

2-2. GC-MS（ガスクロマトグラフ質量分析計）によるヒアリ・アカカミアリ検出

(1) GC-MSによるアカカミアリ検出方法の検討

a) 背景と目的

沖縄県のヒアリモニタリングにおけるヒアリの判別は、GC-MSを用いたヒアリ特異的な毒性物質の検出により行っている。ヒアリワーカーが多く含有する毒性物質は *trans*-C_{15:1} であり、その検出について下記の検討及び確認を行ったうえで、GC-MS を利用している。アカカミアリワーカーが多く含有する毒性物質は *cis*-C₁₁ 及び *trans*-C₁₁ であり、それらについても *trans*-C_{15:1} と同様に検出可能か確認する必要があるため、試験を行った。

- ・ 液-液分配及びカラムクロマトグラフィーを行うことで、ヒアリ以外の他のアリ類由来の夾雑ピークを大幅に除去し、再現良く結果が得られる前処理方法を確立した。
- ・ ヒアリの毒性物質が他のアリ類由来の化合物と反応を起こして分解しないこと、または、分解していてもGC-MSによる毒性物質の検出には影響を及ぼさない程度であることを確認した。
- ・ 50 g もの大量のアリ類（誘引剤 1,000～2,000 個程度で採集される量）の中にヒアリがわずかに1～10 個体存在すれば、毒性物質 *trans*-C_{15:1} が検出できることを確認した。

b) 方法

以下に示す方法で試験を行った。

- ・ 本試験に使用するアリ類は令和3年度に実施したヒアリの検出検討のために採集し、冷凍保管していたものとした。
- ・ 本検討の1単位（誘引剤100個、調査範囲1km）のアリ類の重量は、令和3年度の調査で得られたサンプルの平均重量2.9gより大きく設定した（平均10.1g、範囲9.1～10.8g；令和3年度に実施したヒアリの検出検討と同程度）。
- ・ 同様に、1検体（5単位をひとまとめにして1検体とした）の重量も令和3年度に実施したヒアリの検出検討と同程度に設定した（平均50.3g、範囲49.8～51.0g）。
- ・ 検体は表2-2.1に示すとおり、9検体準備した。
- ・ 1単位ごとにエタノール100mLで浸漬し、浸漬開始時に1分間超音波処理を施し、抽出時間は1週間とした。令和3年度に実施したヒアリの検出検討では抽出時間を1晩としたが、毒性物質がより多く抽出されるよう抽出時間を長くした。
- ・ 1週間後、1単位ごとに抽出液を濾過し、それらの1/10量を各検体となるよう混ぜ合わせ、前処理及び分析に供した。前処理方法は図2-2.1、GC-MSの測定条件は表2-2.2のとおりとした。
- ・ 昨年度までの判定基準と同じく、目的ピークのリテンションタイムにおいて得られたピーク高さがS/N比 ≥ 10 であり、マススペクトルにおいて分子イオン及びフラグメントイオン m/z 98, 238, 252 が観測された場合、毒性物質 C₁₁ が検出できたと判定した。
- ・ 各検体に外部標準物質^{*1}を添加して分析することで、分析装置の精度、リテンションタイムのずれを確認した。
- ・ ^{*1} Yu, Y. T., Wei, H. Y., Fadamiro, H. Y., Chen, L. *J. Agric. Food Chem.* **2014**, *62*, 5907-5915.

表 2-2.1 分析検体の情報

検体No.	重量 (g)	アカミアリの添加
検体1	50.2	添加なし
検体2	50.3	5単位のうち1単位にワーカー10個体を添加
検体3	50.7	5単位のうち1単位にワーカー10個体を添加
検体4	49.8	5単位のうち1単位にワーカー10個体を添加
検体5	50.3	5単位のうち1単位にワーカー1個体を添加
検体6	51.0	5単位のうち1単位にワーカー1個体を添加
検体7	50.3	5単位のうち1単位にワーカー1個体を添加
検体8	50.6	5単位のうち1単位にワーカー1個体を添加
検体9	50.2	5単位のうち1単位にワーカー1個体を添加

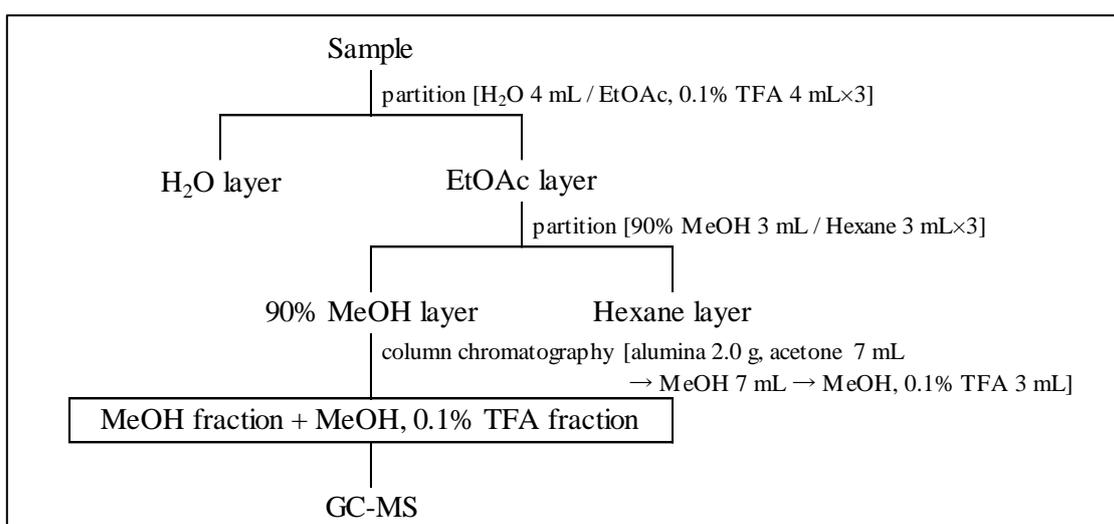


図 2-2.1 前処理方法

表 2-2.2 GC-MS の測定条件

装置	: 6890N GC-5975MSD (Agilent Technologies)
カラム	: HP-5ms (0.25 mm i.d. ×30 m, 0.25 μm film thickness)
カラム槽温度	: 90 °C (1 min) → 10 °C/min → 160 °C → 3 °C/min → 250 °C (2 min)
注入口温度	: 230 °C
トランスファーライン温度	: 280 °C
MS イオン源温度	: 230 °C
注入方法	: Splitless
キャリアガス	: He
イオン化法	: EI
イオン化電圧	: 70eV
分析モード (モニターイオン)	: SIM (<i>m/z</i> 98, 126)

c) 結果

分析結果を表 2-2.3 及び図 2-2.2 に示す。アカカミアリを添加したすべての検体で毒性物質 *trans*-C₁₁ を検出できた。毒性物質 *cis*-C₁₁ はすべての検体で検出できなかったが、その原因は含有量が少ないか夾雑物ピークの影響によるものと考えられた。

表 2-2.3 分析結果と毒性物質 *trans*-C₁₁ 検出の判定

検体情報		<i>trans</i> -C ₁₁			判定
検体No.	アカカミアリ添加	ピーク高さ	S/N比*	マススペクトル*	
検体1	なし	-	-	-	不検出
検体2	10個体	572,956	3723.5(○)	98, 238, 252(○)	検出
検体3	10個体	797,923	2429.4(○)	98, 238, 252(○)	検出
検体4	10個体	553,270	868.0(○)	98, 238, 252(○)	検出
検体5	1個体	54,323	89.6(○)	98, 238, 252(○)	検出
検体6	1個体	48,310	24.0(○)	98, 238, 252(○)	検出
検体7	1個体	60,771	170.0(○)	98, 238, 252(○)	検出
検体8	1個体	110,029	302.4(○)	98, 238, 252(○)	検出
検体9	1個体	29,948	111.9(○)	98, 238, 252(○)	検出

* 本判定基準を満たすものには(○)を示した。

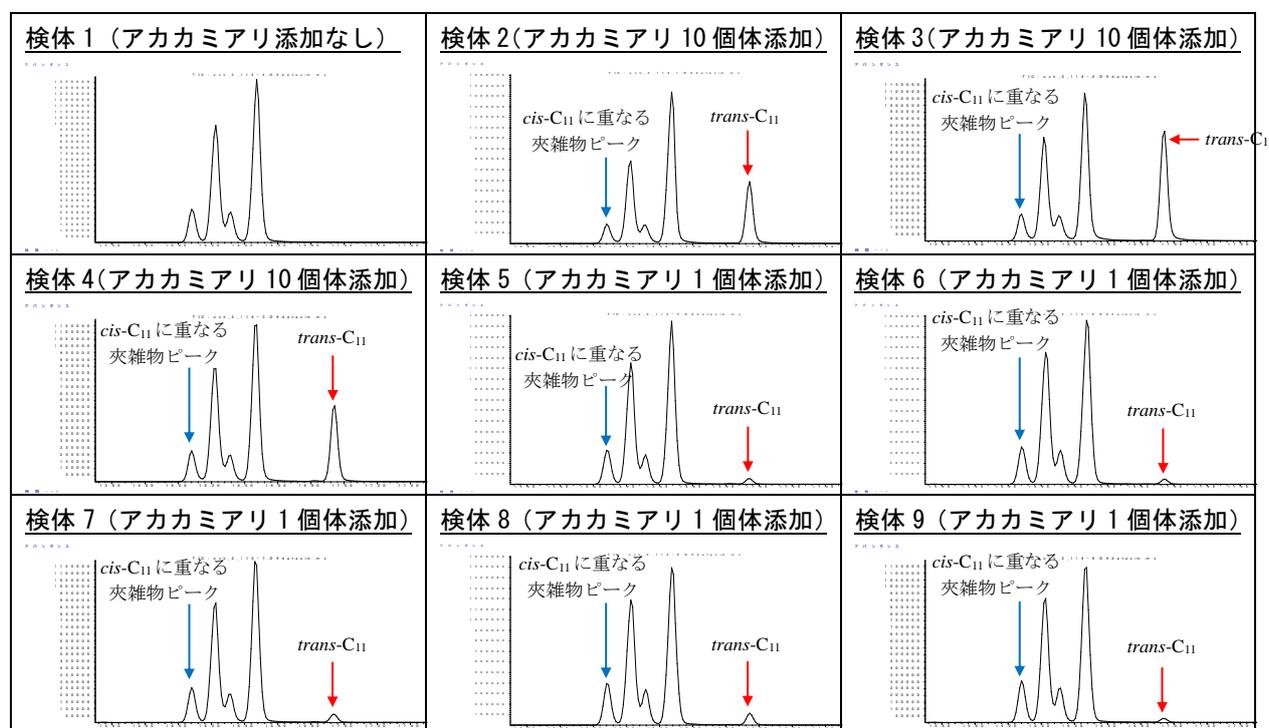


図 2-2.2 各検体のクロマトグラム (*cis*-C₁₁ 及び *trans*-C₁₁ のリテンションタイム付近の拡大図)

d) 考察

前述のとおり、アカカミアリを添加したすべての検体で *trans*-C₁₁ を検出できた。もう一方の *cis*-C₁₁ については、そのリテンションタイムに存在する夾雑物ピークを現在の前処理では除去することができず、検出は見込めないことが示唆された。よって、*trans*-C₁₁ を GC-MS によるアカカミアリ検出の指標とすることが適切だと考えられ、モニタリング調査においては *trans*-C₁₁ (アカカミアリワーカーの指標) 及び *trans*-C_{15:1} (ヒアリワーカーの指標) の検出の有無を確認することとした。ただし、*trans*-C₁₁ はアカカミアリ女王及びヒアリ女王も多く含有する毒性物質であるため、「*trans*-C₁₁ が検出された」ことが「サンプル中にアカカミアリワーカーが存在する」と同義とは限らず、アカカミアリ女王またはヒアリ女王が存在する可能性があることに留意する必要がある。しかし、いずれにせよモニタリング対象種であることに変わりはない。

また、本試験に使用したアリ類は沖縄島（主に、那覇及び浦添）で採集したものであるが、これまでに実施してきたモニタリングサンプルの分析結果から、他のアリ類由来の夾雑物ピークは調査場所によって異なることが明らかになっている（図 2-2.3）。特に、石垣港のサンプルでは *trans*-C₁₁ のリテンションタイムに少し重なるピークが確認されており、このピーク物質の含有量が多い場合は *trans*-C₁₁ が検出できない可能性がある。ただし、このようなピークが観測された場合には、1 つの検体としてひとまとめにする単位数を減らすか 1 単位ずつ分析するなどして、詳細に解析することで見落とし（偽陰性）を防ぐことができると考えられた。

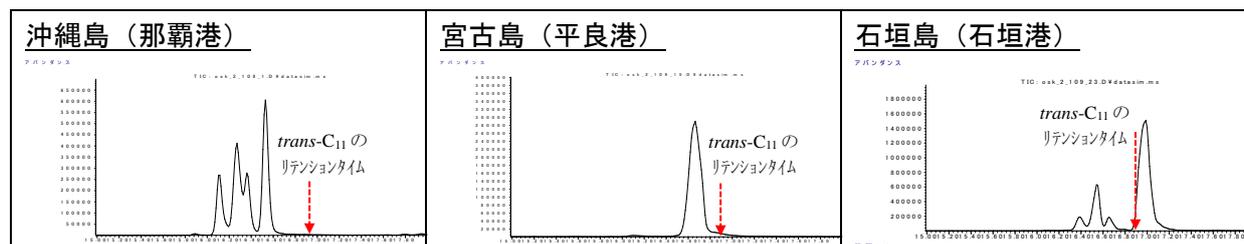


図 2-2.3 調査サンプルのクロマトグラム (*trans*-C₁₁ のリテンションタイム付近の拡大図)

(2) モニタリング調査サンプルの分析

a) 目的

モニタリング調査で得られる多量のサンプル処理に掛かる作業時間と費用を削減するため、顕微鏡観察の代わりに GC-MS を利用してヒアリ及びアカカミアリの有無（毒性物質の有無）を確認した。

b) 方法

【サンプルの保管及び抽出方法】

- ① 調査で採集したアリ類は現場で速やかにドライアイスにより殺虫し、次の処理を行うまでは冷蔵及び冷凍（冷蔵状態は調査日から最大で5日以内、その後エタノール抽出を開始するまでは冷凍状態）で保管した。
- ② 採集したアリ類を1単位ごと（誘引剤約100個）に99.5%エタノール100 mLで浸漬し、浸漬開始時に1分間超音波処理を施した。
- ③ 1週間程度室温で静置した後、1単位ごとに抽出液を濾過し、それらの1/10量ずつを分析検体として混ぜ合わせ、速やかに前処理及び分析に供した。

【分析検体】

1単位ごとの各抽出液を調査エリアごとに1つにまとめたものを分析検体とし（表2-2.4）、検体ごとに前処理及び分析を行った。なお、1検体の重量を最大50 gとするため、那覇港エリアは3つに分け3検体、中城湾港エリアは2つに分け2検体とした。石垣港エリアは合計重量が50 g以下であったが、*trans*-C₁₁に重なる夾雑物ピークの存在を踏まえ、2つに分け2検体とした。また、モニタリング調査とは別で採集したアリ類（3.0 g）の中にヒアリ1個体とアカカミアリ1個体を添加したサンプル（以下、「ヒアリ類添加サンプル」とする）を準備し、それらの抽出液を添加した分析検体も準備し、分析を行った。

表 2-2.4 分析検体

検体名	誘引剤 個数	単位数	重量 (g)
那覇港A	1,628	17	46.8
那覇港B	1,692	16	49.6
那覇港C	835	9	24.1
那覇保税地域	555	5	18.1
那覇軍港	331	3	8.9
那覇空港	336	3	7.9
本部港	381	3	8.1
中城湾港A	972	10	33.9
中城湾港B	634	8	28.8
平良港	1,166	10	39.6
宮古空港	356	3	14.2
石垣港A	932	9	20.0
石垣港B	699	8	17.5
石垣空港	374	3	5.5
計	10,891	107	323.0

【前処理方法及び GC-MS の測定条件】

図 2-2.1 及び表 2-2.2 に示す方法で検体の前処理及び測定を行った。

【検出及び精度】

目的ピークのリテンションタイムにおいて得られたピーク高さが S/N 比 ≥ 10 であり、ヒアリ検出の指標である *trans*-C_{15:1} (以下、「C_{15:1}」とする) についてはマススペクトルにおいてフラグメントイオン *m/z* 98, 292, 307 が観測された場合、アカカミアリ検出の指標である *trans*-C₁₁ (以下、「C₁₁」とする) についてはフラグメントイオン *m/z* 98, 238, 252 が観測された場合、検出できたと判定した。

各検体に外部標準物質^{*1} を添加して分析することで、分析装置の精度、リテンションタイムのずれを確認した。

c) 結果

分析結果を表 2-2.5 及び図 2-2.4 に示す。ヒアリ検出の指標である C_{15:1} は、ヒアリ類添加サンプルを加えていないすべての検体 (表 2-2.5 及び図 2-2.4 の検体 No が奇数のもの) において検出されなかった。また、ヒアリ類添加サンプルを加えた検体 (表 2-2.5 及び図 2-2.4 の検体 No が偶数のもの) においてはすべてで検出した。一方、アカカミアリ検出の指標である C₁₁ については、4 検体 (宮古空港、石垣港 A、石垣港 B、石垣空港) において、C₁₁ のリテンションタイムに重なる夾雑物ピークが存在したため判定不可となった。それら以外の 10 検体においては、ヒアリ類添加サンプルを加えていないものでは検出されず、加えたものでは検出した。

表 2-2.5 分析検体と毒性物質検出の判定

検体情報				判定	
検体名	No.	重量 (g)	ヒアノ類添加	C _{15:1}	C ₁₁
那覇港A	1	46.8	なし	不検出	不検出
	2	49.8	各1個体	検出	検出
那覇港B	3	49.6	なし	不検出	不検出
	4	52.6	各1個体	検出	検出
那覇港C	5	24.1	なし	不検出	不検出
	6	27.1	各1個体	検出	検出
那覇保税地域	7	18.1	なし	不検出	不検出
	8	21.1	各1個体	検出	検出
那覇軍港	9	8.9	なし	不検出	不検出
	10	11.9	各1個体	検出	検出
那覇空港	11	7.9	なし	不検出	不検出
	12	10.9	各1個体	検出	検出
本部港	13	8.1	なし	不検出	不検出
	14	11.1	各1個体	検出	検出
中城湾港A	15	33.9	なし	不検出	不検出
	16	36.9	各1個体	検出	検出
中城湾港B	17	28.8	なし	不検出	不検出
	18	31.8	各1個体	検出	検出
平良港	19	39.6	なし	不検出	不検出
	20	42.6	各1個体	検出	検出
宮古空港	21	14.2	なし	不検出	判定不可
	22	17.2	各1個体	検出	判定不可
石垣港A	23	20.0	なし	不検出	判定不可
	24	23.0	各1個体	検出	判定不可
石垣港B	25	17.5	なし	不検出	判定不可
	26	20.5	各1個体	検出	判定不可
石垣空港	27	5.5	なし	不検出	判定不可
	28	8.5	各1個体	検出	判定不可

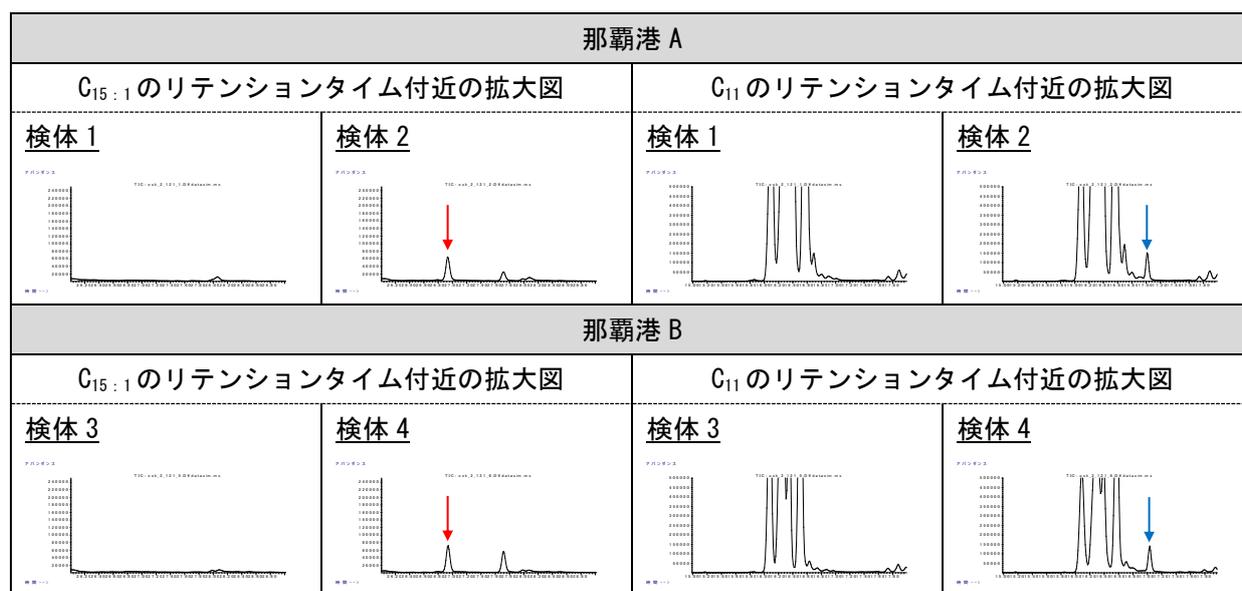


図 2-2.4 分析検体のクロマトグラム (赤矢印 : C_{15:1}、青矢印 : C₁₁)

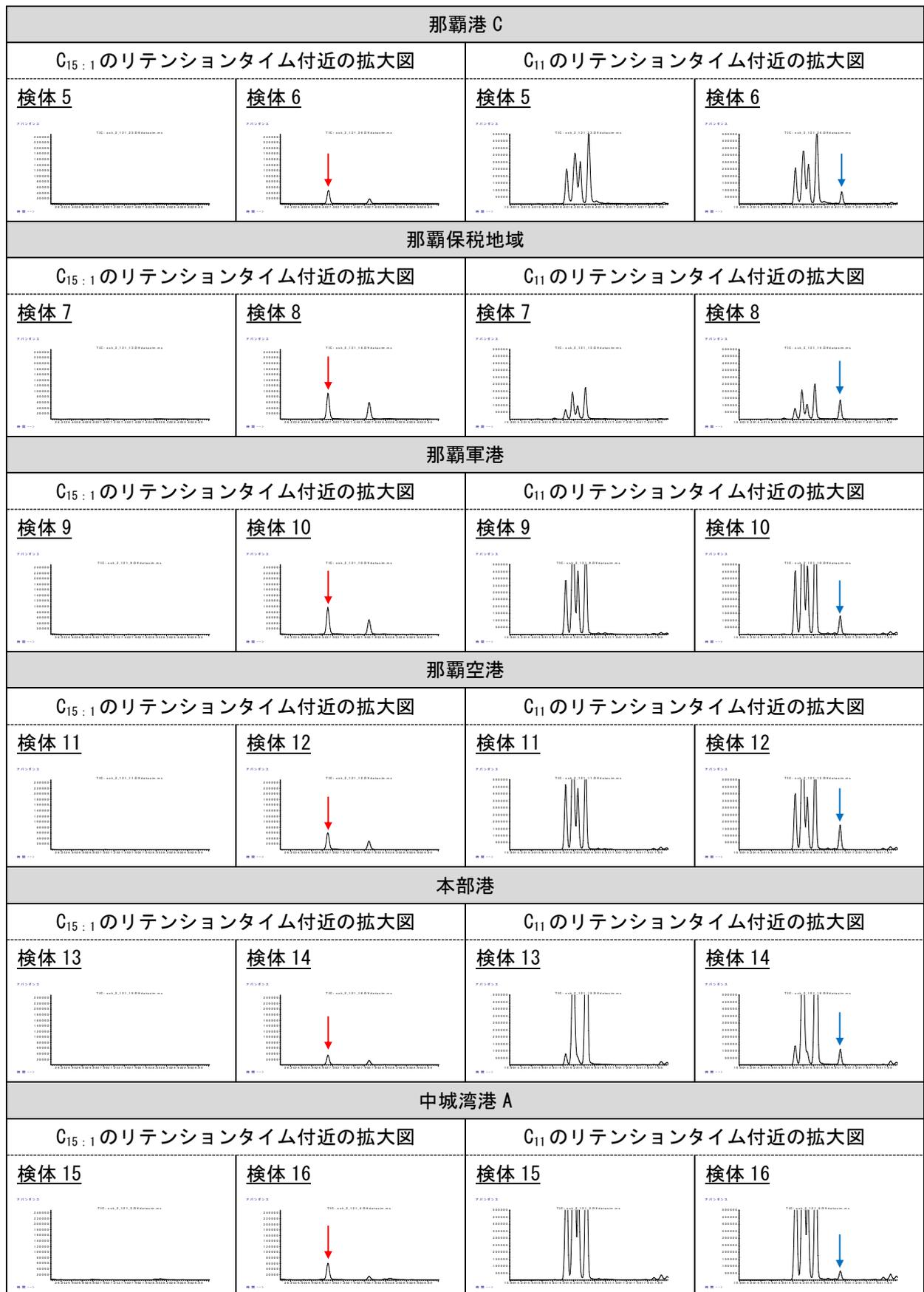


図 2-2.4 分析検体のクロマトグラム (続き)

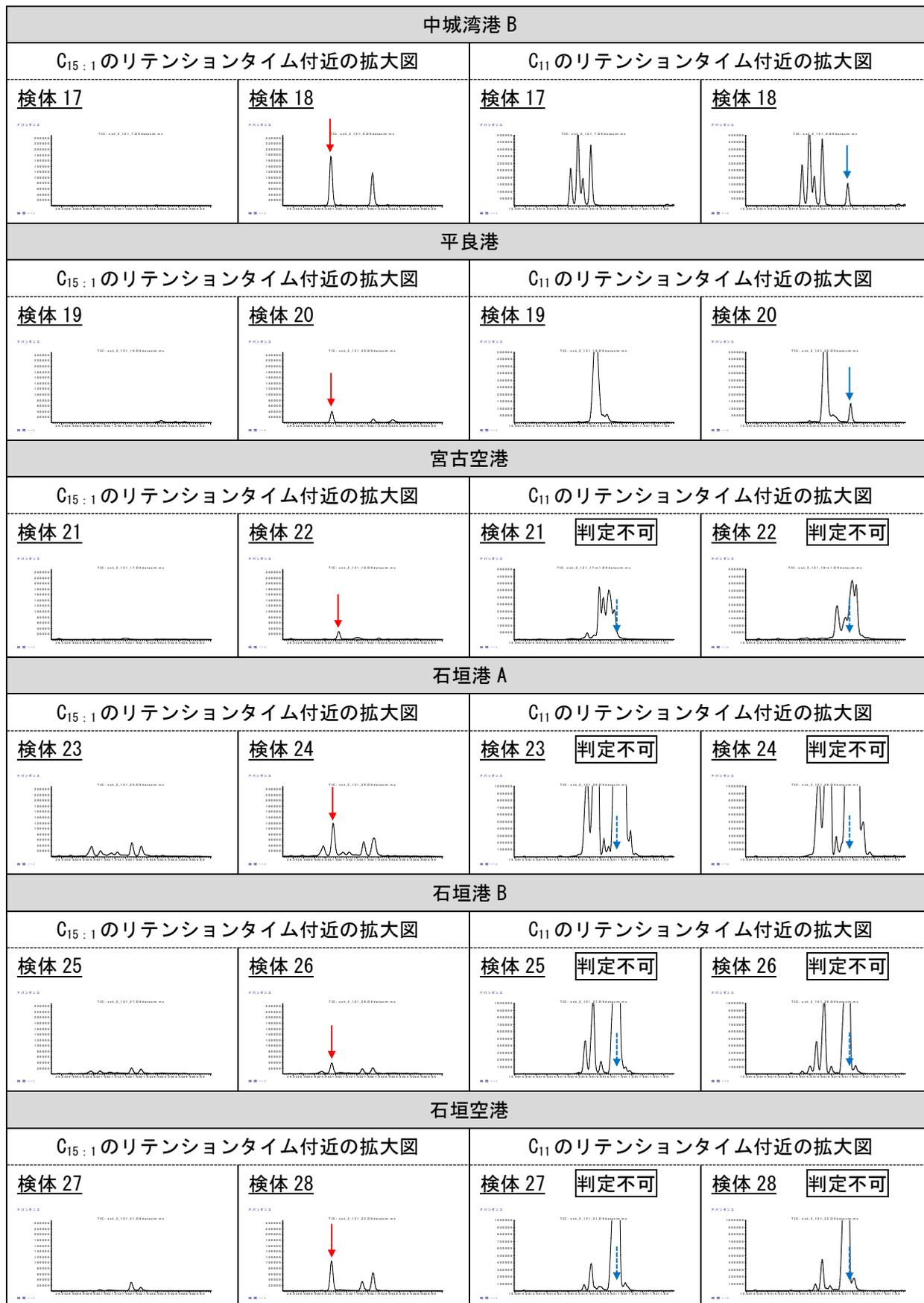


図 2-2.4 分析検体のクロマトグラム (続き)

そこで、判定不可となった4検体については検体にまとめる前の1単位ごとに分けて分析（前処理含む）し、C₁₁のピークの有無を確認した。分析結果を表2-2.6及び図2-2.5に示す。また、図2-2.5の各サンプルの下段にはヒアリ類添加サンプルと重ね描きしたクロマトグラムを示した。23サンプルのうち14サンプルでは不検出であることを確認できたが、9サンプル（宮古空港③、石垣港②・③・⑫～⑰）については、夾雑物ピークが存在したため判定不可となった。ただし、このうち6サンプル（石垣港⑫～⑰）については、アカカミアリが数個体存在すればC₁₁のピークが夾雑物ピークよりも高く観測されるため、C₁₁が検出可能（判定可能）であると考えられた。残りの3サンプル（宮古空港③、石垣港②・③）は夾雑物が多量であるため、アカカミアリが数個体存在してもC₁₁のピークが夾雑物ピークに埋もれてしまい判定不可となると考えられた。よって、これらの3サンプル中のアカカミアリの有無はGC-MSでは確認できないため、顕微鏡観察により確認を行った。その結果、それらのサンプル中からアカカミアリは確認されなかった。

表2-2.6 1単位ずつ分析したサンプルとC₁₁検出の判定

サンプル情報			判定		
調査エリア	サンプル名	重量(g)	本結果[1個体]	仮定[数個体]	備考
宮古空港	宮古空港①	2.2	可:不検出	-	
	宮古空港②	2.5	可:不検出	-	
	宮古空港③	9.5	判定不可	判定不可	夾雑物ピーク多量のため判定不可
石垣港A	石垣港①	2.0	可:不検出	-	
	石垣港②	2.1	判定不可	判定不可	夾雑物ピーク多量のため判定不可
	石垣港③	1.9	判定不可	判定不可	夾雑物ピーク多量のため判定不可
	石垣港④	1.2	可:不検出	-	
	石垣港⑤	2.0	可:不検出	-	
	石垣港⑥	2.6	可:不検出	-	
	石垣港⑦	0.9	可:不検出	-	
	石垣港⑧	2.9	可:不検出	-	
	石垣港⑨	4.4	可:不検出	-	
石垣港B	石垣港⑩	2.1	可:不検出	-	
	石垣港⑪	2.4	可:不検出	-	
	石垣港⑫	2.1	判定不可	可:不検出	数個体存在すれば検出可能
	石垣港⑬	2.0	判定不可	可:不検出	数個体存在すれば検出可能
	石垣港⑭	1.9	判定不可	可:不検出	数個体存在すれば検出可能
	石垣港⑮	4.2	判定不可	可:不検出	数個体存在すれば検出可能
	石垣港⑯	1.5	判定不可	可:不検出	数個体存在すれば検出可能
	石垣港⑰	1.3	判定不可	可:不検出	数個体存在すれば検出可能
石垣空港	石垣空港①	1.9	可:不検出	-	
	石垣空港②	2.2	可:不検出	-	
	石垣空港③	1.4	可:不検出	-	

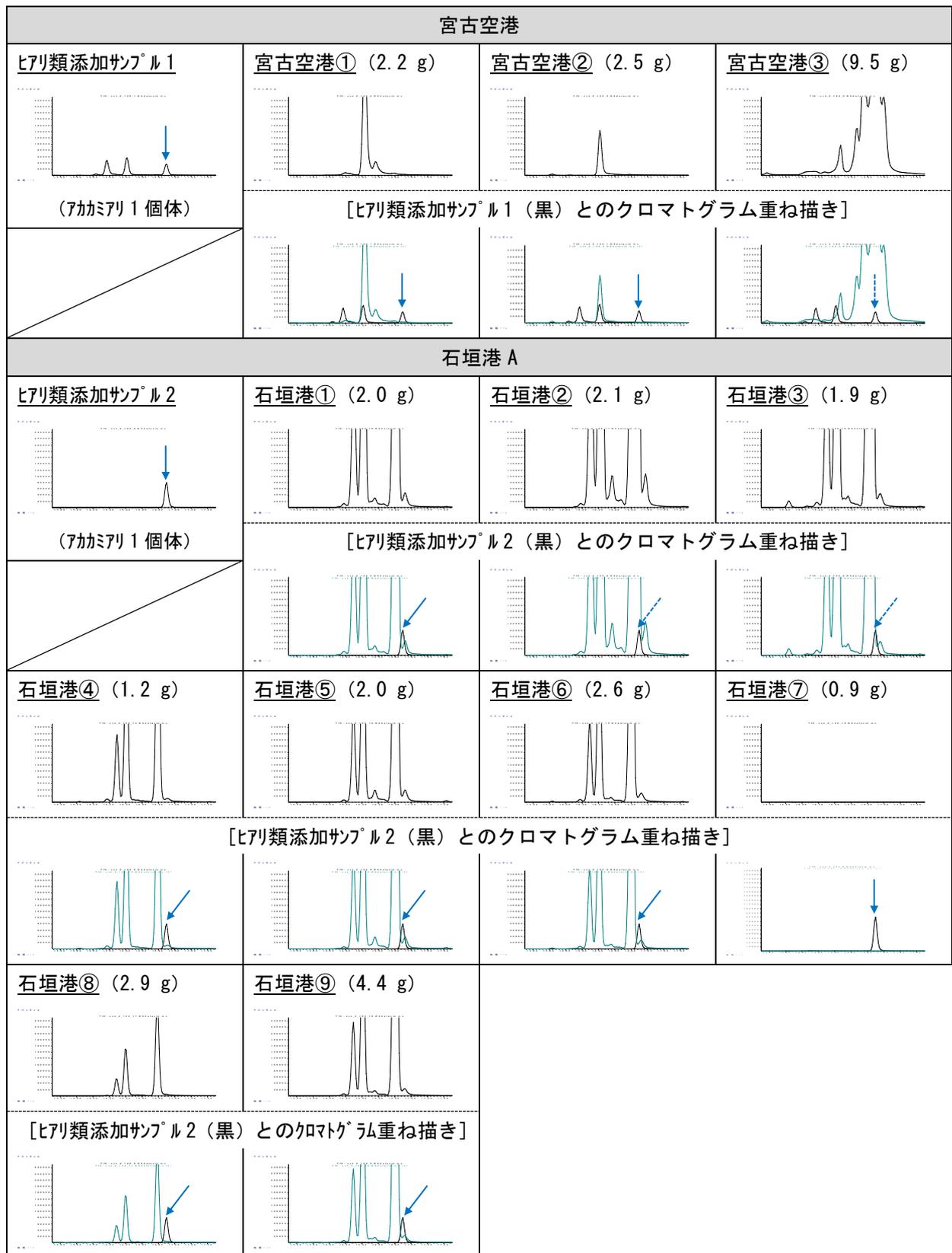


図 2-2.5 1 単位ずつ分析したサンプルのクロマトグラム (C₁₁ (青矢印) のリソソノタム付近の拡大図)

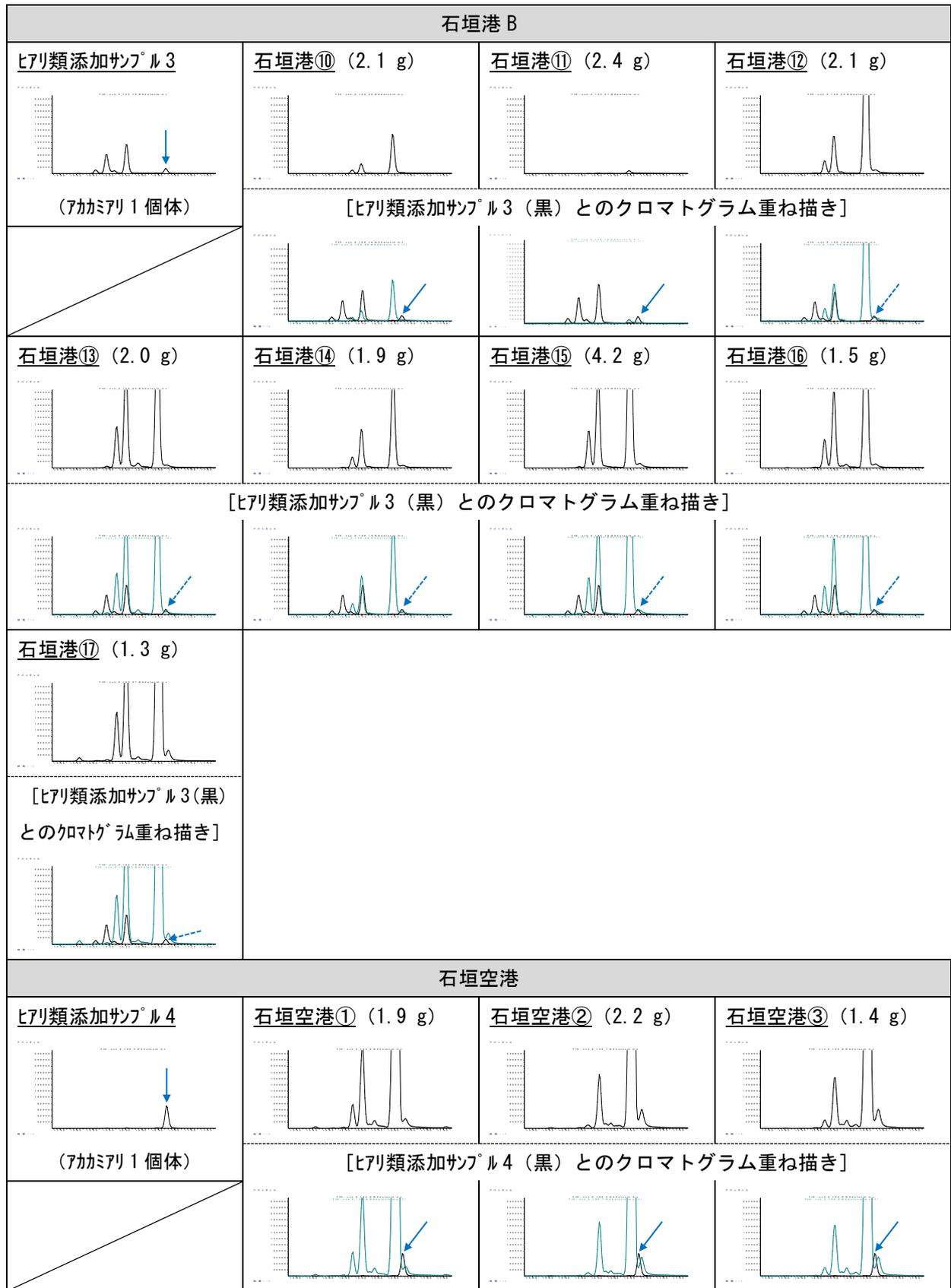


図 2-2.5 1 単位ずつ分析したサンプルのクロマトグラム (続き)

d) 今後のモニタリング調査における分析方法

今年度のモニタリング（誘引剤調査）で採集したアリ類からは、ヒアリの毒性物質（C_{15:1}）は検出されなかった。一方、アカカミアリの毒性物質（C₁₁）については、夾雑物ピークの存在により検出の判定ができない検体が確認された。それらの検体については1つにまとめる前の1単位ずつ分析することで、C₁₁ 検出有無の判定ができることを確認した。ただし、1単位で分析しても夾雑物の影響により判定できないサンプルも確認されたため、顕微鏡観察によりアカカミアリの有無を確認し、アカカミアリは確認されなかった。今後も、このような場合は顕微鏡観察によりアカカミアリの有無を確認する必要がある。

今年度及び過年度まで実施してきたモニタリングサンプルの分析結果から、C₁₁ のリテンションタイム付近に観測される夾雑物ピークは調査地によって異なることが明らかになっている（図 2-2.4 参照）。沖縄島（那覇港、那覇保税地域、那覇軍港、那覇空港、本部港、中城湾港）及び宮古島（平良港、宮古空港）^{※2} のサンプルでは C₁₁ と重ならず、石垣島（石垣港、石垣空港）では重なる。また、それらの夾雑物はマススペクトル及び文献^{※3} からヒメアリ属由来の物質であると考えられる。さらに、これまでの沖縄県における誘引剤調査及びその種同定結果からクロヒメアリ由来である可能性がある。クロヒメアリはその形態から現場で目視による判別が可能であり、石垣島におけるモニタリング調査は図 2-2.6 に示す方法を検討したい。

ただし、クロヒメアリ以外のアリが影響している可能性もある。次年度は、まずは石垣島で誘引剤により採集されるアリを種ごとに分析を進め、有効な方法を検討する。

※2 今年度の宮古空港は除く。過年度までは C₁₁ に重なるピークは確認されていない。

※3 Jones, T. H., Blum, M. S., Fales, H. M. *Tetrahedron* **1982**, *38*, 1949-1958.

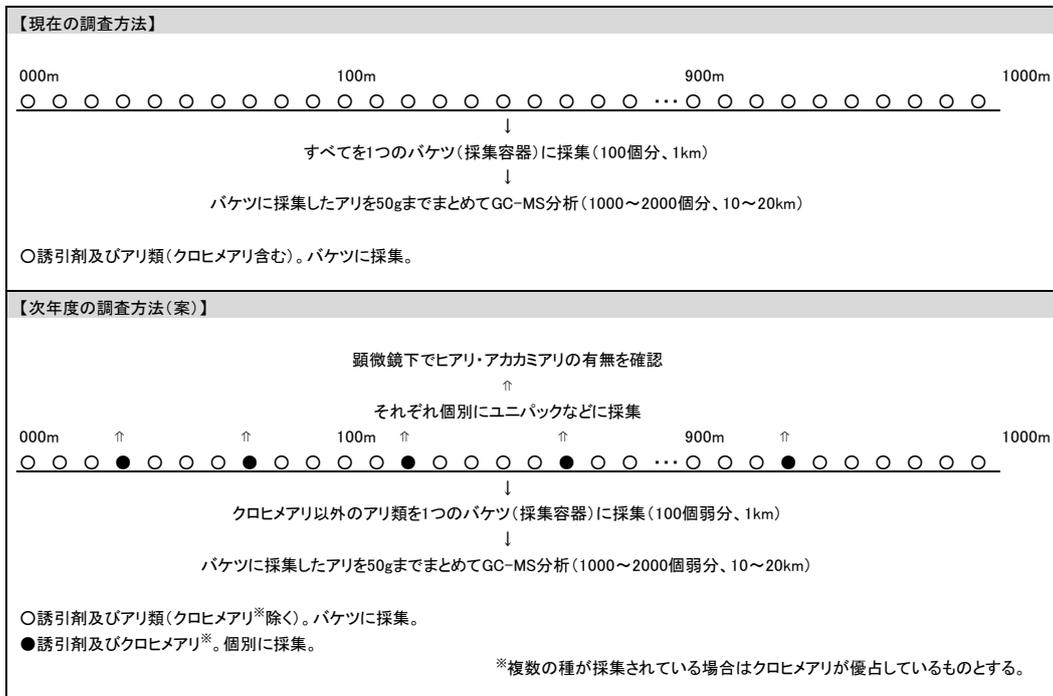


図 2-2.6 石垣島におけるモニタリング調査方法

2-3. 関係者向け同定研修

(1) 開催状況

県内3か所（沖縄島、宮古島、石垣島）において、関係機関（県内保健所、環境省沖縄奄美自然環境事務所、宮古・八重山地方市町村、那覇空港関係事業者等）の職員を対象とした同定研修会を開催した。合計37人の参加を得た。

本年度は、ヒアリに関する同定およびマニュアルの説明に加え、令和4年3月に改訂されたヒアリの防除に関する基本的考え方 Ver. 3.2 を紹介し、昨年度の1時間から1.5時間の開催時間とした。

また、研修会についてはプレスリリースを行い、新聞等のメディア取材を受けた。

講師

・沖縄科学技術大学院大学 吉村 正志 博士

内容

- ・ヒアリ等概要
- ・ヒアリ同定
- ・マニュアル説明
- ・質疑応答

○ヒアリの防除に関する基本的考え方 Ver. 3.2 (R4.3) の紹介 (R4 年度追加内容)

開催地	那覇	石垣	宮古
日時	令和4年9月27日 ・10:00～11:30 ・13:30～15:00	令和4年9月28日 ・10:00～11:30 ・13:30～15:00	令和4年9月29日 ・10:00～11:30 ・13:30～15:00
会場	沖縄産業支援センター (那覇市)	八重山合同庁舎 (石垣市)	平良港ターミナルビル (宮古島市)
参加者	<ul style="list-style-type: none"> ・南部保健所、北部保健所 ・那覇空港関係者（大阪航空局を通じた呼びかけ） ・環境省（沖縄奄美自然環境事務所） ・陸上自衛隊 ○本島市町村（那覇市、南城市、読谷村、西原町、本部町） ○<u>沖縄県港湾課</u> ○民間事業者 	<ul style="list-style-type: none"> ・八重山保健所 ・石垣市（環境課、空港課） ・石垣港湾事務所 ○港運事業者 	<ul style="list-style-type: none"> ・宮古保健所 ・宮古島市（環境保全課、港湾課、総合博物館）
人数	20人	8人	9人

○令和4年度から追加の呼びかけ対象者



写真 2-3.1 ヒアリ同定研修会の様子（那覇）



写真 2-3.2 ヒアリ同定研修会の様子（石垣）



写真 2-3.3 ヒアリ同定研修会の様子（宮古）

(2) アンケート結果

今後の研修会の参考とするため、参加者に無記名のアンケートを実施し、37名から回答を得た。

その結果、研修会の内容は64.9%の方々から理解できた、35.1%の方々にも概ね理解できたとの回答を得た（質問1）。

質問2は、質問1で「やや難しかった」、「難しく理解できなかった」を回答した方への設問であり、回答の該当者はいなかった。

質問3はヒアリ対策の認識であったが、78.4%の方々がとても重要、残りの21.6%の方々も重要と認識されていた。業務との関連度でも62.2%の方々が大いに関連する、32.4%の方々に関連すると回答いただいた。

質問4はヒアリが見分けられるかどうかについての設問であった。7割強の方々が可能(16.7%)もしくは概ね可能(55.6%)と回答いただいた。

質問5は今後の取り組み意欲についての設問であった。組織内での情報共有及び上司への報告が最も多く50.0%、次いで、組織内での対応検討が24.1%、関係団体と連携した業界としての対応協議が12.1%、国（環境省等）や沖縄県への情報収集は6.9%の順であった。

質問6の開催時間については1.5時間を複数回が67.6%と最も多く、2.5時間を1回は21.6%であった。開催時間は午前が24.1%と最も多く、次いで午後20.7%であった。

質問7の自由回答欄では、ありがとうございました、勉強になりましたなど好意的な意見を多くいただいた。一方、資料が小さく見えない、役割や対応すべきよく分からないという意見も寄せられた。

■質問1

本日の研修会の内容をご理解いただけましたでしょうか。下記から1つ選んで、丸をつけてください。

理解できた・概ねの内容を理解できた・やや難しかった・難しく理解できなかった・その他（ ）

回答結果

	回答	計	石垣	宮古	那覇
1	理解できた	24 (64.9%)	7 (87.5%)	5 (55.6%)	12 (60.0%)
2	概ね理解できた	13 (35.1%)	1 (12.5%)	4 (44.4%)	8 (40.0%)
3	やや難しかった	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
4	難しく理解できなかった	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
5	その他	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	回答者数	37	8	9	20

■質問2

質問1で「やや難しかった」、「難しく理解できなかった」と回答いただいた方にお聞きします。どの説明箇所が難しかったでしょうか。難しかった点が具体的にありましたら（ ）にご記入いただけますでしょうか。

ヒアリ等概要（ ）

ヒアリ同定（ ）

自由閲覧（ ）

回答結果

- ・回答該当者無し

■質問 3

ヒアリの対策についてどう思いますか。各項目から1つ選んで、丸をつけてください。

○ヒアリの対策：とても重要・重要・あまり重要ではない・重要ではない

○業務との関連度：大いに関連する・関連する・あまり関連しない・関連しない

回答結果

○ヒアリの対策

	回答	計	石垣	宮古	那覇
1	とても重要	29 (78.4%)	6 (75.0%)	7 (77.8%)	16 (80.0%)
2	重要	8 (21.6%)	2 (25.0%)	2 (22.2%)	4 (20.0%)
3	あまり重要ではない	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
4	重要ではない	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	回答者数	37	8	9	20

○業務との関連度

	回答	計	石垣	宮古	那覇
1	大いに関連する	23 (62.2%)	3 (37.5%)	4 (44.4%)	16 (80.0%)
2	関連する	12 (32.4%)	5 (62.5%)	3 (33.3%)	4 (20.0%)
3	あまり関連しない	1 (2.7%)	0 (0.0%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)
4	関連しない	1 (2.7%)	0 (0.0%)	1 (11.1%)	0 (0.0%)
	回答者数	37	8	9	20

■質問 4

ヒアリについて見分けることができますか。

可能・概ね可能・やや難しい・その他

回答結果

	回答	計	石垣	宮古	那覇
1	可能	6 (16.7%)	2 (28.6%)	2 (22.2%)	2 (10.0%)
2	概ね可能	20 (55.6%)	4 (57.1%)	3 (33.3%)	13 (65.0%)
3	やや難しい	7 (19.4%)	1 (14.3%)	3 (33.3%)	3 (15.0%)
4	難しい	3 (8.3%)	0 (0.0%)	1 (11.1%)	2 (10.0%)
5	その他	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
	回答者数	36	7	9	20

■質問 5

今後、どのようなことに取り組んでいきたいですか？（複数回答可）

組織内での情報共有及び上司への報告・国（環境省等）や沖縄県への情報収集・組織内での対応検討・関係団体と連携した業界としての対応協議・その他

回答結果

	回答	計	石垣	宮古	那覇
1	組織内での情報共有及び上司への報告	29 (50.0%)	3 (27.3%)	8 (47.1%)	18 (60.0%)
2	国（環境省等）や沖縄県への情報収集	4 (6.9%)	1 (9.1%)	1 (5.9%)	2 (6.7%)
3	組織内での対応検討	14 (24.1%)	4 (36.4%)	4 (23.5%)	6 (20.0%)
4	関係団体と連携した業界としての対応協議	7 (12.1%)	1 (9.1%)	4 (23.5%)	2 (6.7%)
5	その他	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
6	無回答	4 (6.9%)	2 (18.2%)	0 (0.0%)	2 (6.7%)
	回答数	58	11	17	30

■質問 6

開催時間について。今回は1回1.5時間の同内容で1日複数回開催いたしました。より詳細な内容を盛り込んだ2.5時間の研修会を1日1回開催するのと、どちらが好ましいですか。下記から1つ選んで、丸をつけてください。また、最も参加しやすい時間帯をお知らせ下さい。

1.5時間を複数回・2.5時間を1回・その他

参加しやすい時間帯は？（ ）

回答結果

	回答	計	石垣	宮古	那覇
1	1.5時間を複数回	25 (67.6%)	5 (62.5%)	5 (55.6%)	15 (75.0%)
2	2.5時間を1回	8 (21.6%)	1 (12.5%)	4 (44.4%)	3 (15.0%)
3	その他	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
4	無回答	4 (10.8%)	2 (25.0%)	0 (0.0%)	2 (10.0%)
	回答者数	37	8	9	20

	回答	計	石垣	宮古	那覇
1	10:00～	2 (6.9%)	0 (0.0%)	1 (16.7%)	4 (22.2%)
2	11:00～	3 (10.3%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
3	13:00～	6 (20.7%)	0 (0.0%)	1 (16.7%)	5 (27.8%)
4	14:00～	1 (3.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (5.6%)
5	15:00～	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
6	16:00～	1 (3.4%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
7	午前	7 (24.1%)	2 (50.0%)	1 (16.7%)	4 (22.2%)
8	午後	6 (20.7%)	1 (25.0%)	1 (16.7%)	4 (22.2%)
9	夕方	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
10	その他	3 (10.3%)	1 (25.0%)	2 (33.3%)	0 (0.0%)
	回答者数	29	4	6	18

■質問 7

自由記入欄（その他ご自由に御意見ください）

回答結果

石垣

- ありがとうございます。

宮古

- とても勉強になりました。以前から対策はどうなっているか関心があったので、現状が知れてよかったです。組織作りが急がれることがよくわかりました。どう関わるのかもそうですが、判別できる個人を増やすこと、そのネットワークをどう作るか？微力ながら役に立てるといいなと思います。
- ヒアリが身近になってきている為、今回の研修で学んだ事をいかしていきたいです。本日はありがとうございました。

那覇

- パワポのレジメが小さすぎて読めない部分がありました。県内で発生した場合、役割・対応すべき点等があるのかよく分かりません。相談を受けた時等も含めて、改めて周知した方がよいかと思いました。
- ヒアリについて理解できました。内容を職場に持ち帰り共有いたします。ありがとうございました。
- 職場にヒアリの実物（アルコール漬）があるが、同定するのは難しいと思っていた。今回の研修である程度見方がわかったので、職員にも情報共有したい。異動の多い職場なので、毎年参加するように促したい。
- 県民の方から「ヒアリではないか」と持ち込まれたことがあり、どのような点が特徴なのかもあまり分かっていなかった。今回、見分け方の特徴点が分かり、有意義であった。とても分かりやすかったです。ありがとうございました。
- ありがとうございます。

2. 開催後の展開

例年、市町村からアリ類の確認の問い合わせがある。各市町村や保健所などへの県民からの問い合わせはこれ以上になると予想される。

本研修会で得られた知識を各地で有効に活かすため、デジタル顕微鏡を6台整備した。研修会時に貸し出し希望を募り、2機関に貸し出した。今後、希望する機関やアリの同定依頼のあった機関等に適宜貸し出し、ヒアリ発見時の早期発見につなげる。



写真 2-3.4 配布用デジタル顕微鏡セット

(デジタル顕微鏡、シャーレ、ピンセット、スポット、スマホ用接眼レンズなど)

(3) マニュアルの活用

毎年実施されている沖縄県主催のヒアリ等同定研修会でマニュアルの一部抜粋の読み合わせを実施している。

また、那覇港管理組合では平成 31 年度に「ヒアリの侵入を防ぐための初動対応マニュアル Ver1.0」を策定しており、その内容には、本マニュアルと共通の内容が採用されている。

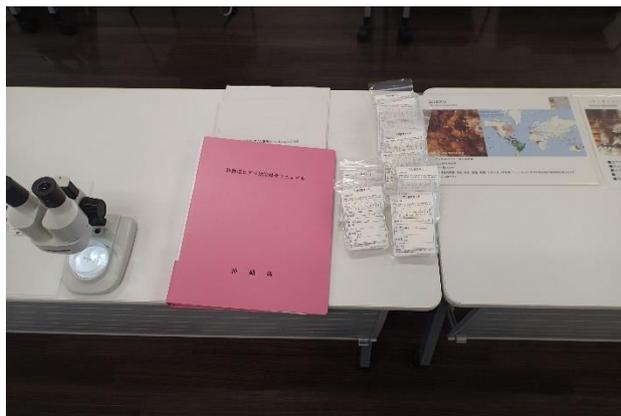


図 2-4.3 沖縄県主催の研修会でのマニュアルの活用

(4) 大きく改訂の検討が必要と思われる箇所

・ 4-1. 調査方法 (P8) について

現在、行政主体で継続的に実施する調査を優先する。吸引調査を新たに追加し、調査エリアをより具体的に提示する。より専門性が必要となる TUS と技術開発途中の SLAM トラップを下方へ移動する。

・ 4-2. 情報共有体制 (P12) について

県内の専門機関で本同定を行い、種まで確定する方向へ変更を予定。未同定の段階では県内だけで情報共有するなど、各機関との調整のうえで情報共有フローを整理し改定する。

※改訂案は次頁以降を参照

(5) 改訂スケジュール

令和 4 年度：沖縄県ヒアリ対策総合マニュアル（本島版）改訂に必要な情報収集と体制の検討

令和 5 年度：具体的な改訂案作成、離島版の作成案（まずは石垣版を予定）

令和 6 年度：沖縄県自然保護課 Web ページに公開、印刷版を関係機関に配布、離島版の作成と配布

■大きく改訂が必要と思われる箇所その1

- ① 誘引調査を新たに追加する
- ② TUSとSLAMTラップを下方へ移動
- ③ 調査エリアをより具体的に提示

＜現行バージョン＞

<p>誘引剤調査 年に1~2回 初夏・秋</p>  <p>プラスチックパイプの中にスナック菓子を入れて地面に設置。設置してから40~50分後に回収し、集まったアリの種類を調べる。</p>	<p>粘着トラップ調査</p>  <p>粘着トラップを地面に設置。2~3日後に回収し、付いたアリの種類を確認する。※アリの捕獲効率が下がるので、誘引剤は併用しない。</p>
<p>目視調査 年に1~2回 冬季</p>  <p>道路沿いや公園などを歩いてまわり、ヒアリの塚(巢)を目視で探す。塚が大きくなる冬季の調査が最適。</p>	<p>単位時間採集法(TUS) 年に1~2回 初夏・秋</p>  <p>20m x 20mの調査枠を設定し、その中にいるアリを全て採集。その中にいるアリを全て吸虫管で採集。1回の時間を15分として繰り返し、より多くの種を得る。ヒアリ以外の外来アリの調査に応用できる。</p>
<p>SLAMTラップ 通年</p>  <p>テント型トラップを設置し、年間を通して昆虫類を採集。地面を歩くアリと有翅虫(女王アリと雄アリ)を採集できる。ヒアリ以外の外来アリの調査に応用できる。</p>	<p>調査エリア</p>  <p>誘引剤調査、粘着トラップ調査、目視調査の調査エリアは、港周辺を中心に、単位時間採集法とSLAMTラップは、さらに奥内広域に拡大して実施するのが望ましい。</p>



① 吸引調査を新たに追加

＜改訂案＞

<p>誘引剤調査 年に1~2回 初夏・秋</p>  <p>プラスチックパイプの中にスナック菓子を入れて地面に設置。設置してから40~50分後に回収し、集まったアリの種類を調べる。</p>	<p>粘着トラップ調査</p>  <p>粘着トラップを地面に設置。2~3日後に回収し、付いたアリを確認する。※アリの捕獲効率が下がるので、誘引剤は併用しない。</p>
<p>吸引調査</p>  <p>道路沿いを歩きながら地面にいるアリをハンディー掃除機で採集する。またアリが少ない場合でも広い面積を調査できる。</p>	<p>目視調査 年に1~2回 冬季</p>  <p>道路沿いや公園などを歩いてまわり、ヒアリの塚(巢)を目視で探す。塚が大きくなる冬季の調査が最適。</p>
<p>単位時間採集法(TUS) 年に1~2回 初夏・秋</p>  <p>20m x 20mの調査枠を設定し、その中にいるアリを全て吸虫管で採集。1回の時間を15分として繰り返し、より多くの種を得る。ヒアリ以外の外来アリの調査に応用できる。</p>	<p>調査エリア</p>  <p>国内外からの貨物が搬入される港湾地域を中心に、保税地域、軍港周辺などを調査エリアとして設定するとよい。</p>
<p>SLAMTラップ 通年</p>  <p>テント型トラップを設置し、年間を通して昆虫類を採集。地面を歩くアリと有翅虫(女王アリと雄アリ)を採集できる。ヒアリ以外の外来アリの調査に応用できる。</p>	<p>③ 実際に調査を実施しているエリアを具体的に提示</p>

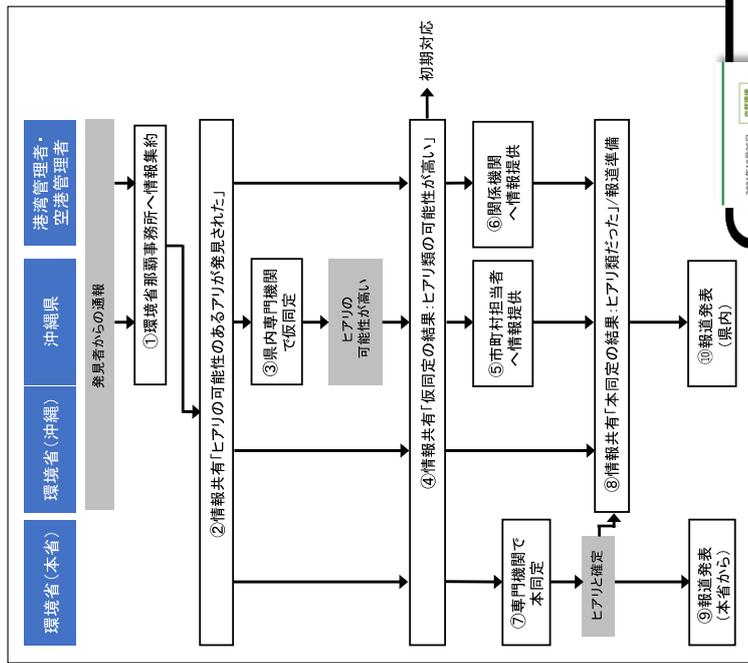
② TUSとSLAMTラップは専門性が必要なため下方へ

■大きく改訂が必要と思われる箇所その2

情報共有体制 (PI2)

- ①まだ同定されていない段階では県内だけで情報共有する
- ②現行は環境省本省から専門機関で確定する流れになっているが、県内の専門機関で確定までする

<現行バージョン>

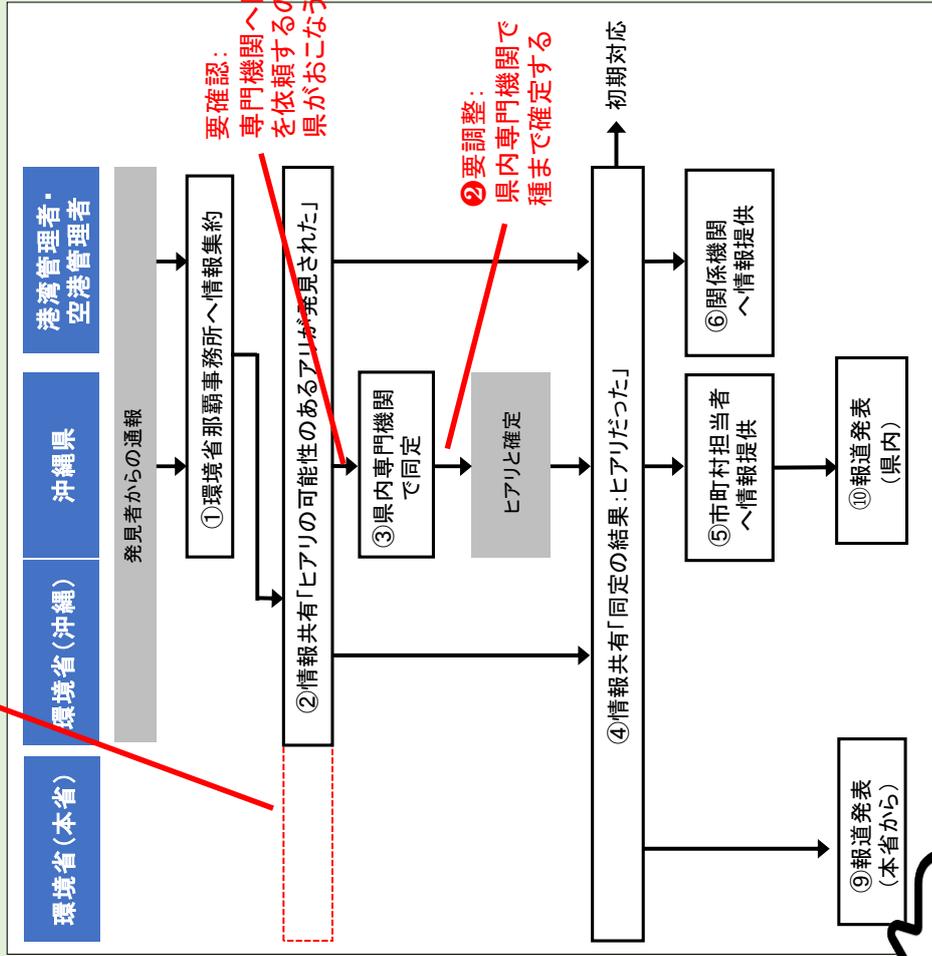


2023.10.19 25日 最終確認
東京港青海ふ頭における
ヒアリ発生に関する情報共有体制
の概要を説明いたします。本資料は、関係機
関の皆様がご自身の関係機関等に、ご共有
いただくための資料として作成されています。
<東京都環境局環境課>

東京都で発見された
場合はいつも環境省
本省と東京都が同時
発表としている。

<改訂案>

①要調整:
この段階(まだ同定されていない段階)では
県内機関だけで情報共有する



要確認:
専門機関へ同定
を依頼するのは、
県がおこなう?

②要調整:
県内専門機関で
種まで確定する