弱いとの意見がスタッフや参加者の保護者から得られた．そのため，寸劇要素を導入部分から WS 全体へ拡張した（図 3）．

3.3.2 参加者属性と効果測定の細分化

事前事後のアンケート調査（図 1）に，2018 年 8 月 21 日の WS より学年と性別および氏名の記入欄を設けた．最適な WS 実施対象学年などについてのより詳細な解析が目的で，それまで無記名で実施していたときには検出できなかった，前後の結果の対応や参加者の属性情報を得るためである．なお，個人情報を含むアンケートについては，回収後施錠した保管庫に保管した．氏名情報は前後のアンケート回答を対応づける目的のみに使用し，氏名はデータ入力時にすべて参加者コードに置換した．データ入力後はアンケートから個人情報部分を切り離してシュレッダー処理し，その後個人特定ができないようにした．

3.3.3 簡易バージョン検索表作成

WS 開催依頼を受ける際にはその依頼者へ，中・高学年向きのプログラムである旨を伝えていた．しかし，2018 年 8 月開催のイベントの依頼者から低学年も参加させたいとの要望が出たため，低学年を想定して難易度を下げた簡易版検索表を別途作成した[7]．

表３　ワークショップ「あなたも今日からアリ博士？」の実施状況

回	日程	イベント名	開催場所	主催者	参加者数	募集対象
A	2018/4/21	カガクジカンⅠ	沖縄県立博物館	沖縄県立博物館，OIST	16	誰でも　：小学4年生以上
B	2018/4/21	カガクジカンⅡ	沖縄県立博物館	沖縄県立博物館，OIST	24	誰でも　：小学4年生以上
C	2018/4/21	カガクジカンⅢ	沖縄県立博物館	沖縄県立博物館，OIST	19	誰でも　：小学4年生以上
D	2018/4/21	カガクジカンⅣ	沖縄県立博物館	沖縄県立博物館，OIST	21	誰でも　：小学4年生以上
E	2018/8/17	夏休みイベント	東南植物楽園	東南植物楽園	14	誰でも　：年齢制限なし
F	2018/8/21	夏休み学童イベント	東村中央公民館	東村教育委員会	14	事前募集：小学生
G	2018/10/9	名護小サイエンスクラブ	名護小学校	OIST	18	事前募集：小学4～6年生
H	2018/11/17	サイエンスフェスⅠ	OIST	OIST	18	誰でも　：小学生以上
I	2018/11/17	サイエンスフェスⅡ	OIST	OIST	17	誰でも　：小学生以上
J	2019/2/9	玉城青少年の家訪問	OIST	玉城青少年の家	12	事前募集：小学生以上
K	2019/2/16	宮古島サイエンストリップ	宮古島合同庁舎	OIST	46	事前募集：小学生以上
L	2019/4/27	森de宇宙to昆虫fes	東南植物楽園	東南植物楽園	16	誰でも　：年齢制限なし

3.3.4 アリ種同定の正答率測定

2018 年 10 月開催の WS より，４種のアリ類それぞれについての同定正解率を測定するため，正解時に配布したシール（図８）の枚数カウントを開始した．

3.3.5 参加人数増大への対応

WS の中での参加者による３D 模型の観察や実施者による補助にゆとりを持たせたり，手作りのパネルによる説明が含まれたりするため，当初 WS１回あたりの参加人数は 20 名前後に設定していた．しかし，2019 年２月のイベントでは参加者定員をできるだけ増やしたいという要望が依頼者より出たため，これを約 50 名までの参加人数に対応できるように一部仕様を変更した[8]．

4. WS の実施実績とアンケート結果

本 WS は，沖縄県の小学生を中心とした子どもを対象とし，2018 年４月から 2019 年８月までで計 16 回実施した．表３に，そのうち本稿の解析対象とした 12 回の一覧を示す．実施回ごとに，参加者の募集形態（事前募集したか当日参加可能としたか）や参加対象者の年齢制限にばらつきはある．2019 年４月までの 12 回の WS 開催で，述べ 235 名の参加を得た（表４）．未就学児および大人を含む学年等が明らかな参加者（135 名）のうちでは，小学生が参加者の主要な部分を占めた（120 名：88.8%）．小学生参加者に占める学年構成としては，小学校中学年となる第３学年（23 名：19.2%），４学年（34 名：28.3%）からの参加が多かった．受講者のうち，227 名からアンケートに何らかの比較可能な回答を得ることができた（回収率 97%：表５）．WS 開始前のアンケートにおける２つのキーワードの認知度については，外来種に比べてヒアリの認知度は顕著に高かった（χ^2（1，n＝454）＝38.513，p＜.0001：図 12）．事前と事後で，本 WS

表４　参加者の年齢（学年）構成

学年	男子	女子	参加人数
第1学年	10	6	16
第2学年	6	10	16
第3学年	13	10	23
第4学年	17	17	34
第5学年	12	6	18
第6学年	11	2	13
中学生	4	2	6
未就学児	5	2	7
大人	1	1	2
不明	-	-	100
合計	79	56	235

表５　事前と事後におけるキーワードの認知度

学年	事前						事後							
	ヒアリ			外来種			ヒアリ				外来種			
	聞いたことある	聞いたことない	無回答	聞いたことある	聞いたことない	無回答	前から知ってる	今日初めて知った	知らない	無回答	前から知ってる	今日初めて知った	知らない	無回答
未就学	2	3	2	1	4	2	4	2	0	1	2	3	1	1
第1学年	10	6	0	3	13	0	12	4	0	0	7	6	3	0
第2学年	16	0	0	10	6	0	16	0	0	0	9	7	0	0
第3学年	18	4	1	15	7	1	19	4	0	0	16	7	0	0
第4学年	30	4	0	24	10	0	29	5	0	0	25	9	0	0
第5学年	18	0	0	15	3	0	18	0	0	0	15	3	0	0
第6学年	13	0	0	13	0	0	13	0	0	0	13	0	0	0
中学生	6	0	0	6	0	0	6	0	0	0	6	0	0	0
大人	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
不明	84	11	5	54	41	5	78	16	1	4	54	37	4	4
合計	199	28	8	143	84	8	195	31	1	7	147	72	8	7

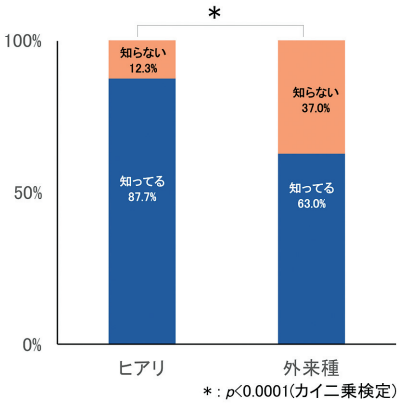


図 12　事前の「ヒアリ」と「外来種」に対する認知度の違い

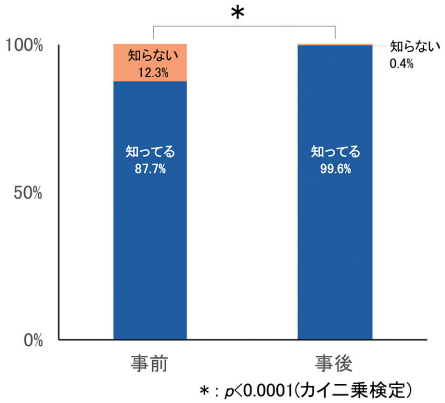


図 13　ヒアリに対する認知度の事前と事後の違い

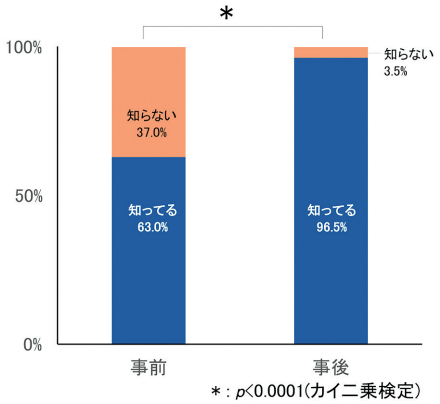


図 14　外来種に対する認知度の事前と事後の違い

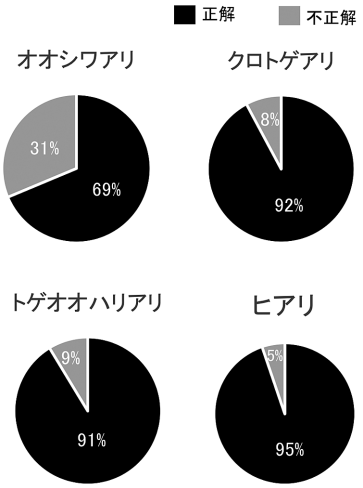


図 15　各アリ種の同定正答率

の主要テーマのキーワードである「ヒアリ」「外来種」双方で，その認知度に改善が見られた（ヒアリ：$\chi^2(1,\ n=454)=33.219,\ p<.0001$：図13；外来種：$\chi^2(1,\ n=454)=89.253,\ p<.0001$：図14）．WS終了後のアンケートにおける２つのキーワードの認知度については，双方改善が見られ，ある一定の効果が現れていると考えられるものの，依然として「ヒアリ」の方が「外来種」よりわずかに高かった（$\chi^2(1,\ n=454)=6.308,\ p=0.0372$）．また，事後の参加者に対して，今後どのような行動を取りたいか，複数回答により記入してもらったアンケートでは（表６），「わからない（37名：16.3%）」という消極的な回答に比べ，「家族や友達に教える（94名：41.4%）」，「外でアリを探す（131名：57.7%）」，「アリの名前を調べる（120名：52.9%）」と，意欲の向上や他者への働きかけを含む肯定的な変容を予感させる回答を得ることができた．参加者の同定正答率は，課題種によってばらつきがみられ（$\chi^2(3,\ n=460)=38.857,\ p<.0001$：図15），そのなかでも触角の節数により同定するオオシワアリの難易度が高かったためか，その正解率が他の３種より低かった（表７）．

表６　今後どのような行動を取りたいかに対する回答（事後）

学年	わからない	家族や友達に教える	外でアリを探す	アリの名前を調べる
未就学	0	3	4	3
第1学年	3	4	6	11
第2学年	0	9	10	12
第3学年	3	9	13	13
第4学年	8	17	20	15
第5学年	4	9	9	8
第6学年	3	3	7	5
中学生	2	1	4	2
大人	0	0	0	0
不明	14	39	58	51
合計	37	94	131	120

表７　各アリ種の同定結果

和名	学名	正解	不正解	合計
オオシワアリ	*Tetramorium bicarinatum*	79	36	115
クロトゲアリ	*Polyrhachis dives*	106	9	115
トゲオオハリアリ	*Diacamma indicum*	105	10	115
ヒアリ	*Solenopsis invicta*	109	6	115

5. 考察

5.1 本外来種＆ヒアリ学習WSの危機管理WSとしての位置づけ

本研究で開発した外来種＆ヒアリ学習WSは，実社会の課題に対する危機管理WSという実用性と，環境学習という２つの側面を併せ持つ．これまでの「科学的な内容を含むWS」には，隈本ら（2008）や牛山（2009），森ら（2016）などのように防災知識を学ぶものや，児玉＆竹本（2011）のように，より純粋な科学知識の普及を目的としたものがある．ヒアリや外来種問題の場合，リスクコミュニケーションの要素は多分に持ちながらも，津波や洪水といった大規模自然災害と比較すると住民の生命および財産に対する直接的な危険性は小さく，WS参加者の参加意識も自ずと異なるはずである．本WSの動機づけには危機意識だけではなく，知識欲をくすぐる娯楽性の双方を盛り込んだ設計が必要だった．その一方防災WS同様に，危機管理に関する外来種＆ヒアリWSの場合，より多くの市民への普及を目的とするため情報伝達範囲の拡大が設計上重要な要素になる．これには，牛山（2009）や森ら（2016）のように繰り返し開催するか，もしくは隈本ら（2008）のようにWSマニュアル公開などで他の実践者による追加開催に期待する方法が見られるが，いずれにしてもその設計と実践において，専門性の高さや地域密着性と，汎用性や拡散範囲との間にトレードオフを抱えている．つまり，隈本ら（2008）のように実践者を知識豊富な研究者に絞って，でき

るだけ参加者ニーズに寄り添って対話を重視し内容を深化させるか，森ら（2016）のように地域特性を軽くして実践者の準備や参加者負担を軽減し，汎用的に利用できるものとして普及を優先させるか，というジレンマである．そのジレンマのなかで，牛山（2009）は地域性を加味する重要性を述べ，森ら（2016）は同じ WS を実践しても学習傾向に地域差が生じることを示している．そこで，今回開発した外来種＆ヒアリ WS では，地元で問題になっている外来種や身近なアリ類を素材にしながらヒアリの同定をテーマとすることで地域密着性を担保し，専門技能要求を削ぎ落としながらもアリ精密模型と実際の標本を併用することで実物にこだわる専門性は担保し，野外調査などの不確定要素を削ぎ落とすことで汎用性を担保し，さらに地域に我々研究者以外の実践者と実践需要を発掘し，技術移転して拡散範囲拡大と持続性を担保するという方法を模索することとした．これにより，従来普及に対して社会的養成の強かった危機管理 WS が抱えるトレードオフを軽減できたと考える．以下ではその詳細を議論したい．

5.2 未侵入種ヒアリと地域密着性の担保

本 WS では，危機管理学習の観点から沖縄ではまだ侵入記録がないヒアリを主テーマとして設定する必要があったが，ヒアリの定着地が人為的撹乱環境である知見を元に，地元沖縄で現在類似環境に見られるアリ類 3 種を選定することで地域密着性とバランスをとったプログラムになった．3 種を珍しいアリや奇抜なアリからではなく，参加者の多くが生活する環境の生息種から絞り込むことで「普通のアリ」の多様性を感じてもらうことは，通常のアリ類を対象にした活動が野外観察をその主軸として（岩西＆高田 2016），参加者に実際そこにいるアリ類を見せることで地域に密着した生物多様性への発見や気付きをもたらすのと近い．また，体験後のレクチャーで（2.1 プログラム進行（5）参照）参加者も知っている身近な外来種へと話題を拡張したことで，参加者に外来種と自身の具体的な関わりをより身近な問題として実感できるものとした．実施中の参加者からの発言における「（マングースやグッピーの説明の時）知ってるー」「（ペットの説明の時）〇〇飼ってるー」「（グッピーの説明の時）捕まえたことあるー」といったもの，さらに沖縄未侵入のヒアリに対しては体験中の「ヒアリってどこで採ったのー？」や，ヒアリ役の「忘れた頃にまた戻ってくる」という発言に対する「ハワイとかに行ってー」といった返しなどから，本 WS で扱った外来種に対して，参加者が身近なものとそうでないものをある程度正しく区別できていることが伺えた．

5.3 専門技能要求の軽減

本 WS では，リアルなアリ類の形態に触れ，それを使って自ら検索表を使ってアリ類を同定するという非常に高度な作業要素を含むと同時に，それに対して実施者に掛かる負担を最大限軽減している．アリ類は非常に馴染み深い生物であり，かつ生物多様性を学ぶ環境教育素材としても優れているものの，そのサイズの小ささ故に教育素材として手軽には扱えない難しさがある（吉村ら 2016; 岩西＆高田 2016）．参加者全員分の顕微鏡の手配と準備はそれだけでハードルが高く，参加者の年齢によっては高倍率の顕微鏡を適切に操作させることが難しく，その補助には多くの時間と人員を要する．本 WS では，アリの実物の液浸標本と精密拡大模型を組み合わせることで，実際の大きさや色と詳細な形態情報の観察要素を補完しつつ，扱うアリ類を専門的見地から数種に絞り込んだ．種数を適切に絞り検索表を簡素化できたことで，小学生でも主体的に対象種を同定できるプログラムとなり，参加者全員の個々人の取り組みや気付きの機会も充実させられた．また拡大模型の利用は，参加者が複雑な操作なしにリアルな形態情報をさまざまな角度から観察でき，複数で同時に同じ形態情報を共有可能にし，また複数個体のアリ類の形態の違いを簡単に比較できるため，その多様性をより直接的に実感してもらえるといった顕微鏡観察にはない利点をもたらした．

5.4 WS 汎用性担保への工夫

アリの精密拡大模型の利用による顕微鏡観察の省略とともに，野外活動要素を取り除き，室内で完結するプログラムを設計したことは，その汎用性の担保に大きく貢献している．筆者らの経験上，WS に野外での観察や採集を組み込むことは参加者の主体的な活動を促したり，集中力を向上させたりするのに大いに効果的であり，副次的にさまざまな発見や気付きを参加者たちにもたらす．その一方で野外活動には不確実な要素が多く，その安全対策や予備調査などの準備も必要となる．なにより，そのときどきに参加者から発せられる疑問にある程度対応できる専門知識が必要となるだろう．本 WS の主目的を危機管理情報の普及と据え拡散範囲の拡大をその命題のひとつに持つ以上，野外活動が持つ不確定要素を省き，「2.1 プログラム進行」で述べた様々な工夫により参加者の意欲や集中力を上げようと試みたのは合理的な方法だろう．体験中に参加者から聞かれた「（拡大模型を見て）アリじゃないみたい」「（実物を見て）本物小さい or このアリ大きい」といった発言が，室内完結型アリ類 WS の試みが依然として参加者に気づきをもたらすことに成功していることを示唆している．

5.5 WS 最適実施対象とその効果

これまでの実施で，本 WS の最適対象は中学年（第 3， 4 学年）であることが判明した．低学年（第 1 学年）で未就学児同様にキーワードの認知度が改善しない参加者が見られ（図 16），逆に高学年（第 6 学年 13 人：表 4 ）では全員が事前に双方のキーワードを認識していたためである．今後の依頼に対し効果的な学習効果を上げるために，適切な年齢層への実施体制が必要である．

また，全参加者の 56％に相当する 131 名が事後アンケートの「外でアリを探す」を選択している（表 6 ）．広域的ヒアリ監視網の担い手を一般市民へと拡張する必要性から（吉村 2019），本 WS はある一定程度の効果を期待できる WS といえるだろう．実際のヒアリの水際対策や防除に当たる行政担当者や港湾事業者と市民とでは，ヒアリを始めとする外来種対策へ期待される役割は自ずと異なるため，プロジェクトではその役割に沿ってプログラムを開発して提供している（表 1 ）．県内の小学生がヒアリや外来種の危険性を学び，普段から身の回りのアリ類への興味関心を持って知ることは，それ自体がすなわちヒアリ定着早期発見のための長期的な監視への市民参加を意味する（吉村 2019）．本 WS 参加によって，小学生たちの野外のアリに興味関心を持つ動機づけになっている点で，本 WS はすでにヒアリ対策を社会全体で支えるシステム作りに一定の役割を果たすものと言えるだろう．

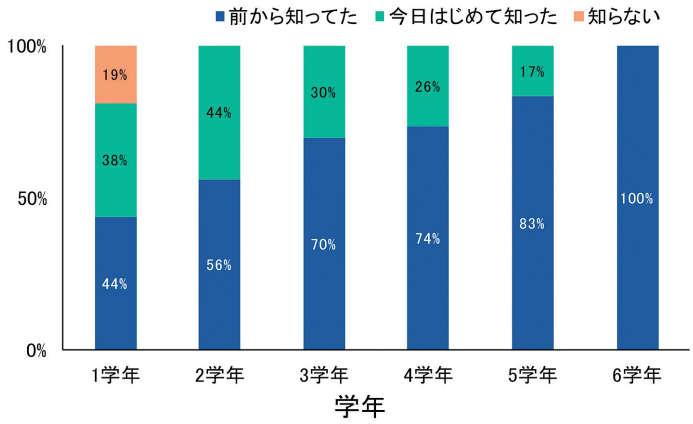


図 16　WS 実施後における「外来種」の認知度の学年による違い

5.6 拡散範囲の拡大への取り組み

筆者らは環境研究の「本来の意味でのアウトリーチ」のひとつとして本 WS を位置づけると同時に，実社会課題に対する危機管理 WS として効果的にその拡散範囲の拡大を図る必要があると考える．アリ類 WS では通常主軸となる顕微鏡観察や野外調査を省くことで，WS 自体の進行の省力化

や 45 分への時間短縮ができたことは実施側の負担を軽減するだけでなく，新たな実施需要の掘り起こしにもつながっている．筆者らは更なる拡散範囲拡大のため，実施者の分散と持続的な実施を目標に実施者自体の拡散を試みている．つまり，社会教育施設が自主的に開催できる課外授業やイベントコンテンツとしての本 WS 運用である．実際に実施者側としての参加後の課題として，学芸員からは WS の流れを左右する寸劇の演技力や，参加者との対話に必要な最低限の知識が挙がったため，実施者用の台本やビデオ教材や想定質問集も準備を進めている．最後に，運営上の戦略として，本 WS 開催情報をメディアと共有して取材報道の働きかけをすることでの情報伝達範囲の拡大を図ることも重要だろう．本 WS 事前アンケートで，外来種よりヒアリのほうが顕著に高い認識率を示した（図 12）のは，日本におけるヒアリ初記録以降に大きく増加したメディア等による情報発信や，それに伴う社会全体の関心度の向上に連動していると推測される．このことは参加者への直接的な教育効果だけでなく，WS 実施の報道による間接的な情報波及もまた効果的であることを示唆する．報道側にとっても，子どもたちがアリの拡大模型を食い入るように観察する姿は「画」になるため，相利的である（宮古毎日新聞 2019 年 2 月 18 日；琉球新報 2019 年 7 月 30 日）．

謝辞

本研究の一部は，沖縄県の外来種対策事業（ヒアリ等対策），環境省の環境研究総合推進費（外来アリ類をモデルとした侵略的外来生物管理体系の構築：代表 辻瑞樹），および OIST が主導する OKEON 美ら森プロジェクトの一環として，また，JSPS 科研費 JP19K14339「エキノコックス感染予防対策の社会実装にむけた教育パッケージの開発」（代表 池田貴子）の助成を受けて実施した．アリ類の 3 D 精密拡大模型作成においては，Georg Fischer, Francisco Hita Garcia, Cong Liu 諸氏および池宮城秀太，大庭義秋両氏の助力が欠かせなかった．本 WS 実施にあたっては，沖縄県営中城公園比嘉正一氏，沖縄県立玉城青少年の家，沖縄県立博物館・美術館，東南植物楽園，名護市立名護小学校，東村教育委員会，および池田ありさ，照屋友彦両氏にご協力いただいた．また，安慶名さつき，東史華，伊藤紘子，井ノ口あゆみ，長友祥子，真榮平いずみ，Meria Miller 諸氏には実際に実施者として参加いただき，入山伸二，上釜こずえ，内間拓海，金城利寛，鈴木翔子，玉城康高，早川杏里，松堂優子，芳田琢磨諸氏には本プログラムの開発運営をサポートしてもらった．この場を借りて，深く感謝申し上げたい．

注

1）生物多様性国家戦略は，生物多様性の保全及び持続可能な利用をめざした基本計画．1992 年にリオ・デ・ジャネイロで開催された「環境と開発に関する国際連合会議（通称：地球サミット）」における「生物多様性に関する条約」の採択を受けて策定された．

2）「緊急 SOS！池の水ぜんぶ抜く大作戦」テレビ東京系列，「ダーウィンが来た」NHK など．

3）本稿では，定着とは，ある生物が地域生態系の中でライフサイクルを維持し，次世代を生産し続けること．また，その状態を指す．

4）特定外来生物とは，外来生物のうち「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」で指定されたもの．在来の生物を補食したり，生態系に害を及ぼす可能性がある生物（環境省・農林水産省・国土交通省 2015）．渡り鳥に付着して流入する植物の種や，海流にのってやってくる魚などは含まない．

5）侵略的外来種とは，外来種の中で，地域の自然環境に大きな影響を与え，生物多様性を脅かすおそれのあるもの（環境省・農林水産省・国土交通省 2015）．

6）本稿でいう危機管理ワークショップとは，発生が想定される問題に伴い生じる被害等のリスクを軽減

することを目的に，対処行動や備え，それらに必要な知識や技術および心構えを学ぶプログラムを指す．

7）WS で使用する検索表には通常版と簡易版を用意した．簡易版では，難解な部分（腹部のくびれと触角の節の数）には図解を挿入し，さらに検索表に掲載する種を「普通種ではないがより見分けやすいもの」に入れ替えることで判定形質をより容易にしている．通常版は小学校中高学年を想定対象として設計したが，参加者年齢層が開始前からそれより低いことが予想され，通常版では難易度が高いと感じられる場合には簡易版に切り替えた．

8）本 WS では，通常の参加者定員は 20 名程度として設計しているが，イベント主催者の要請により参加者数が 50 名ほどの場合になる場合がある．この場合には，会場内の模型配置を変更してより分散させ，説明パネルをプロジェクター使用したパワーポイントプレゼンテーションへと変更して大人数に対応できる仕様とした．

9）本稿では「リスクコミュニケーション」という用語を，外来生物の定着がもたらす人身および経済や生態系被害等に関するリスク情報を参加者に普及啓発する意味で用いている．

文献

青山夕貴子・吉村正志・小笠原昌子・諏訪部真友子・エコノモ・エヴァン 印刷中「沖縄県におけるヒアリの侵入・蔓延時に推定される経済的損失」『日本生態学会誌』.

伊波興清 1966:「マングースの分布と食性について」『沖縄農業』5, 39–44.

岩西哲・高田兼太 2016:「身近な環境の生物多様性についての意識の向上を目的としたアリ類を用いた環境学習プログラムの開発と実践」『環境教育』26(1), 26–37.

環境省 2012:「11–1 外来生物を題材にした学会等における発表数や論文数の推移」『中央環境審議会 野生生物部会 平成 24 年度第 1 回外来生物対策小委員会 議事次第・資料』https://www.env.go.jp/council/former2013/13wild/y133-04/mat11.pdf,（2019 年 7 月 31 日閲覧）.

環境省 2019:「2019 年度のヒアリ確認事例一覧」『特定外来生物ヒアリに関する情報』https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/fireant/2019hiari.html,（2019 年 10 月 25 日閲覧）.

環境省・農林水産省・国土交通省 2015:『外来種被害防止行動計画』2015 年 3 月 26 日, https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/actionplan/actionplan.pdf.

児玉耕太・竹本寛秋 2011:「サイエンス・カフェに「粘菌」の実物を持ち込むことから見る，来場者の意識変化に関する考察 ～科学技術コミュニケーションにおける実体験の重要性～」『科学技術コミュニケーション』10, 16–32.

隈本邦彦・上口義雄・郡伸子・櫻井祐太・定池祐季・佐藤秀美・田中徹・三宅武寿・山﨑学・山本俊介・西村裕一 2008:「津波のリスクを地域住民が正しく知るための手法の開発と評価 ～科学者と市民の直接対話を重視した 2 つのイベントの経験から～」『科学技術コミュニケーション』4, 3–18.

宮古毎日新聞 2019:「アリ見分けられるかな／ OIST 科学講座 60 人が種類判別に挑戦」『宮古毎日新聞』2019 年 2 月 18 日, http://www.miyakomainichi.com/2019/02/116967/,（2019 年 8 月 28 日 閲覧）.

森玲奈・池尻良平・濱口麻莉・北村智 2016:「大雨対策への知識・意識向上を目的としたワークショップのデザインと実践」『科学技術コミュニケーション』19, 3–15.

農林水産省 2006:「外来生物法に係る植物防疫所の協力について」『植物防疫病害虫情報』78, 8.

沖縄県環境部自然保護課 2018:『平成 29 年度外来種対策事業（ヒアリ等対策）報告書』沖縄県環境部自然保護課.

琉球新報 2019:「「アリ博士になれた」国頭・奥小児童, 生物多様性学ぶ」『琉球新報』2019 年 7 月 30 日.

牛山素行・岩舘晋・太田好乃 2009:「課題探索型地域防災ワークショップの試行」『自然災害科学 J. JSNDS』28 (2), 113–124.

吉村正志 2019:「 3 章 市民科学とヒアリ定着防止の試み ヒアリ ～現在進行形の危機と新たな戦いの始まり～」『生物の科学 遺伝』73, 168–172.

吉村正志・芳田琢磨・小笠原昌子・エコノモ・エヴァン 2016:「高等学校科学研究実践活動に対する，単位時間採集法を用いたアリ類研究の提案と実践」『宮城教育大学 環境教育研究紀要』18, 43–47.