

第3章 外来アリ類（ヒアリ等）の防除技術・体制の確立

1. 防除技術の検討

ヒアリが沖縄県内に侵入した際に利用可能な殺虫剤として、国内で販売されているアリ用殺虫剤を整理した。収集方法としては、殺虫剤の製薬会社のホームページやアルゼンチンアリー斉防除マニュアルに掲載されている殺虫剤を整理した。

ベイト剤として14製品、液剤として13製品、粉剤として9製品、エアゾールとして11製品の合計47製品のアリ用殺虫剤を整理した。

有効成分としてはフィプロニル、ピレトリン、シフルトリンが10製品と多かった。有効成分が2種類含まれる製品もあった。IGR（昆虫成長制御剤）であるピリプロキシフェンが使用されている製品は1種類であった（フィプロニルも含む製品）。

剤形ごとに有効成分の特徴を整理すると下記のとおりであった。

ベイト剤としてはフィプロニルを含む製品が14製品中6製品と最も多く、ホウ酸が含まれる製品が3製品、ヒドラメチルノンが2製品であった。

液剤でもフィプロニルを含む製品が13製品中4製品と多かったが、ピレスロイド系でまとめると7製品とピレスロイド系が含まれる製品が多かった。

粉剤ではピレスロイド系とカーバーメイト系の2種類が含まれる製品が多かった。

エアゾールではほとんどがピレスロイド系の有効成分であった。

2. 初動体制の検討

2-1. ヒアリ発見時の沖縄県における初動体制シミュレーション

昨年度、ヒアリ発見時の迅速な対応を可能にするための初期対応フローを作成した(図2-1_1)。

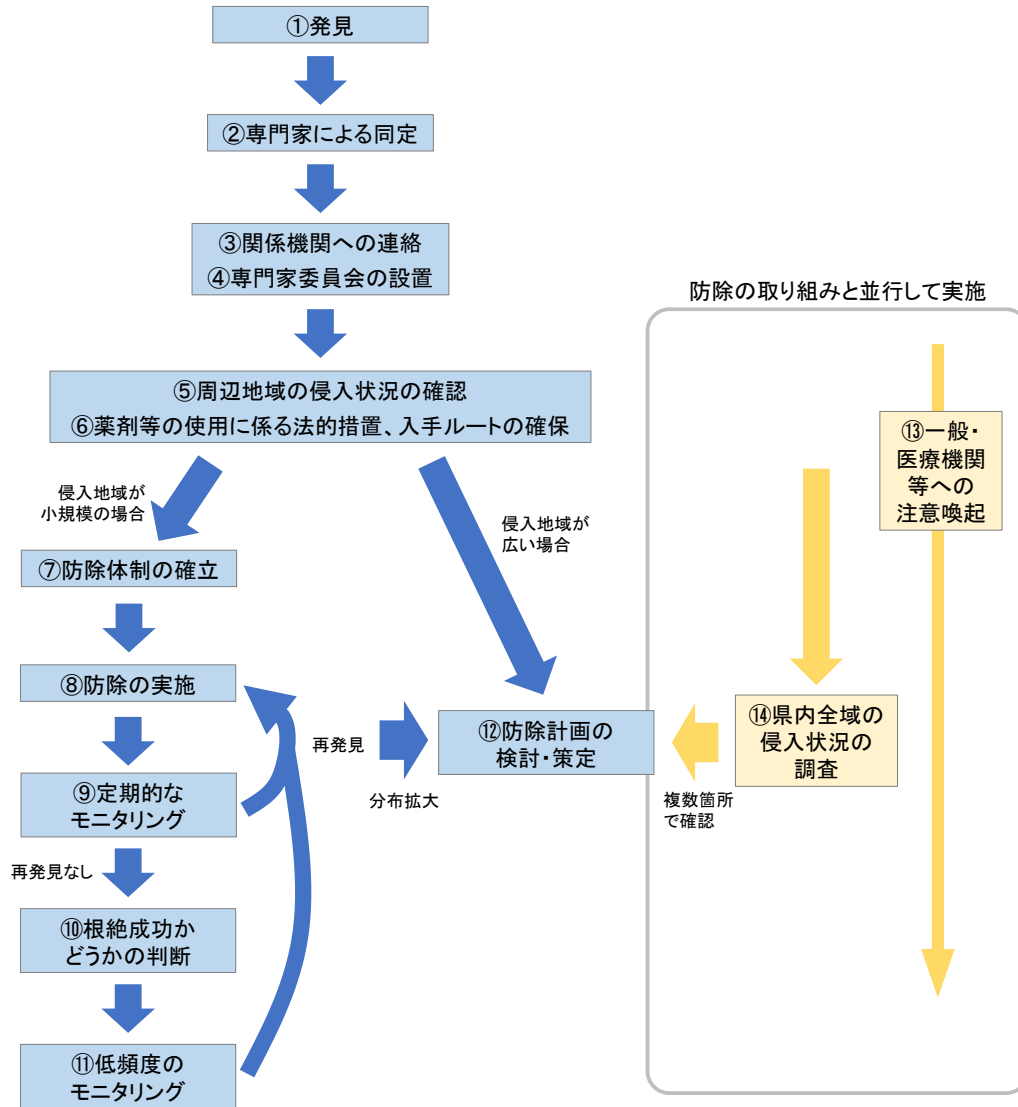


図 2-1_1 初期対応フロー

一方、平成 29 年 5 月に兵庫県でヒアリが発見され、ヒアリをとりまく状況は大きく変化した。現在も各地でヒアリの発見が相次いでおり、沖縄県においてもいつ発見されてもおかしくない状況にあるといえる。沖縄県でヒアリが発見された場合に備え、より具体的な初動体制の検討が必要である。

現時点でヒアリが発見された場合に考えられる具体的な初動体制を表 2-1_1 にまとめた。現在最も可能性が高いと考えられる那覇港コンテナからの発見を想定した。

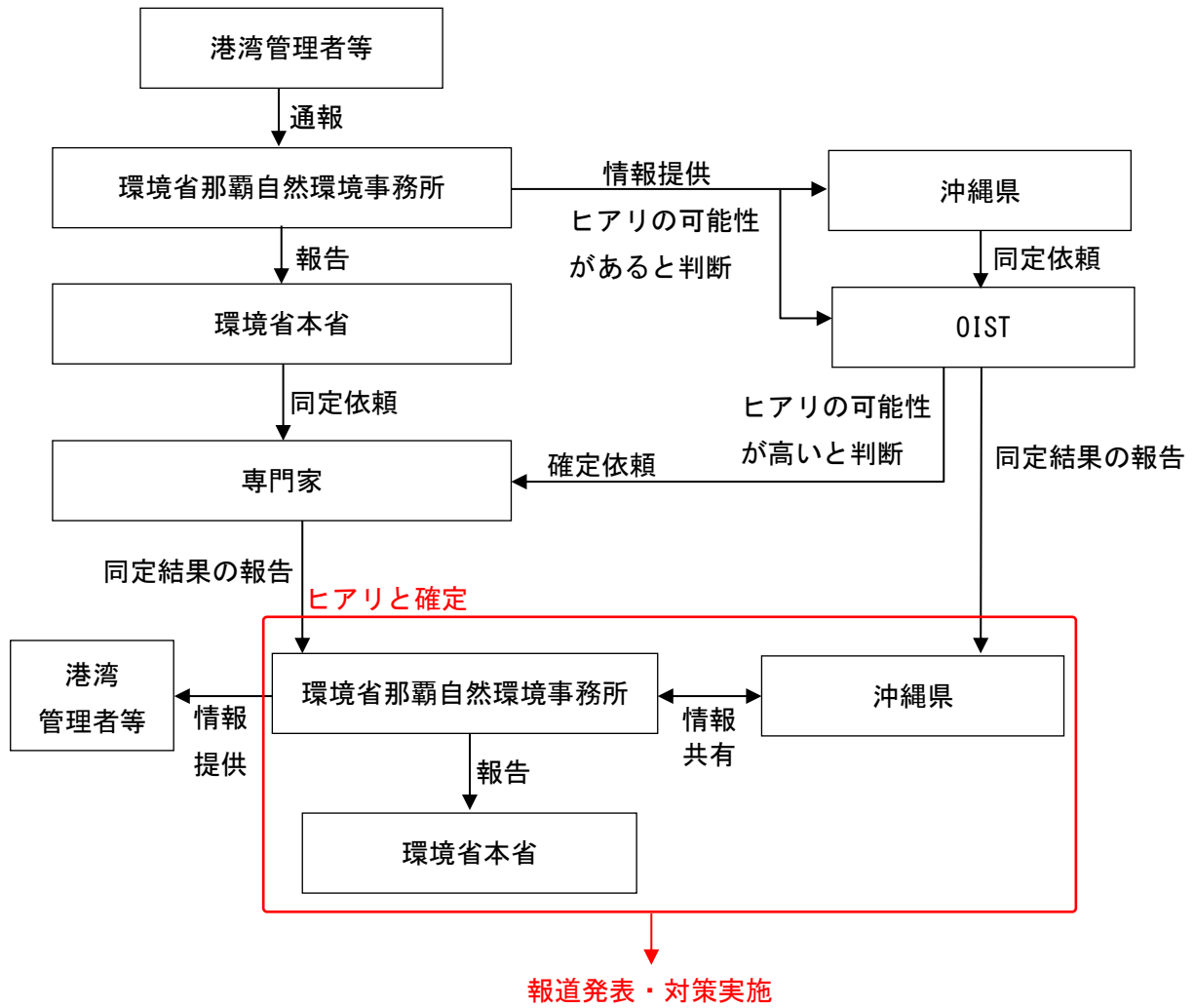


図 2-1_2 ヒアリ発見時の初動体制シミュレーション（概要）

表 2-1_1 ヒアリ発見時の初動体制シミュレーション

	ヒアリの発見・同定	情報共有体制	防除・モニタリング等
1 ～ 2 日 目	通報： 【発見業者】から環境省那覇自然環境事務所（以下那覇環境事務所）へ通報。		
	【那覇環境事務所】が当該アリを確認。		
	【那覇環境事務所】ヒアリの可能性があると判断	【那覇環境事務所】沖縄県自然保護課、OISTへ連絡。発見業者には対象コンテナおよび貨物の移動停止を依頼。	
	<鑑定(1)> 【OIST】（形態比較）と【民間研究機関等】（化学分析）で同時鑑定。		
	【OIST】【民間研究機関等】いずれかでヒアリと同定	→那覇環境事務所、OIST、民間研究機関等で同定結果を照合し共有。 【OIST】沖縄県自然保護課へ報告 【那覇環境事務所】からヒアリ確認情報を提供。 →内閣府沖縄総合事務局港湾空港防災・危機管理課、那覇港管理組合、琉球大学、環境省本省 【沖縄県自然保護課】県庁内での情報共有	<殺虫処理> 【那覇環境事務所】から発見業者へ殺虫処理依頼。当該コンテナの移動経路等、業者からの情報収集。アリ類サンプルの回収を依頼。 →【発見業者】が当該アリの殺虫処理を手配、実行。殺虫後の当該アリ類は残らず回収し、那覇環境事務所へ提供。
	【OIST】当該サンプルの標本を作成。		
	→同定の最終確定のため、兵庫県立人と自然の博物館へサンプルを運搬。 ※郵送すると時間がかかるため、ヒアリ乾燥標本を人が運ぶ【OISTスタッフ】	【環境省本省】【那覇環境事務所】【沖縄県】の3者で<報道発表>の調整	【沖縄県担当者】各種準備調整 ・報道発表準備と調整 ・対策方針検討

表 2-1_1 ヒアリ発見時の初動体制シミュレーション（続き）

	ヒアリの発見・同定	情報共有体制	防除・モニタリング等
2 ～ 3 日 目	<鑑定(2)> 【兵庫県立人と自然の博物館】 でこれまで蓄積されたサン プルを用いて同定の最終確 定		
	【兵庫県立人と自然の博物館】 ヒアリであることを確定	【兵庫県立人と自然の博物館】 から、【環境省本省】【那覇 環境事務所】【沖縄県】へ、 同定の確定を連絡。	
		【那覇環境事務所】からヒアリ 確定情報を連絡。 →OIST、民間研究機関等、内 閣府沖縄総合事務局港湾空 港防災・危機管理課、那覇 港管理組合、琉球大学。	
		<報道発表> 【環境省本省】から沖縄県での ヒアリ発見の発表 【那覇環境事務所】および【沖 縄県】から今後の県内での対 策の方針概略を発表？	
3 日 目 以 降	国立環境研究所へのサンプル 送付。侵入ルート解析やコロ ニータイプの解析などを依 頼。		【環境省】国際コンテナヤード 内の防除とモニタリングの 計画と実施。 【沖縄県】国際コンテナヤード 外のモニタリングおよび県 内市町村との体制整備
			【沖縄県】緊急対策会議招集？ 他県の事例より、環境部のほ か、土木建築部（港湾関係）、 総務部（財務関係）、保健医 療部（保健衛生関係）、教育 委員会、農林水産部（農林・ 畜産関係）、消防、警察で構 成？
			【沖縄県】 ・モニタリング計画の策定と 実施 ・医療保健体制整備 ・住民への注意喚起（パンフ レット作成済み） ・県内市町村や博物館と連携 した、住民通報に対する体制 整備（パンフレット作成済 み） ・学校への安全指導 ・これら緊急対応に必要な財 源の確保

2-2. 現状における課題と対策の提案

(1) 一般市民からの通報への対応

沖縄県においてヒアリは確認されていないが、すでに市民からの通報が相次いでいる。兵庫県でのヒアリの発見以降、沖縄県自然保護課、環境省那覇自然環境事務所ともに数十件程度の通報を受けている。一部の市町村では対応に苦慮しているという話も聞かれている。

【対策案：対応の体制の整備】

現状では、一般からの通報について統一的な対応方針は定まっていない。すでに対応に苦慮している自治体がある上、もしヒアリが発見されれば、通報の件数は爆発的に増えると考えられることから、対応方針を明確にして関係機関と共有し、体制を構築する必要がある。

一般市民からの通報は今のところすべて誤情報であり、今後も誤情報が大半を占めると予想される。専門機関で同定される情報は厳密に選別される必要がある。市民からの対応について、図2-2_1のようなフローで対応することを提案する。

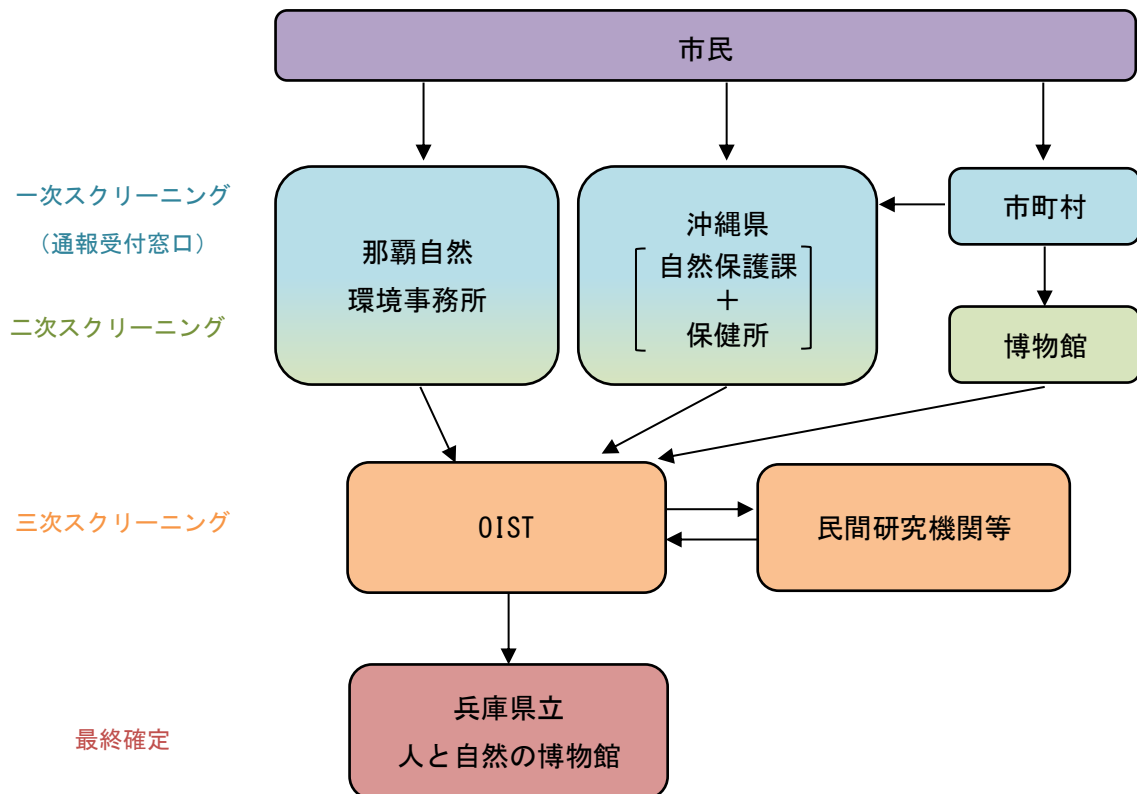


図 2-2_1 通報情報のスクリーニング

那覇自然環境事務所では、すでにある程度のスクリーニングが可能であり、今後、沖縄県自然保護課および保健所においても二次スクリーニングが可能な体制を整えていく方向で動くことを予定している。また市町村によっては二次スクリーニングまで可能な人材がいる場合もある。

【今後の課題】

- ・ ヒアリが発見された場合、環境省、沖縄県は防除にあたる必要があり、市民からの通報が増える一方で対応は難しくなる。市町村に任せる、コールセンターを開設する等、発見後の窓口を検討し、体制を整えておく必要がある。
- ・ 一次スクリーニング機関（通報窓口）における対応を明確化し、周知する必要がある。電話でヒアリではないとわかるものはいいが、そうでない場合、職員がその都度確認に行くのは負担が大きくなりすぎる。通報者にサンプルを送ってもらう、専門の人員を配置するなどの対策が必要になると考える。また職員で判別できないものはどこに送ればいいのかなどを含め、対応を明確化する。
→市町村は場所ごとに状況が異なるので、市町村ごとに最適な対応を検討してもらい、沖縄県と共有する。
- ・ 二次スクリーニングが可能な機関を増やすため、研修会を開催する、同定マニュアルを作成するなどの対策を講じる必要がある。
- ・ スクリーニング担当者を明確にするため、名簿を作成する。

(2) コンテナヤード外での防除の実施者

これまでの発見事例で、国内でヒアリが発見された場合、コンテナヤード内の防除は港湾管理者が環境省と連携し実施しているが、コンテナヤード外の防除の関係者は複数におよぶと想定される。発見時の迅速な対応を可能にするため、防除の実施者を明確にしておく必要がある。

(3) 防除の方針

現在、予防的なベイト剤の散布について、日本生態学会をはじめとする専門家より懸念の声が示されている。Tschinkel & King (2017)は、在来アリがいなくなることでヒアリの定着率が著しく高まることを報告しており、過剰なベイト剤処理はヒアリの定着リスクを高める危険性がある。これらのことから、以下のような防除の方針を提案する。

基本方針：調査によるモニタリングを重視し、予防的防除を行わない

- 1) ヒアリ未侵入の段階においては、調査によるモニタリングを重視し、港湾での予防的なベイト剤散布等、在来アリ集団を弱体化する対策は行わない。
- 2) ヒアリ侵入時には、確認地点において、ピンポイントで防除を行う。徹底した調査を実施し、ヒアリが確認されなかった地域での予防的な防除は行わない。

具体的な防除の範囲や調査体制については、今後検討する必要がある。

Tschinkel WR & King JR (2017), Ant community and habitat limit colony establishment by the fire ant, *Solenopsis invicta*. *Functional Ecology*, 31(4): 955-964.

(4) 物流の把握

現時点までのヒアリ発見事例から、侵入経路が分かっているものについてはすべて中国からきている、コンテナからの発見が多いなど、いくつかの特徴が得られている。これらのことから、ヒアリの侵入リスクを予測する上で県内の物流を把握することはきわめて重要である。物流の把握のため、港湾関係者や物流の専門家のヒアリング等を検討する。

(5) ヒアリ発見地の関係者へのヒアリング

沖縄県における初動体制を具体化するため、ヒアリ発見地の関係者（岡山県、神戸市）へのヒアリングを実施した。ヒアリングを行った主な項目は以下の通りとした。

- 1：ヒアリが発見されてから、その後の対応までの一連の流れについて
- 2：ヒアリに関する発表（プレスリリース）の頻度や環境省との役割分担等について
- 3：一連のヒアリ対応の中で、もっとも困難であったこと、問題だと思われること
- 4：ヒアリ確認後、相談窓口を設置する、対応マニュアルを作成するなど、行政の体制への変化について
- 5：一般市民から寄せられる通報の件数およびその対応について
- 6：市民レベルでの行われている取り組みについて
- 7：関係機関との情報共有について
- 8：専門家を含む委員会は設置について
- 9：調査（調査手法、範囲、頻度）について
- 10：防除を進めるにあたって体制づくりやヒアリ発見時および現在、今後の関係者の役割分担等について
- 11：防除（防除手法、範囲等）内容について
- 12：今後のモニタリング体制について

3. 水際防除戦略の検討

3-1. コンテナ内毒餌設置案

これまで日本国内で蓄積されたヒアリ発見例から、ヒアリの国内持ち込み源としてコンテナそのものの危険性が指摘されている。そこで、その発生源となる輸入貨物コンテナ内に直接毒餌を設置することで、非意図的に持ち込まれてくるヒア리를直接殺虫できる可能性が高い。県内へのヒアリ持ち込みと分布拡大を、水際で阻止できる最も有効な手段であると言える。

国際コンテナ内に毒餌を設置する場合、可能性として以下の3つのタイミングが想定される。

- (1) 相手国の出国時
- (2) 入国時
- (3) コンテナからの荷出し後

これまでの検討においては、この方法のうち(1)と(3)が有望視されている。しかし、下記に挙げた対策の(1)については、輸出相手国との合意に基づく二国間での体制整備が必要となり、実施時期が読めない。ここでは、現時点での現実的な実施体制構築を最優先とし、恒久的なシステム稼働までの期間限定的な措置として、(3)の対策への体制整備を進めたい。この際に利用を想定する毒餌は、現状製品化されている、どのアリにも誘引効果を発揮する、フィプロニルなどの遅効性殺虫成分を使用したものが有効であろう。

(1) 相手国の出国時

ヒアリが定着している国を把握し、そこからコンテナを輸入する際に輸入相手国で予めコンテナ内に毒餌を設置する。全数を網羅できれば、全国の輸入コンテナに対して一律の効果が期待でき、最も確実性が高い。

実施者：輸入業者、船会社、環境省？

課題：

- ・食物製品が入っているコンテナなど、品目によっては毒餌の設置は難しい可能性あり。
- ・相手国との交渉を含めて、薬剤の選定や、購入と設置のコスト負担の取り決めなど、広範囲に渡る合意形成や体制整備が必要。
- ・実施可能時期が現時点では予測できない。

(2) 入国時

コンテナが港湾に入ってきた際に、保税地域で税関通過や検疫通過の際にコンテナ内に毒餌を設置する。コンテナは数日ヤード内に置かれ、もしくはそのまま開封されずに県内各所へ搬出されていくため、入国してきた時点で毒餌を設置できれば効率的である。

実施者：税関検査員、植物防疫検査員、動物検疫検査員？

課題：

- ・現在コンテナを全数チェックはしていないため、毒餌を全数のコンテナに入れ込む体制整備が必要。

- ・食品など、品目によっては毒餌の設置が難しい可能性あり。
- ・税関や検疫の段階で毒餌を設置することに対しての、法的な体制もしくは運用可能性の検討が必要。

本案に関しては、実現したとしても保税地域で税関通過や検疫通過の際に、開封可能なコンテナがごく一部であるとのことから、他の案を優先すべきだと考えられる。

(3) コンテナからの荷出し後

コンテナから積荷を取り出し、空になったコンテナ内に毒餌を設置し、扉を閉める。コンテナ内に設置した毒餌は、コンテナがコンテナヤードに返却される際のチェック時に回収。これまでのヒアリ発見事例から、積荷にヒアリがついていれば高い確率で荷出し時に発見できるだろう。しかし、コンテナそのものにヒアリが潜むことができる空間が存在することが指摘されており、東京での事例ではその危惧が現実のものになっている。コンテナそのものが内陸部へのヒアリの拡散源ともなりうるため、荷出し後であっても空コンテナ内への毒餌設置はある程度リスク軽減に効果があると考えられる。全数燻蒸などよりも、コスト負担が小さい。本対策の実施に向けた関係者会議を那覇港管理組合の呼びかけで招集した。その実施に向けた課題を議論した。その後、実際の実施主体のひとつとなる倉庫協会との会議をもち、実施に向けた課題を話し合った。

実施者：運送会社、倉庫協会、その他大口荷主、コンテナ管理会社、船会社？

課題：

- ・速やかな実施体制構築のために、実施者の毒餌の購入と設置のコスト負担を軽減する方法を検討する必要あり。
- ・コンテナに限っても個人の荷主のもとで荷出しをするケースが少なからず存在すること。全体で一斉に実施するための体制整備が必要。

(4) 毒餌設置にかかるコスト試算

① コンテナ種類別の個数

沖縄県内には TEU (Twenty-foot Equivalent Unit、20 フィートコンテナ換算) 換算で 4.3 万個 (平成 23～27 年の平均) のコンテナが輸入されており、そのほとんどは那覇港で占めている。実際のコンテナ個数について、「那覇港の統計」で公表されており、その値を表 3-1_1 にまとめた。

那覇港には 40 フィートのコンテナが 17,050 個 (平成 23～27 年の平均。以下同)、20 フィートのコンテナが 8,736 個、10 フィートのコンテナが 2 個であった。

表 3-1_1 外貨コンテナの種類別・国別の個数 (実入り)

	H23	H24	H25	H26	H27	平均	割合
合計	27,074	26,421	26,127	25,155	24,165	25,788	100%
40フィート	17,873	17,100	17,483	16,762	16,031	17,050	66%
アメリカ	8,515	9,092	9,304	8,289	8,321	8,704	34%
韓国	3,844	2,913	3,062	2,905	2,250	2,995	12%
台湾	3,240	2,153	2,216	2,379	2,792	2,556	10%
中国	1,832	1,683	1,449	1,557	1,264	1,557	6%
中国(ホンコン)	-	560	716	924	775	595	2%
フィリピン	442	699	726	705	629	640	2%
マレーシア	-	-	10	-	-	2	0%
シンガポール	-	-	-	3	-	1	0%
インドネシア	-	-	-	-	-	0	0%
北マリアナ諸島	-	-	-	-	-	0	0%
20フィート	9,201	9,321	8,644	8,391	8,124	8,736	34%
アメリカ	970	889	768	816	1,038	896	3%
韓国	1,775	1,878	2,157	1,846	1,626	1,856	7%
台湾	3,730	2,366	2,031	2,281	2,423	2,566	10%
中国	2,726	2,800	2,226	2,188	1,967	2,381	9%
中国(ホンコン)	-	1,227	1,279	1,138	1,035	936	4%
フィリピン	-	160	183	115	35	99	0%
マレーシア	-	-	-	-	-	0	0%
シンガポール	-	-	-	6	-	1	0%
インドネシア	-	-	-	1	-	0	0%
北マリアナ諸島	-	1	-	-	-	0	0%
10フィート	0	0	0	2	10	2	0%
アメリカ	-	-	-	-	-	0	0%
韓国	-	-	-	-	-	0	0%
台湾	-	-	-	2	10	2	0%
中国	-	-	-	-	-	0	0%
中国(ホンコン)	-	-	-	-	-	0	0%
フィリピン	-	-	-	-	-	0	0%
マレーシア	-	-	-	-	-	0	0%
シンガポール	-	-	-	-	-	0	0%
インドネシア	-	-	-	-	-	0	0%
北マリアナ諸島	-	-	-	-	-	0	0%

「那覇港の統計」の外貨コンテナ種類別国別個数 (実入り) を集計

② 毒餌のコスト試算

市販のフィプロニル含有のアリ用のベイト剤の殺虫製品は 10～12 個入りで 500～600 円程度で販売されており、1 個当たりの単価は 50 円程度である。仮に 40 フィートコンテナに 4 つ、20 フィートコンテナに 2 つを設置するとして、殺虫製品に係るコストを試算した。

すべての輸入コンテナに設置するとして約 430 万円、侵入事例の多い中国のみで約 55 万円となった。

表 3-1_2 毒餌にかかるコスト

	コンテナ個数平均	単価	設置個数	価格		
合計	25,788			4,283,580		
40フィート	17,050	50	4	3,409,960		
アメリカ	8,704			1,740,840		
韓国	2,995			598,960		
台湾	2,556			511,200		
中国	1,557			311,400		
中国(ホンコン)	595			119,000		
フィリピン	640			128,040		
マレーシア	2			400		
シンガポール	1			120		
インドネシア	0			0		
北マリアナ諸島	0			0		
20フィート	8,736			50	2	873,620
アメリカ	896					89,620
韓国	1,856	185,640				
台湾	2,566	256,620				
中国	2,381	238,140				
中国(ホンコン)	936	93,580				
フィリピン	99	9,860				
マレーシア	0	0				
シンガポール	1	120				
インドネシア	0	20				
北マリアナ諸島	0	20				

**平成 29 年度外来種対策事業(ヒアリ等対策)
報告書**

平成 30 年 3 月

沖縄県環境部自然保護課

〒900-8570 沖縄県那覇市泉崎 1-2-2
Tel : 098-866-2243 Fax : 098-866-2240
Email : aa039004@pref.okinawa.lg.jp

請負

受注者：学校法人沖縄科学技術大学院大学

再委託者：一般財団法人沖縄県環境科学センター