

4-1401

特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発


国立環境研究所 五箇公一

環境省

「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」

外来生物法

Since 2005

A young child with dark hair, wearing a pink t-shirt, is leaning over a dark wooden table. They are looking intently at a frog inside a clear plastic container. The container has a black lid with ventilation holes. The frog is partially submerged in water and has a mottled pattern of brown, green, and black. In the background, there is a white van and a person wearing a green hat. The scene is outdoors, likely at a public event or market.

特定外来生物の防除に
成功したという事例報告が
ほとんどない……

撮影：森口紗千子

何故、防除は進まなかったか？

行政・NPOの悩み



予算が足りない！

防除のやり方が
わからない！

いくらかかるのか
わからない！

いつまで続くのか？

興味本意の
研究ばかり...

防除経験のない
研究者ばかり...

実現性・コスト無視の
アイデアばかり...

科学的根拠なき
精神論...

学者の無責任



4-1401 特定外来生物の重点的防除対策のための手法開発

セイヨウオオマルハナバチ



分布が拡大しつつある

知床(世界遺産)

- ・IGR剤による繁殖抑制防除
- ・市民協働型防除の実践

アルゼンチンアリ



日本各地

- ・化学防除マニュアルの普及
- ・重要地域への侵入阻止

ヒアリ・アカカミアリ・コカミアリ



日本未侵入

- ・検疫処理手法の確立
- ・侵入定着時の対応マニュアル
- ・植物防疫との連携強化

現実に侵入リスクが高い

オオクチバス・ブルーギル



琵琶湖・伊豆沼(ラムサール条約)

- ・繁殖抑制(人工産卵装置)+生息抑制(捕獲)
- ・誘引フェロモンによる化学的防除

ツマアカスズメバチ



対馬(自然保護区)

- ・化学的防除手法の開発
- ・拡散防止のための緊急防除

重要島嶼域における検疫の強化



グリーンアノール



世界遺産地域の保全

小笠原(世界遺産)

- ・兄島侵入個体群の化学的防除
- ・島間移送の防止
- ・「世界遺産センター」支援

沖縄諸島(世界遺産候補)

- ・毒餌による低密度個体群の化学的防除
- ・不妊化ワクチンの実用化

マングース



ゼロにしたい特定外来生物

【サブテーマ1】非意図的外来生物の侵入経路の特定

玄関港(スーパー中枢港湾・国際空港)で何が起きているのか？



非意図的外来生物の玄関施設



内部の調査は現段階では行政の壁に阻まれる・・



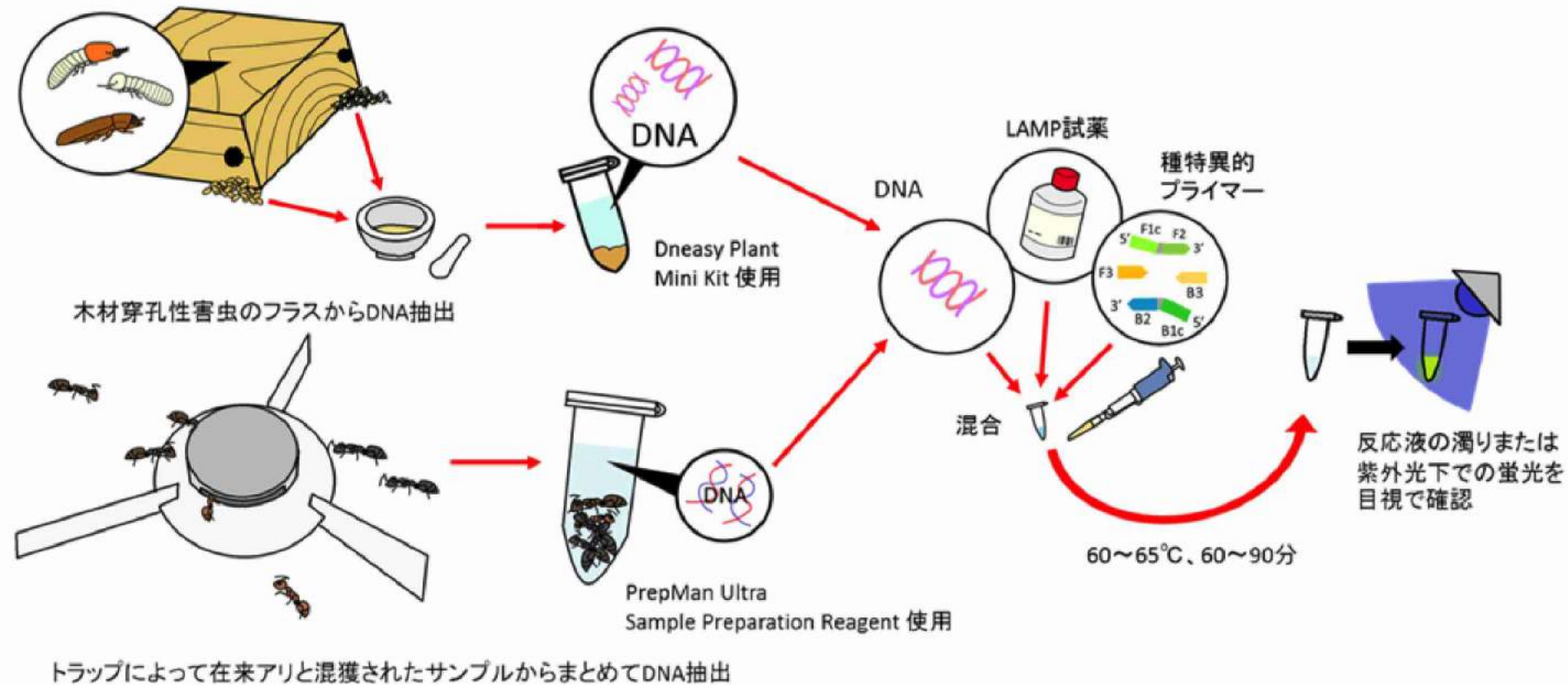
外堀から埋める必要あり



施設周辺に効果的な誘引トラップを設置して、早期発見を図る

バーコーディングによる検疫手法マニュアル化

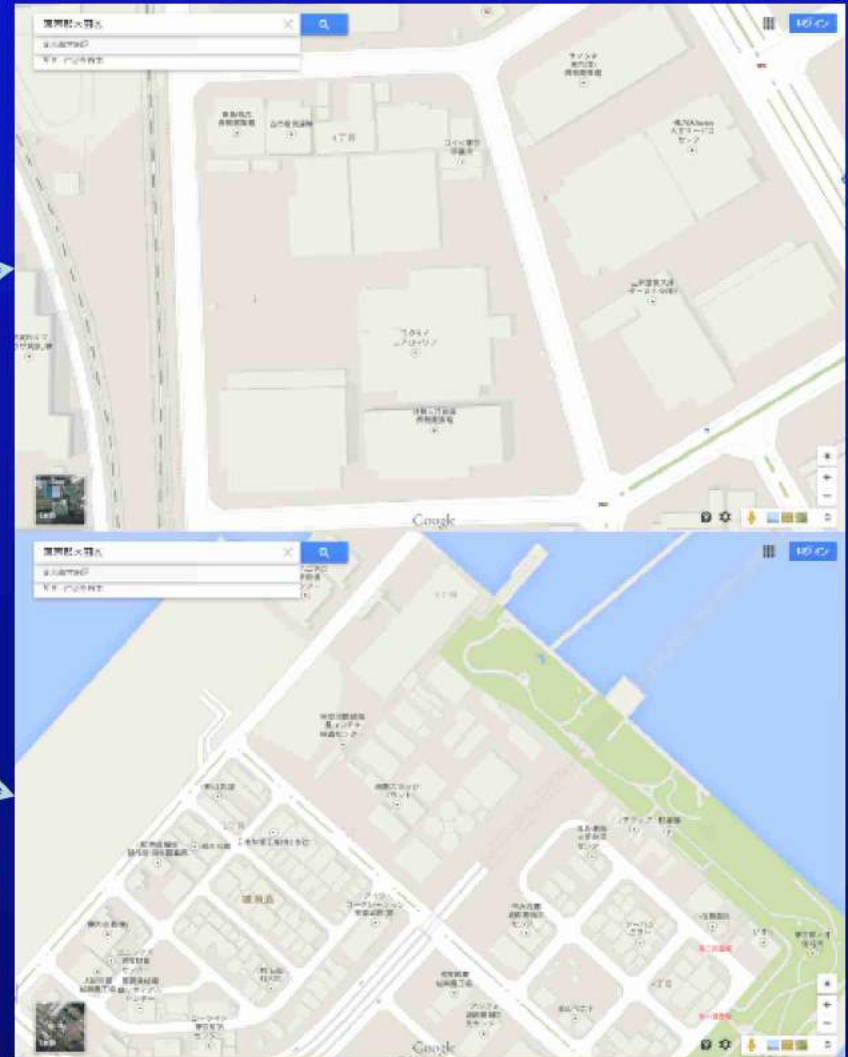
☆LAMP法を用いた簡易同定手法の開発！



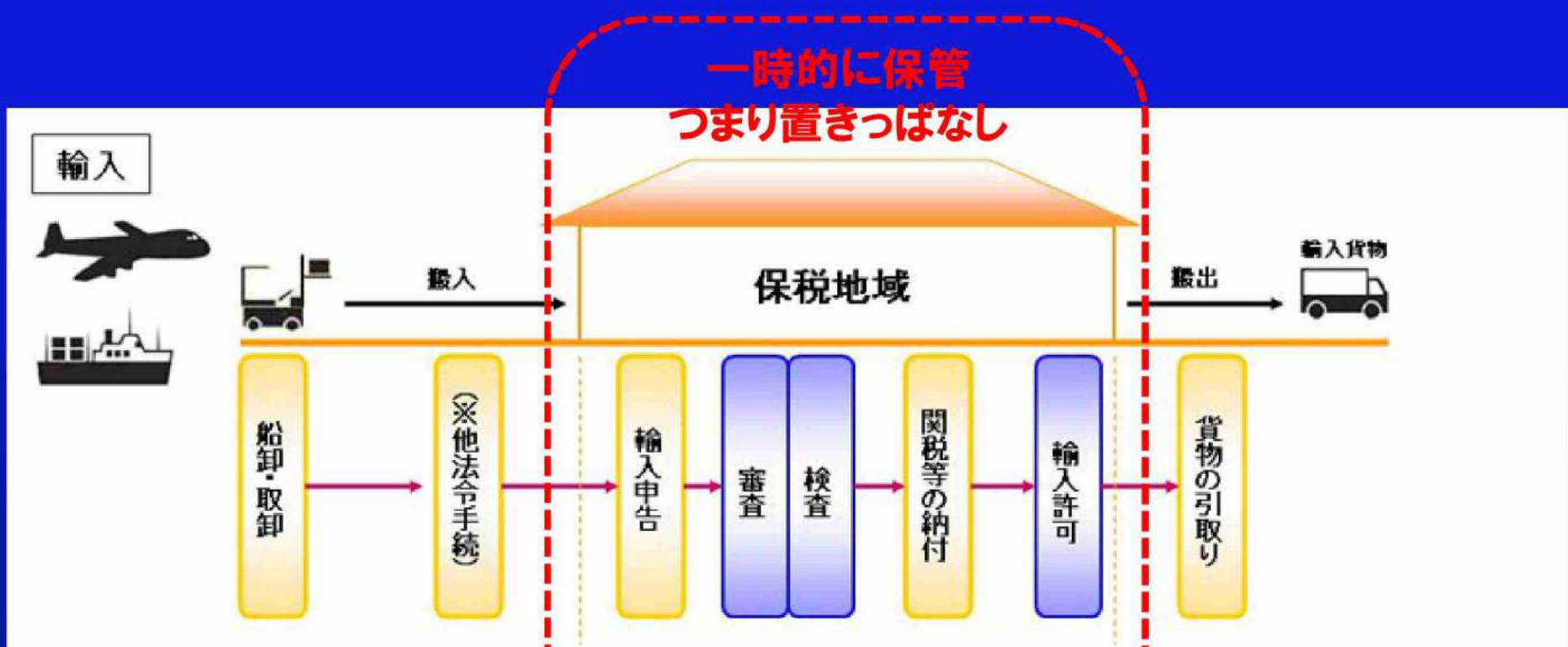
調査・検疫現場でDNA同定が可能！

早期発見のための重点調査地点はどこか？

東京都大田区のアルゼンチンアリ定着地



保税蔵置所付近



侵入・定着の機会

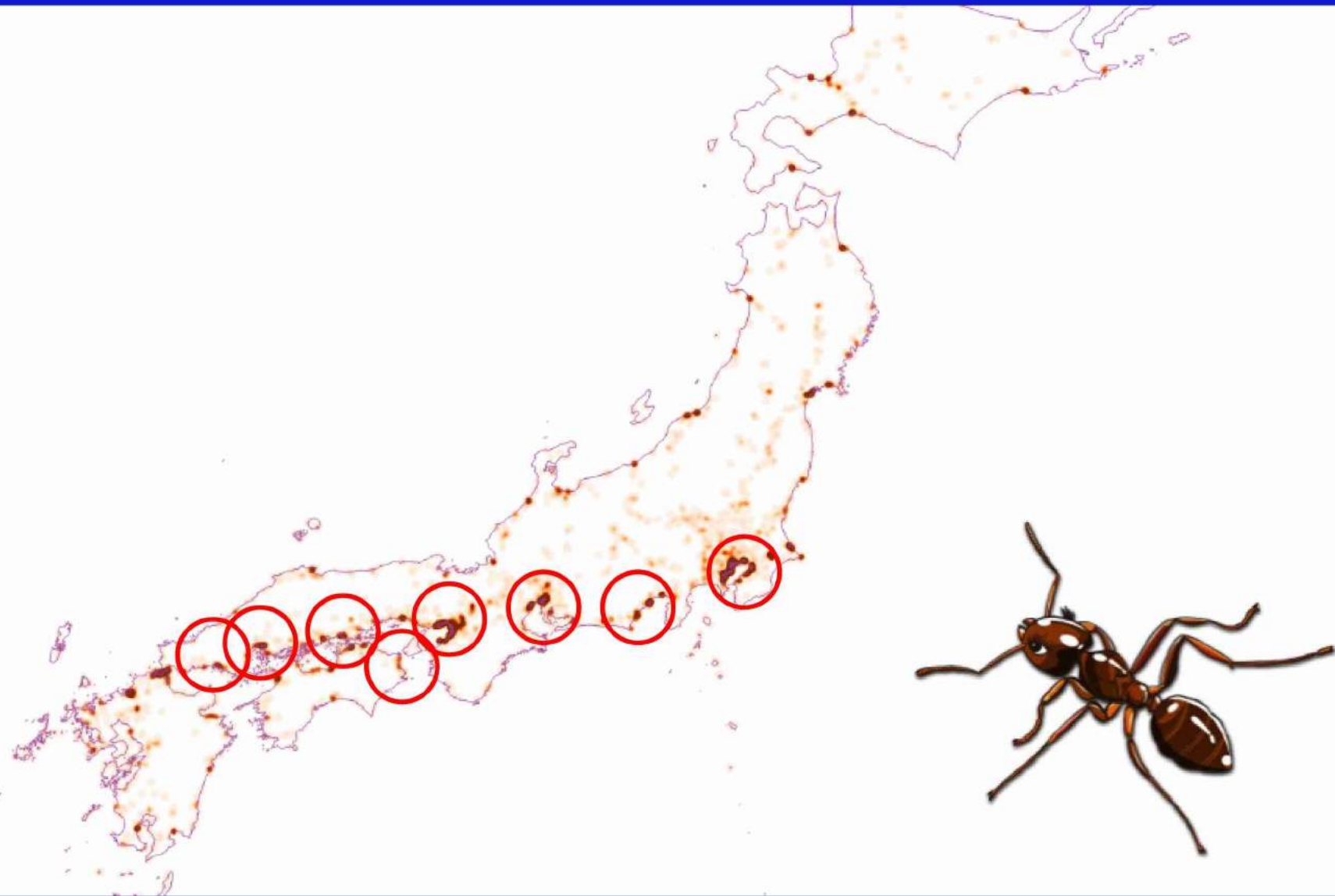


検出・報告の機会

物流拠点のうち保税地域での侵入チャンスが高い

全国の保税地域の分布

(国土交通省国土数値情報平成25年度データをもとに作成)



サブテーマ2

「重点的に防除すべき外来昆虫類の対策手法開発」

担当：国立環境研究所

【現状1】 特定外来生物指定のアルゼンチンアリの侵入・定着が確認されている



【課題1】 早期防除(根絶)システムの開発

【現状2】 特定外来生物セイヨウオオマルハナバチが自然エリアに分布拡大している。



【課題2】 分布拡大抑制・低密度化のためのシステム開発

【現状3】 特定外来生物に指定されていないツマアカスズメバチが侵入している。



【課題3】 生態リスク評価と緊急防除手法の開発

アルゼンチンアリの根絶システム開発

アルゼンチンアリ侵入エリア増加中！



国立環境研究所大井埠頭アルゼンチンアリ防除試験

2011~2015年 毎月ベイト剤設置・粘着トラップによる個体群動態調査

東海地区



城南島地区



アルゼンチンアリ 防除実施地域

◆12都府県に定着

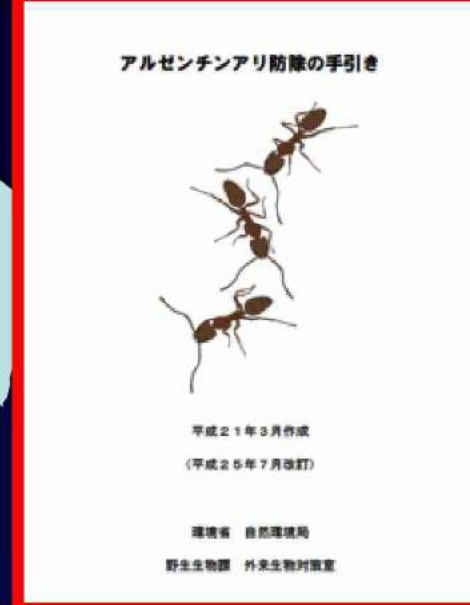
- 侵入地
- 未侵入地



アルゼンチンアリ 防除実施地域

◆12都府県に定着

- 侵入地
- 未侵入地
- 防除実施(環境研のマニュアルに則したもの)



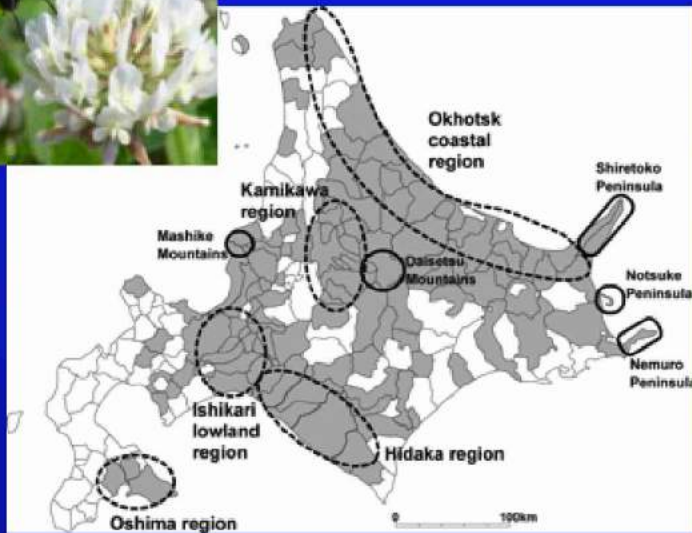
セイヨウオオマルハナバチの化学的防除への挑戦



北海道で野生化が進行、自然遺産エリアにまで進出
如何に低密度化に導くか？

K. GOKA

セイヨウオオマルハナバチの化学的防除手法開発



灰色エリアまで分布拡大・早急に低密度化が必要

IGR剤を巣に持ち帰らせることでコロニー崩壊を図る



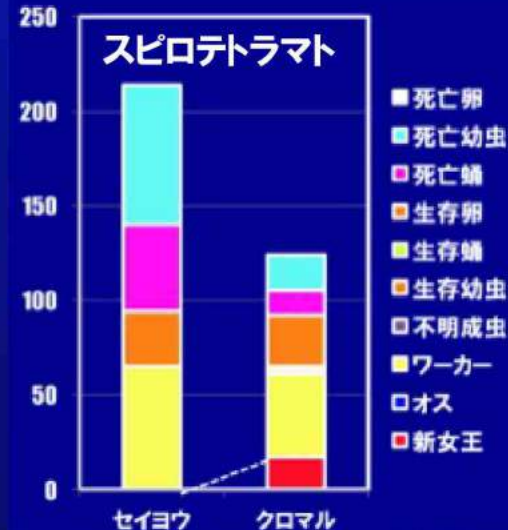
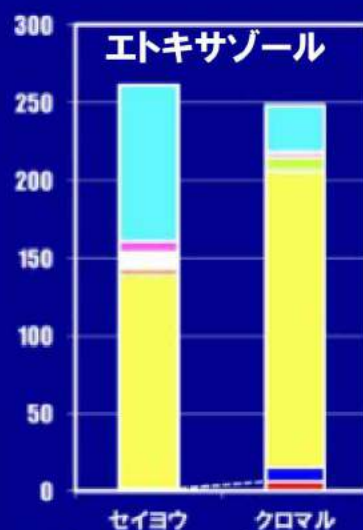
クロマルハナバチの巣箱

セイヨウオオマルハナバチの巣箱



ハウス試験

ハウス内でコロニーを飼育
外来種ワーカーにのみ薬剤を散布
1ヶ月間巣の成長を計測



両剤ともセイヨウの幼虫死亡が増加し、新女王・オスの生産に失敗かつクロマルには影響しない

③セイヨウオオマルハナバチを逃がしてやります

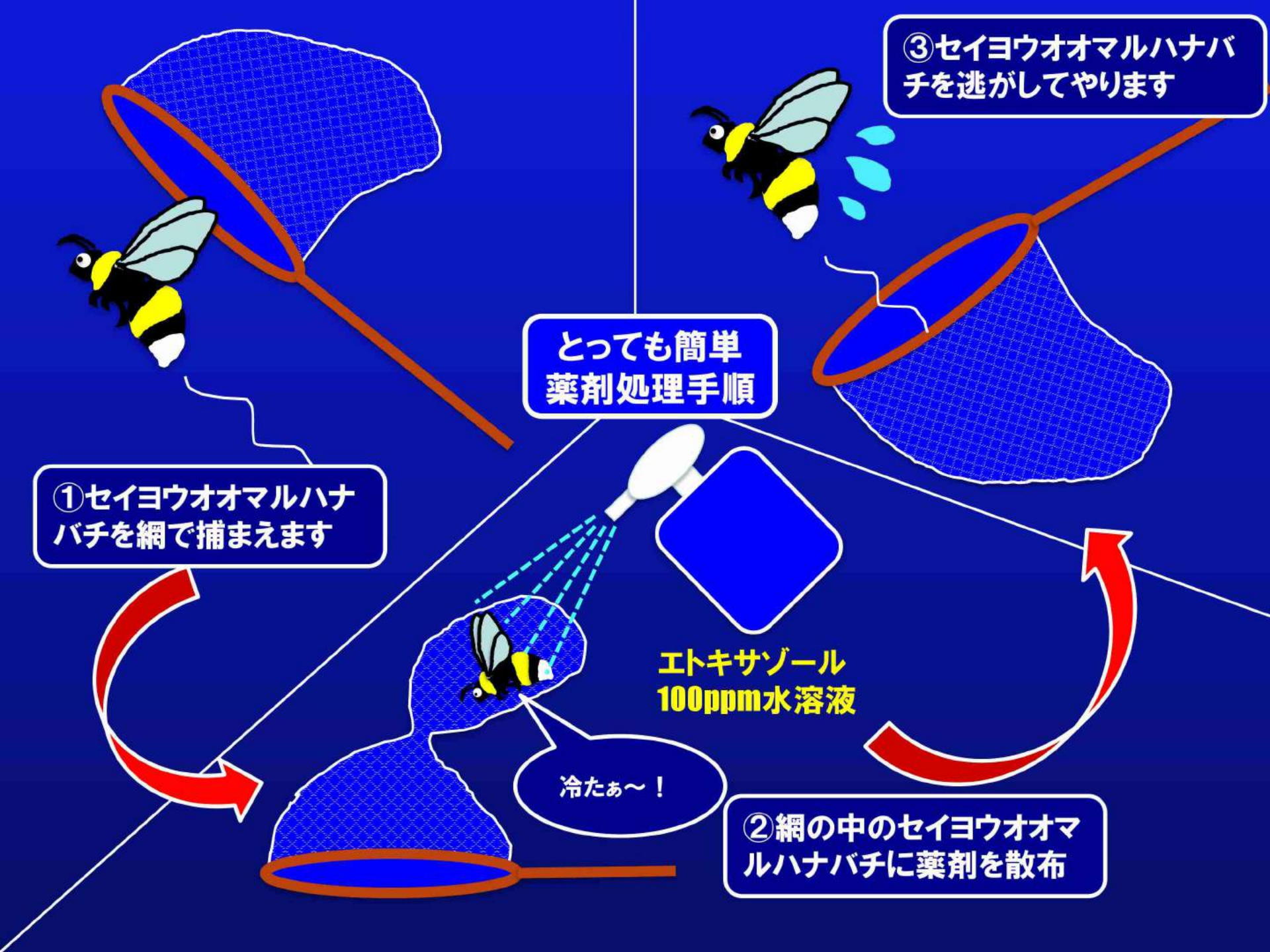
とっても簡単
薬剤処理手順

①セイヨウオオマルハナバチを網で捕まえます

エトキサゾール
100ppm水溶液

冷たあ〜！

②網の中のセイヨウオオマルハナバチに薬剤を散布



セイヨウオオマルハナバチ防除体制の構築

女王単独越冬

Queens enter in diapause



越冬女王巣穴探し

Over-winter queens compete for nest sites



春
Spring

女王単独営巣



バスターズ(市民)
との協働!

Summer



薬剤処理



バスターズによるワーカー捕獲

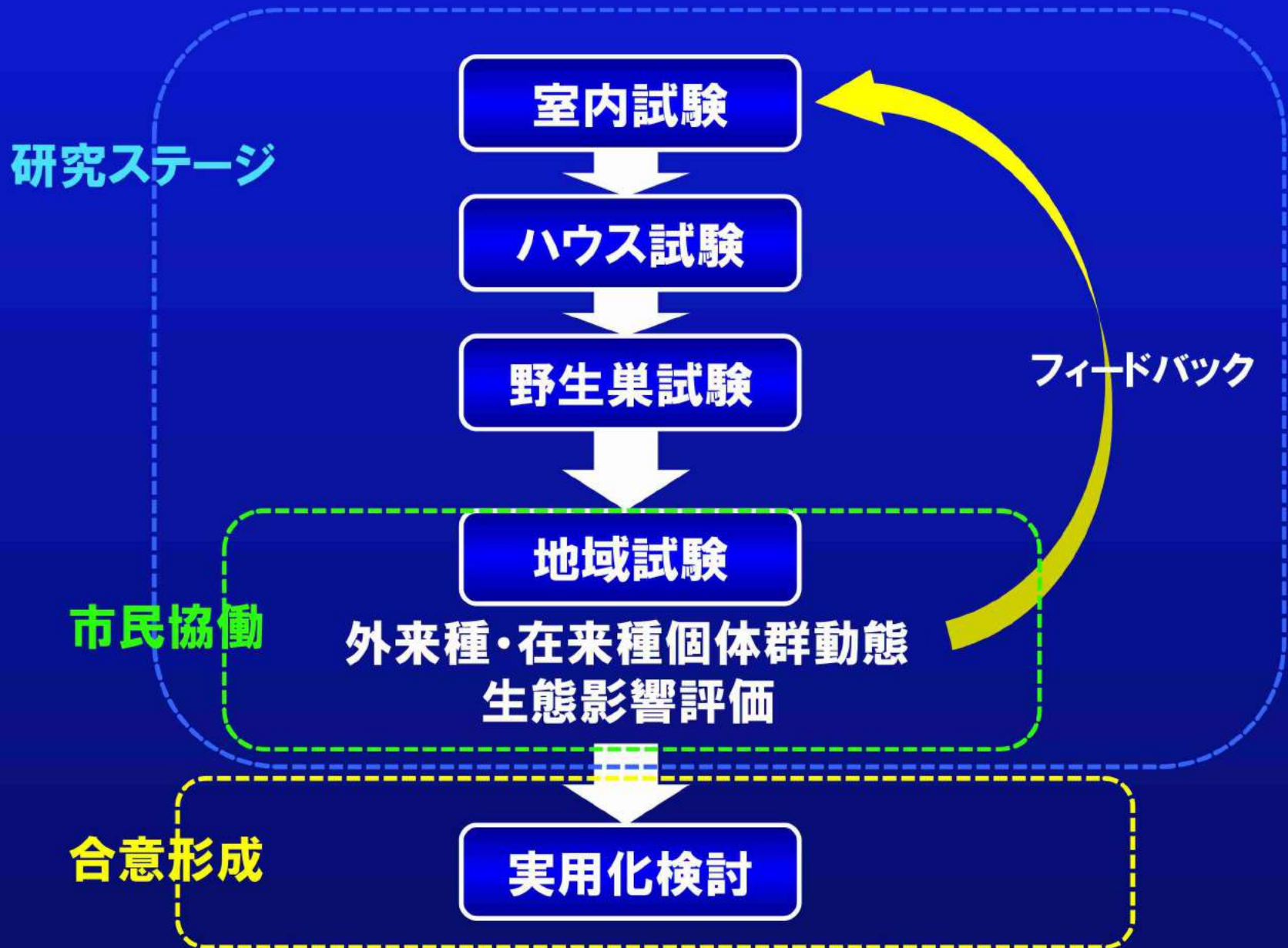


新女王死滅!

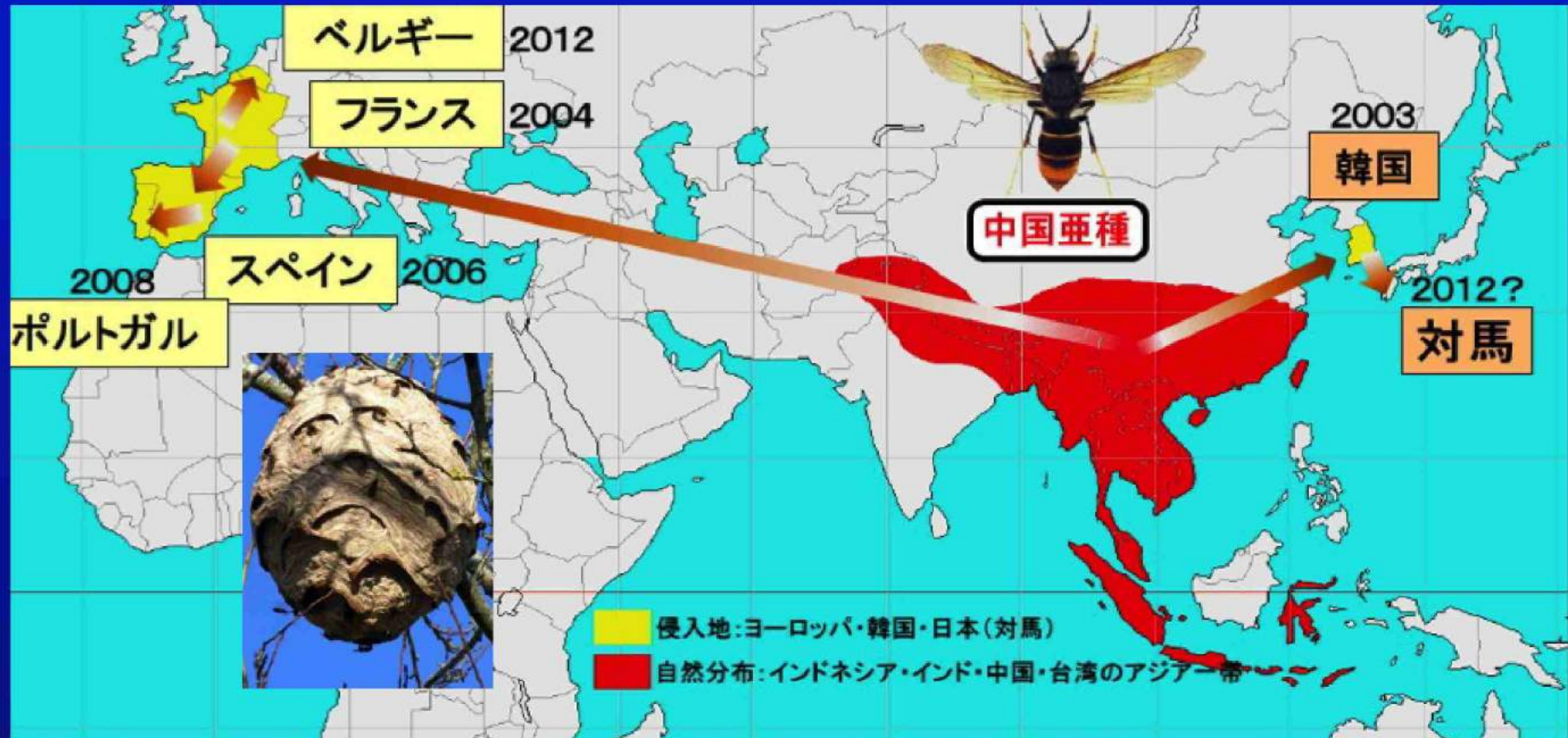
New queens exterminated!



化学的防除手法の順応的開発の説明



ツマアカスズメバチ *Vespa velutina* の分布拡大



対馬における外来種ツマアカスズメバチの帰化と被害について (高橋他 2013 第68回日本衛生動物学会西日本支部会) ※一部改変

2013年対馬においてツマアカスズメバチの定着確認

The naturalization of the alien hornet in Tsushima was discovered in 2013



ツマアカスズメバチの
情報提供をお願いします。

ツマアカスズメバチの特徴

本来、日本に生息していなかった外来種のツマアカスズメバチが対馬で確認されています。環境適応力が高く、繁殖力も強いので早期の対応が必要です。皆様からの情報提供をお願いします。

環境政策課 自然環境推進室 電話 0920-53-6111



- 韓国からの観光船に付着して侵入？
Accidentally introduced attaching with tourist ships from Korea
- ニホンミツバチを捕食する
Serious damages on the native honey-bee
- 緊急防除が必要
We need emergency control

ツマアカスズメバチの化学的防除手法開発

Chemical control of the Asian black hornet

キャットフード・ベイト剤



カルピス液剤



ベイト剤開発
Development of meat bait

効力試験
Efficacy testing

分布推定
Estimation of distribution

生態リスク評価
Ecological risk assessment

防除戦略
Control strategy

サブテーマ3 小笠原における外来生物緊急防除対策



守れ！世界遺産



2013年グリーンアノールが無人島の兄島に侵入！！

▶ 緊急防除システムの構築





化学的防除の導入！

- アノールはピレスロイド剤に弱い。LC50=1~10mg/匹
- 有効薬剤を選択的に食べさせられないか？

空中散布！？

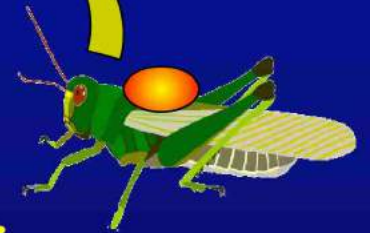


生態リスクが
高い

毒餌！？



生きた虫しか
食べない



適用薬剤の探索

- 合成ピレスロイド剤はよく効くが餌昆虫(キャリア)に載せるとキャリアも死んでしまう・・・

Dr. Bob Sugihara
(USDA-Hawaii)

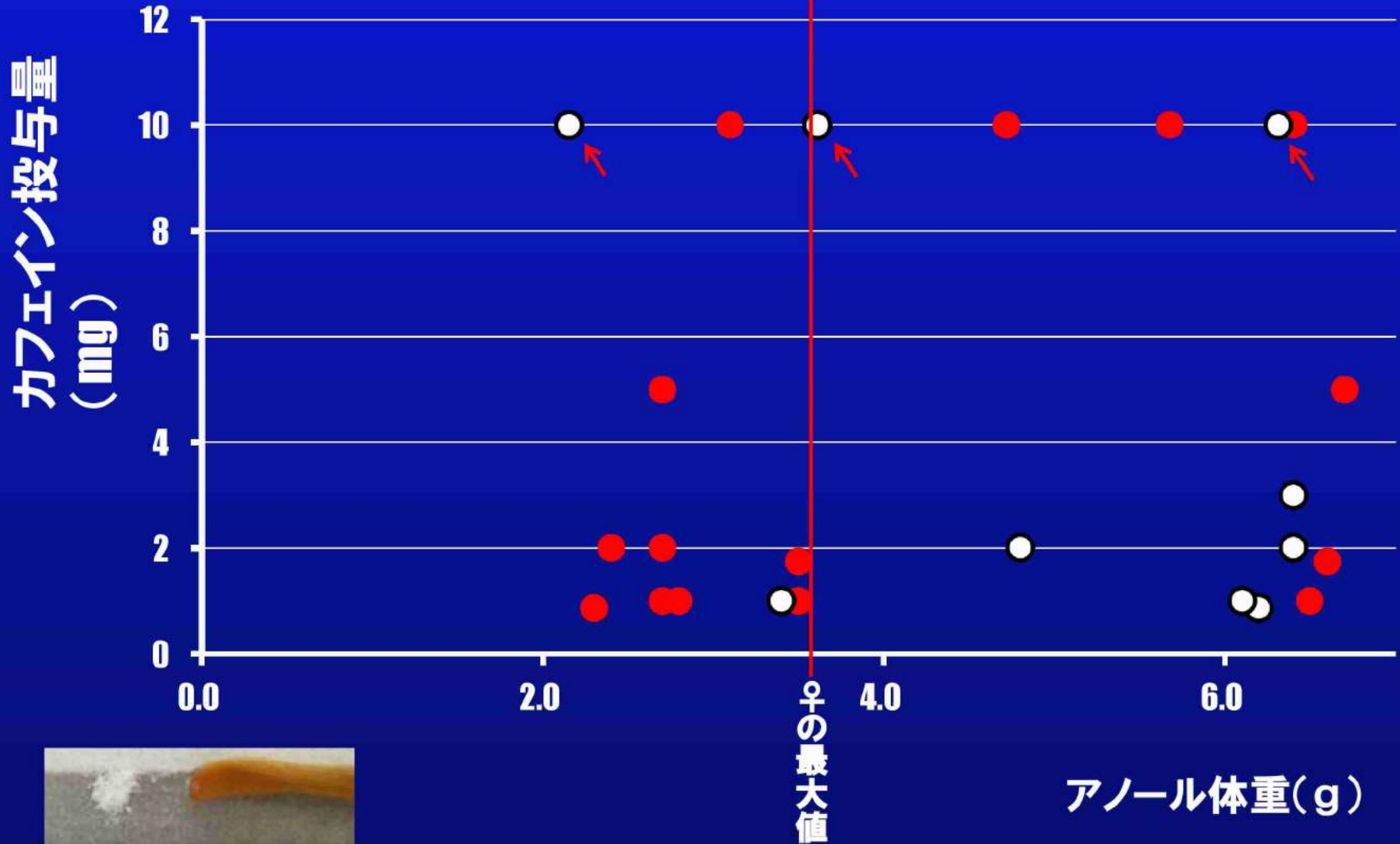
マンガースにはダイファシノン、
アノールにはカフェインがよく
効くよ！

早速カフェインの
毒性試験開始



カフェイン投与量と死亡の有無

● 致死 ● 非致死 ↗ 嘔吐を確認した個体



概ね2mg(耳かき半分くらい)の投与でほとんどのメス個体を殺すことが可能

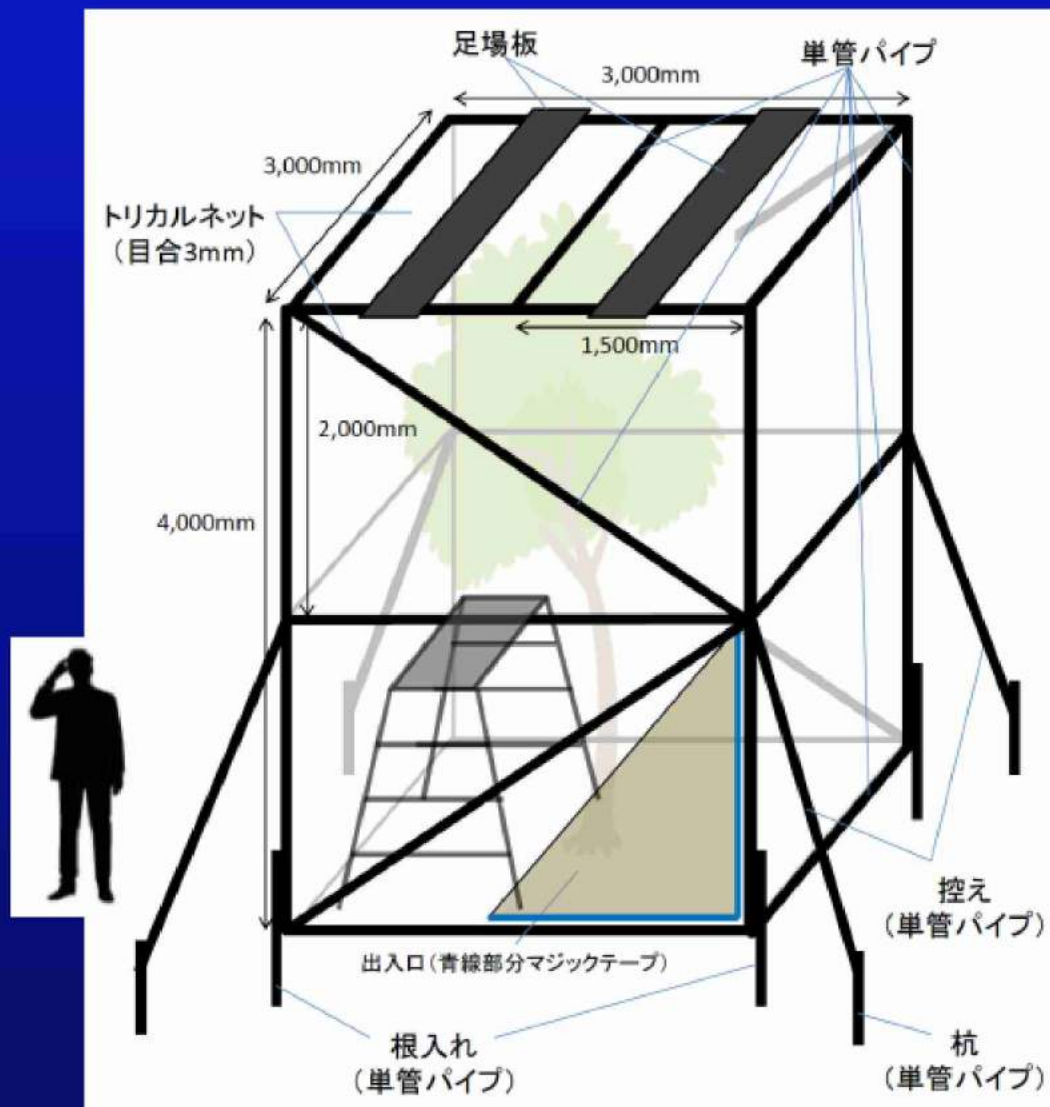
キャリアー：ハエ類は小笠原での野外採集も可能

トウキョウキンバエ等のクロバエ科の種は、1,000個体程度ならば
トラップで容易に採集できる。



大型網室を用いた半野外試験

小笠原・父島に網室を設置 (3×3×高さ4m、樹木を囲い込む)



世界初のアノール化学的防除への挑戦

- 生き餌用のキャリアーの確立(ハエ)
 - 薬剤コーティング法確立
 - 薬効試験法確立(室内毒性に加えて網室試験)
 - あとは有効な薬剤の開発
- ➡ 企業との連携による「マイクロカプセル剤」の開発

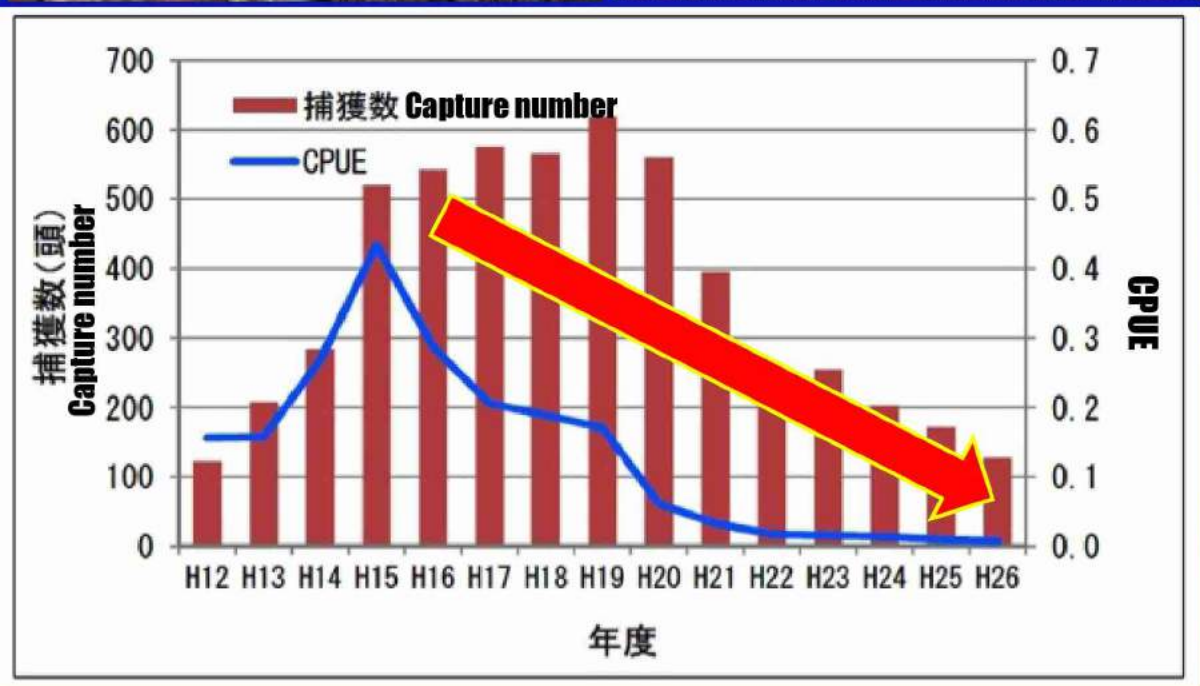
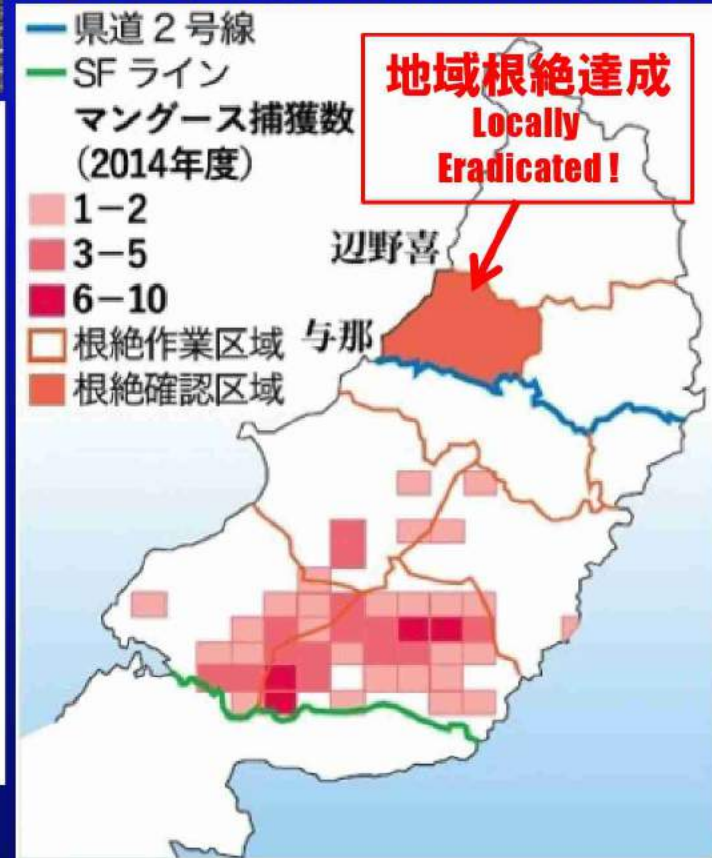
サブ4琉球・奄美における外来生物重点防除対策

沖縄・奄美におけるマングース低密度化の達成



低密度化した個体群に
止めを刺す！

マングース防除地域と根絶確認地域
Mongoose captured area & Eradicated area until 2015



捕獲総数および努力量当たり捕獲数(CPUE)の推移

The dynamics of capture number and CPUE (Catch Per Unit Effort) of mongoose in Okinawa Is.

CPUE: Captures / 100 traps / day

捕獲マンブースを対象としたダイファシノン半野外薬効試験



沖縄県衛生環境研究所
ハブ研究室 ハブ飼育施設



50ppmベイトの形状

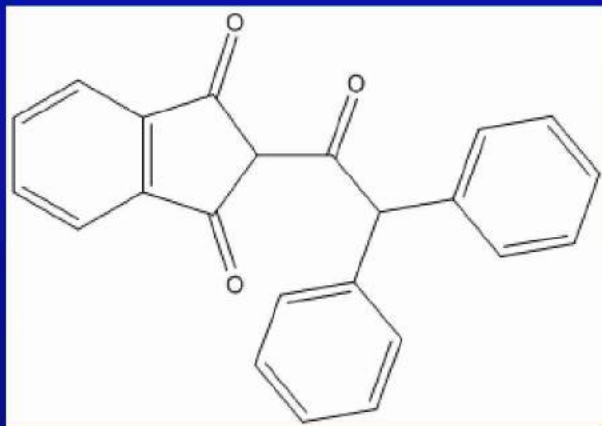
鶏ささみ肉のミンチへ各基剤を混ぜ、1個辺り50g
ソーセージ用フィルムにて整形し、生肉で設置。

摂食後、全個体死亡確認！



2017年 化学的防除の 実装開始

ダイファシノン



<環境省>奄美のマンガース除去に殺鼠剤入り餌 試験へ

毎日新聞 2/1 (水) 13:36配信



薬剤入り餌を置く場所を調べる環境省の職員ら＝環境省那覇自然環境事務所提供

鹿児島県の奄美大島に生息する外来種、マンガースの防除を巡り、環境省は4月から2カ月間、薬剤を入れた餌を使った化学的な防除を大和村で試験する。ワナの設置や探索犬での捕獲が難しい場所での防除対策の新たな方法として効果を検証する。【神田和明】

環境省奄美自然保護官事務所によると、試験場所は大和村の嶺山地区の県道沿い約1キロで、落石防止ネットが設置されている斜面約5.2ヘクタール。

周辺では2016年度に奄美大島で捕獲された16匹のうち8匹（ともに11月末現在）が捕獲されている。幼獣も含まれ、同事務所は「繁殖している可能性が高い場所」としている。

薬剤入りの餌は、市販の殺鼠（さっそ）剤「ダイファシノン」を鶏ミンチに混ぜてソーセイジ状にした。27カ所以上に置き、マンガースが食べているか、アマミトゲネズミなど他の動物に影響がないか確認するためにセンサーカメラを設置する。人体への影響は大量に摂取しないと考えにくく、土壌の薬剤は約1カ月で分解されるという。岩本千鶴自然保護官は「効果を見極めて新たな防除方法として確立したい」と話した。

マンガースは1979年に30匹がハブ対策として放たれ、2000年頃には約1万匹に増えた。ほぼ島内全域で生息するまで広がり、アマミノクロウサギなどが捕食されていた。環境省が特定外来生物に指定して防除事業を進めており、現在では生息数は50匹以下と推定したうえで22年の根絶を目指している。

サブテーマ5

「琵琶湖におけるオオクチバス等の重点的防除対策」

担当：琵琶湖博物館

サブテーマ6

「オオクチバス等の化学的防除手法開発対策」

担当：宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団

【現状】様々な捕獲手法により低密度化が達成されている



卵の駆除
(人工産卵床)

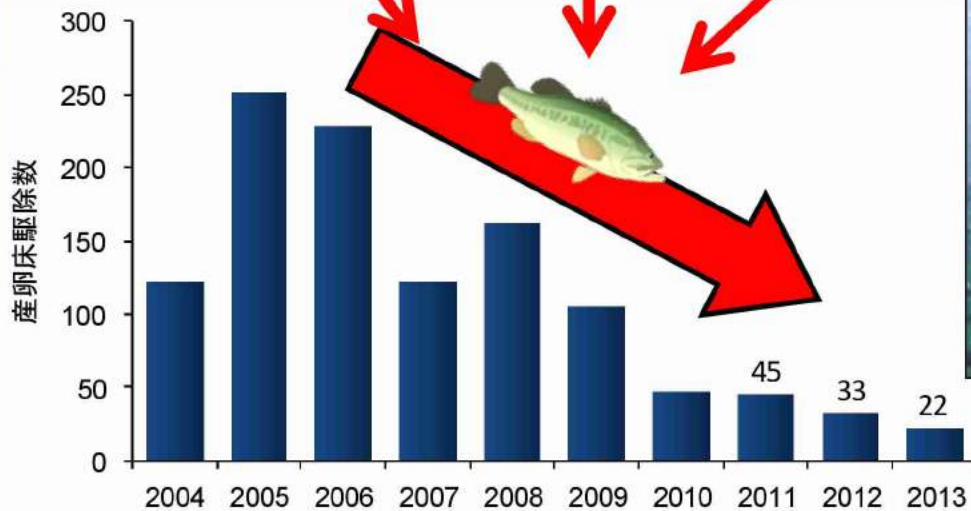


稚魚の駆除
(三角網)



オス成魚の駆除
(電気ショックカーポート)

伊豆沼・内沼では2004年から、繁殖抑制に着目した駆除活動に取り組んできた。



人工産卵床によるオオクチバス産卵床駆除数



伊豆沼・内沼(宮城県)
水面面積 387ha 宮城県最大の湖沼

大規模な湖沼でも繁殖抑制によってオオクチバスを減少させられることが見えてきた。

【課題】化学的防除を開発して、従来法と組み合わせて根絶戦略を開発する

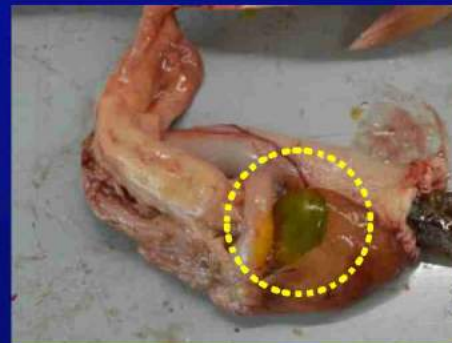
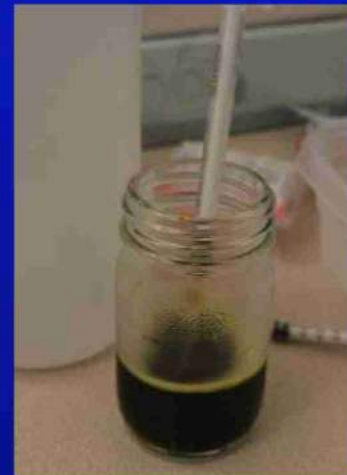
琵琶湖の駆除個体からの胆汁確保

平均してオス成魚1個体から、
トラップ2~3回利用分を確保

駆除日ごとにまとめて胆汁を回収し、
トラップ1回利用分ごとに分注して保管

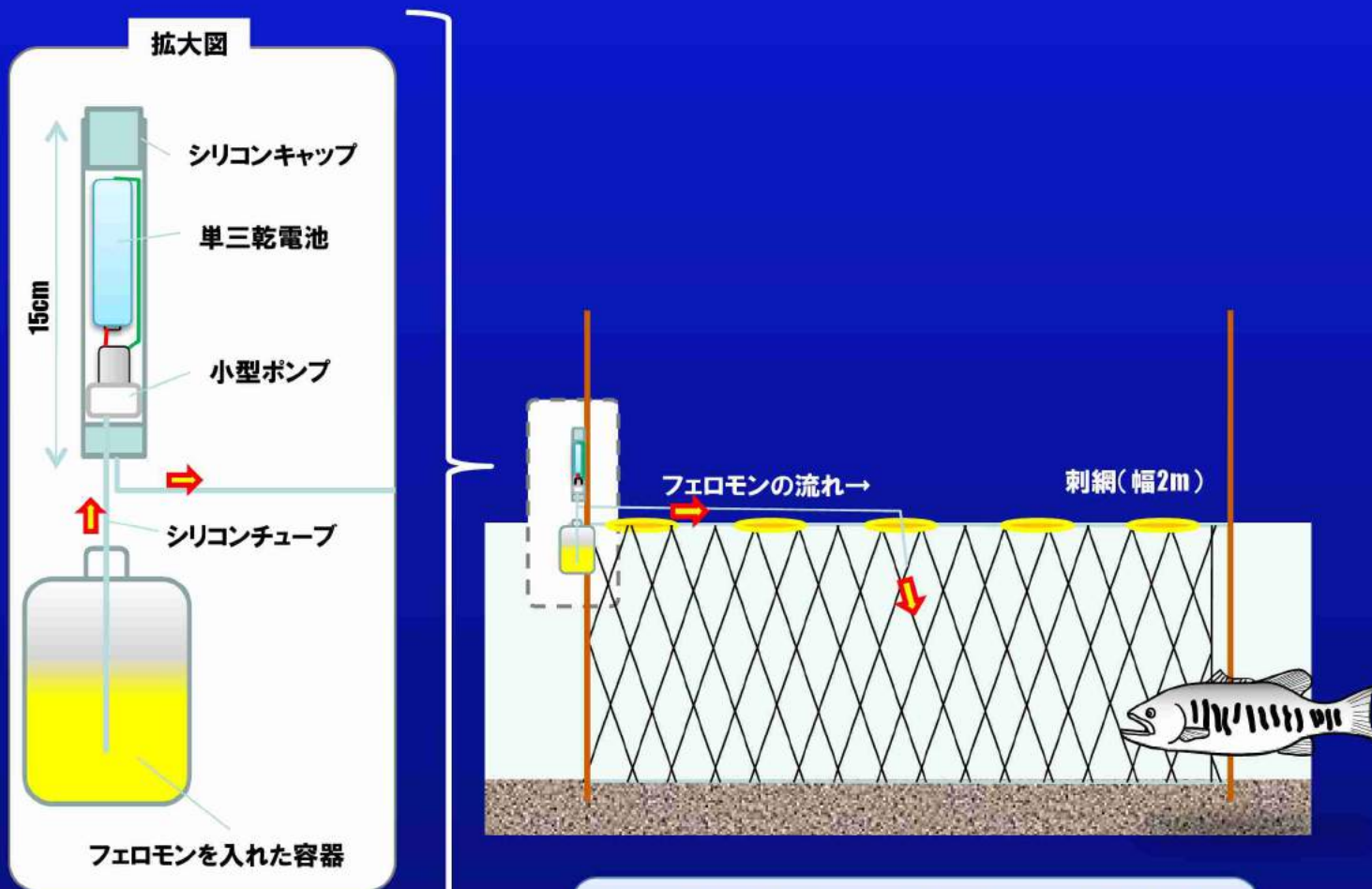


電気ショッカーボートによる駆除事業の協力
(繁殖個体率が高い、鮮度が良い)



駆除個体から大型個体を選別。解剖によりオスを選び、胆嚢を摘出

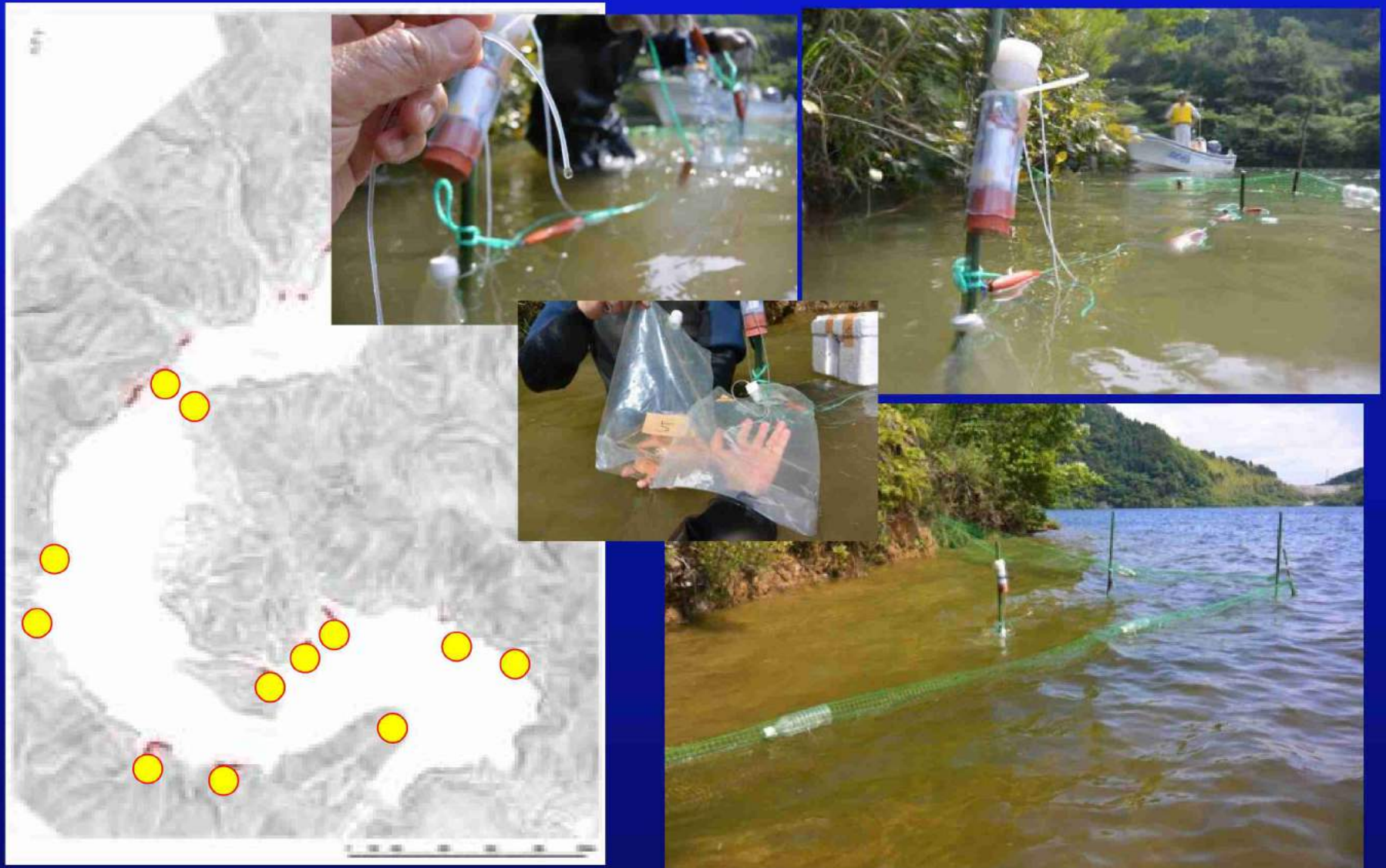
フェロモン(胆汁)自動滴下装置開発



刺網の長さを自由に変更して、
適切な捕獲効果を狙う

苦田ダム野外試験

フェロモントラップを12基、人工産卵装置を40基設置



5月26日に産卵装置で最初の産卵を確認＝繁殖期の始まり

プロジェクト構成

検疫・早期発見



トラップ開発
DNAバーコーディング

サブ1

緊急防除
分布拡大抑制



アルゼンチンアリ



ツマアカスズメバチ



グリーンアノール

サブ2

サブ3

定着個体群の
重要エリアからの排除



セイヨウオオマルハナバチ



マングース



オオクチバス

サブ2

サブ4

サブ5

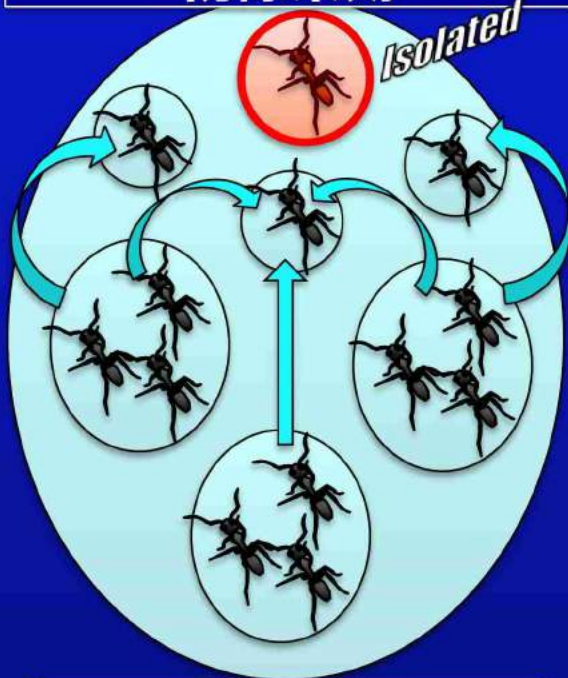
サブ6

防除効率・コスト試算・リスク評価・根絶確認モデル

社会実装

個体群構造と防除戦略の原理

侵入初期もしくは
防除末期

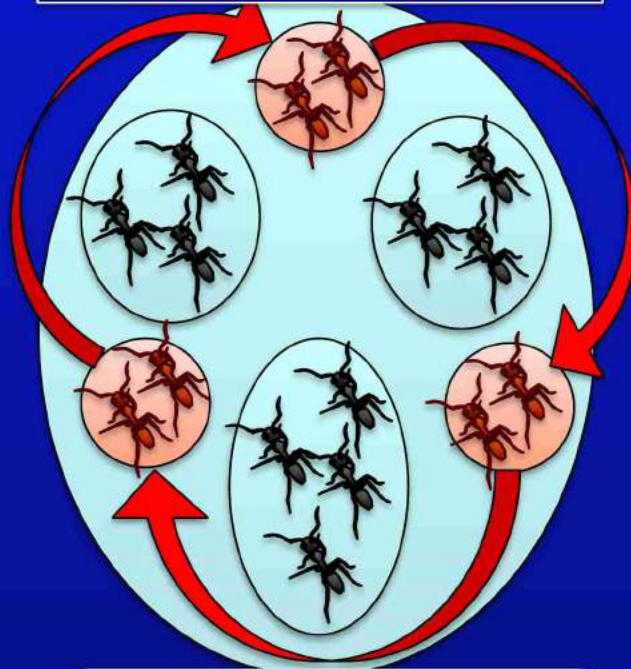


外来種防除によって
在来種が周辺から加入して
容易に復活する

手段を問わず緊急防除

アルゼンチンアリ・ツマアカスズメバチ・
奄美のマンガース(防除末期)

外来種個体群が分散

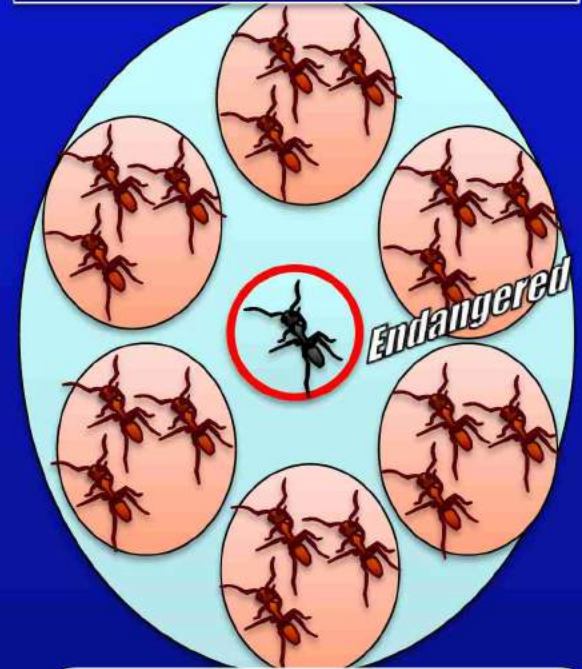


メタ個体群構造による
外来アリの移出入

一斉防除が必要

アライグマ・セアカゴケグモ

外来種個体群が蔓延



慎重に防除しないと
在来種が巻き添えを食う

高度選択性防除

セイヨウオオマルハナバチ・
兄島のグリーンアノール