

課題番号4G-2101

体系番号：JPMEERF20214G01

マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂充填によるコンテナヤードでのヒアリ営巣阻止技術の確立と応用

重点課題：⑬ 生物多様性の保全に資する科学的知見の充実や対策手法の技術開発に向けた研究

行政ニーズ：(4-3) 侵略的外来種の早期発見・早期防除技術の開発

研究代表機関：兵庫県公立大学法人兵庫県立大学

研究分担機関：国立研究開発法人国立環境研究所

研究代表者：橋本 佳明 (兵庫県立大学)

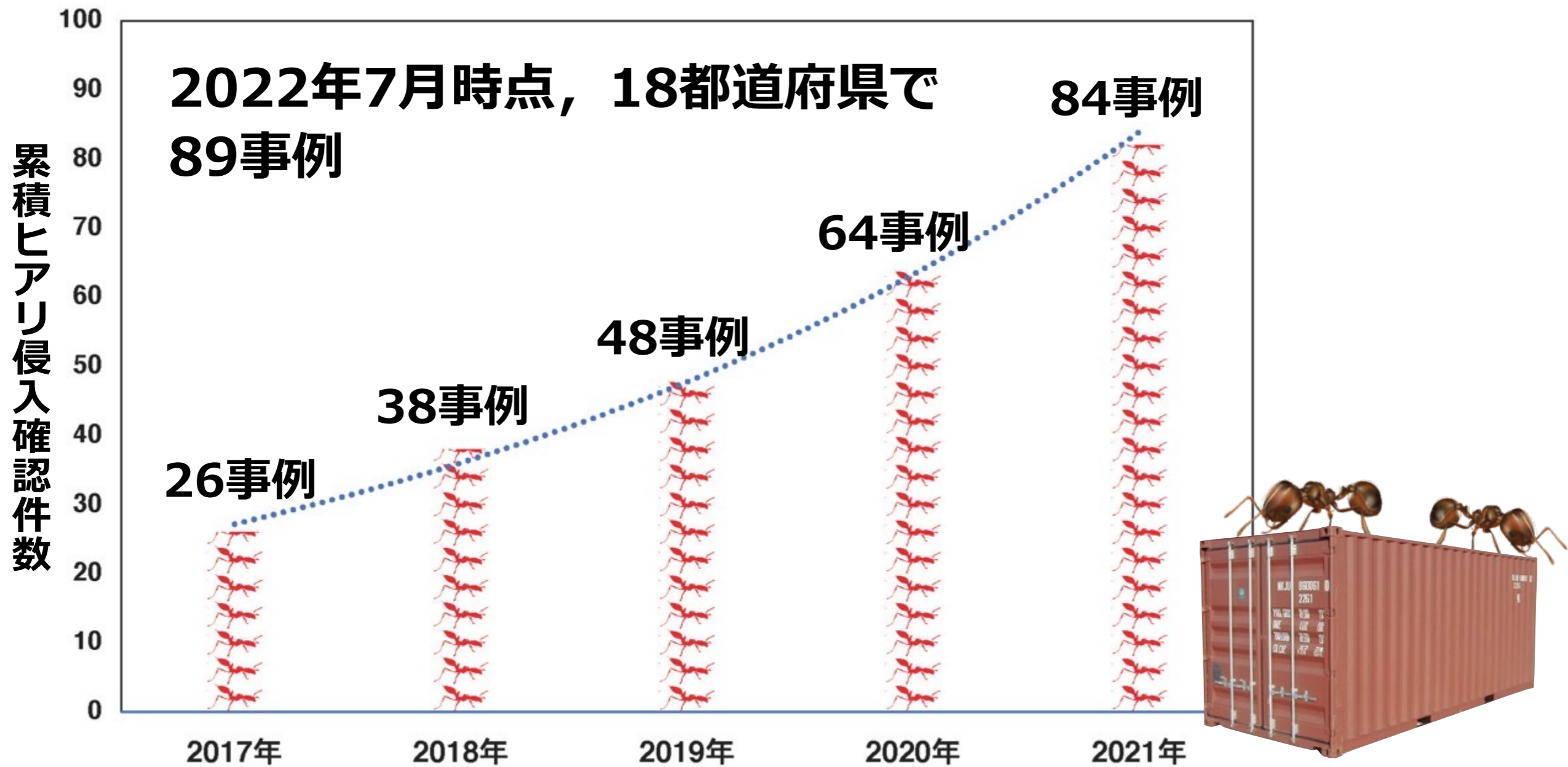
研究分担者：三橋弘宗 (兵庫県立大学)

研究分担者：坂本洋典 (国立環境研究所)

研究実施期間：令和3年度～令和6年度

1. はじめに（研究背景等）

中国からの海上コンテナによるヒアリ侵入が止まらない



- 海上コンテナ貨物へのヒアリ侵入を阻止する安全な防除技術が必要

わさび成分（AITC）は食品由来で，健康被害や環境汚染の懸念が無い強力な忌避剤

高い揮発性と刺激性をコントロールできれば，食品から機械部品まで様々な貨物で使用でき，コンテナ貨物へのヒアリ忌避剤として最適！

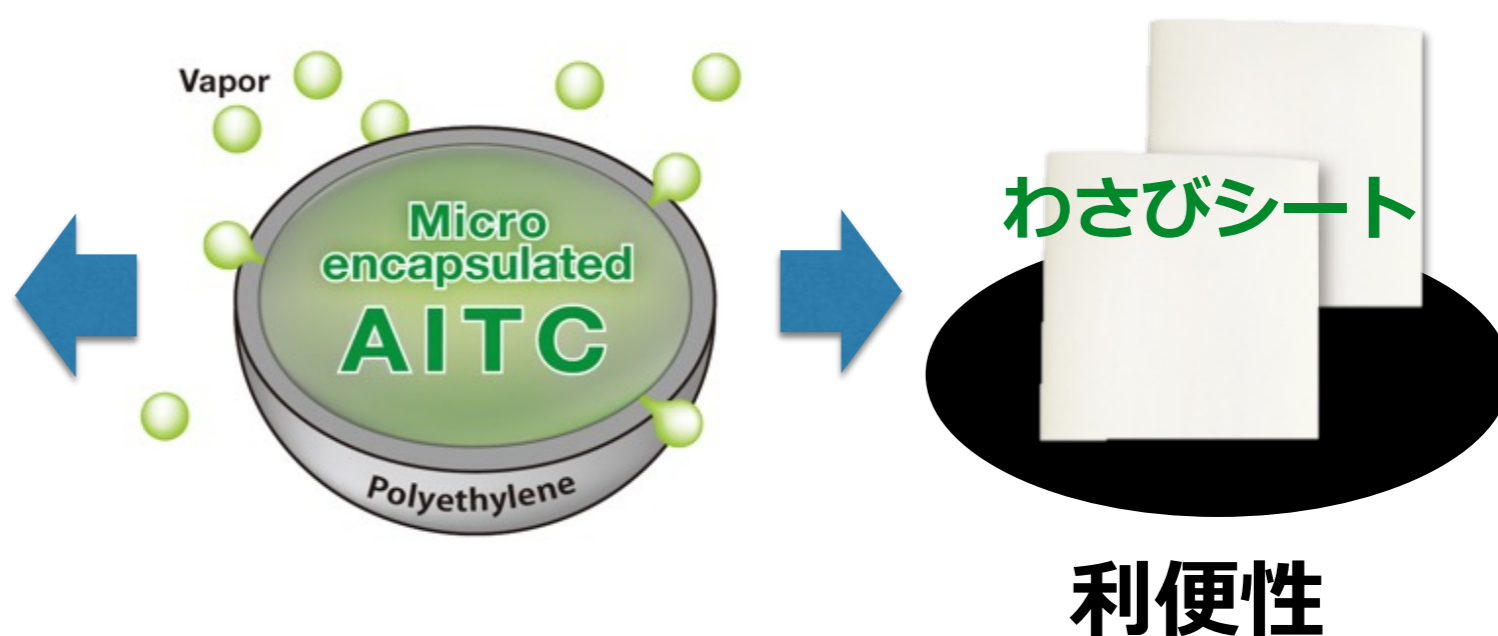
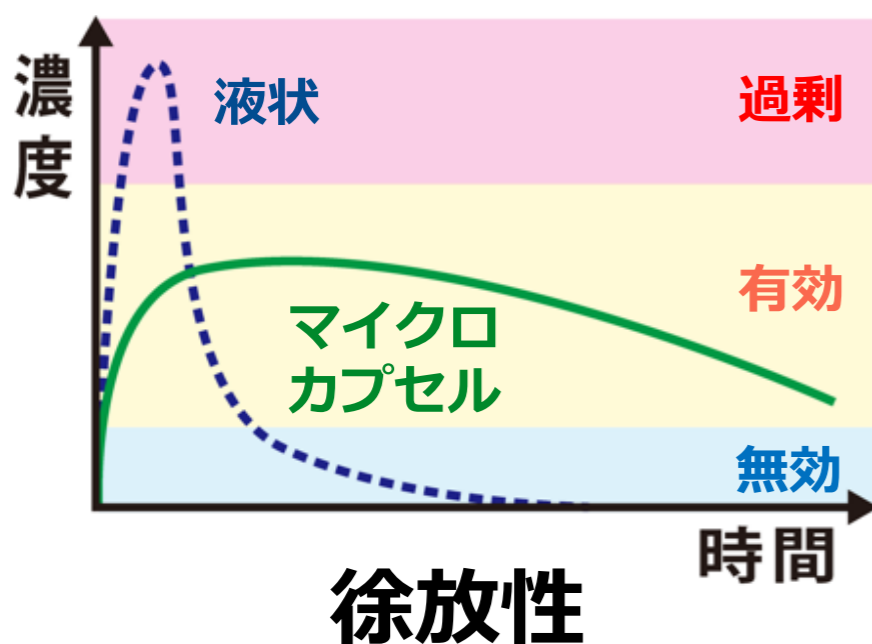
➡ AITCをマイクロカプセル化し，揮発性・刺激性をコントロールすることで，広く梱包資材として利用可能な樹脂製品化に成功

マイクロカプセル化わさび（mAITC）シート

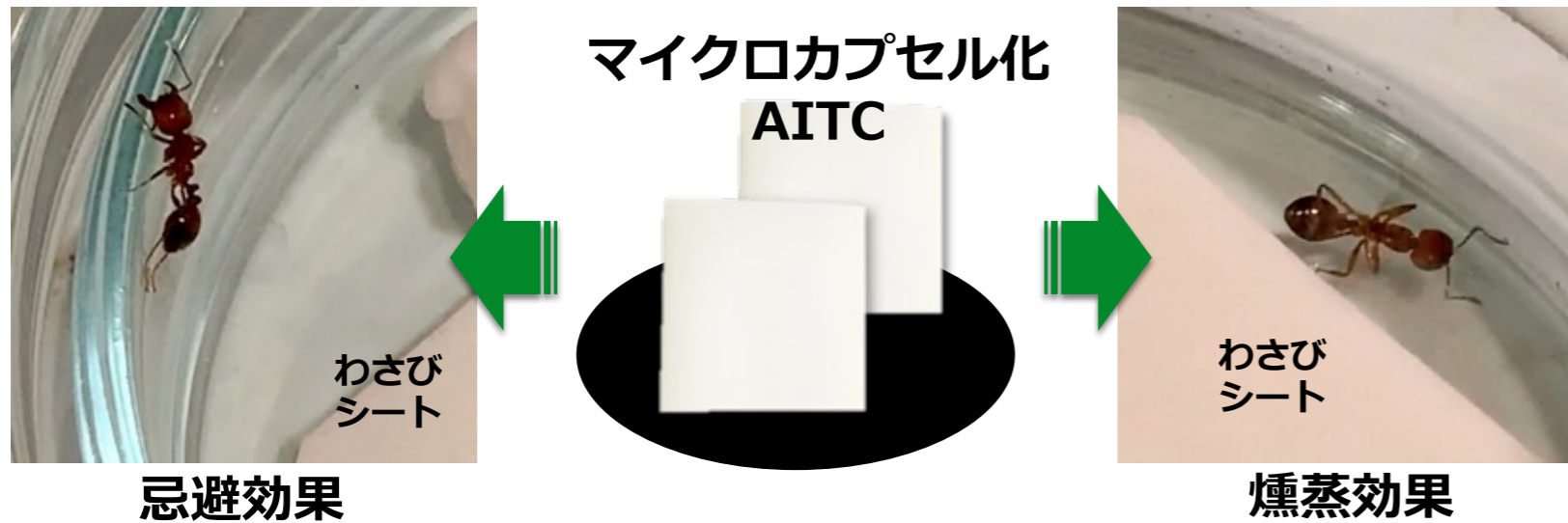
10日～3ヶ月以上調整可能

刺激性もコントロール

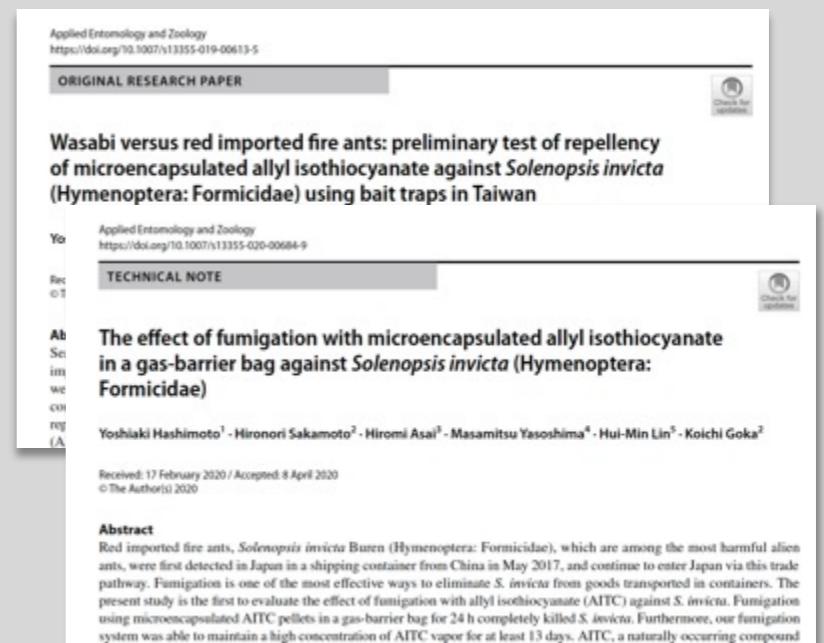
樹脂化



マイクロカプセル化わさび成分はコンテナ 貨物へのヒアリ侵入阻止の有効な忌避剤に!



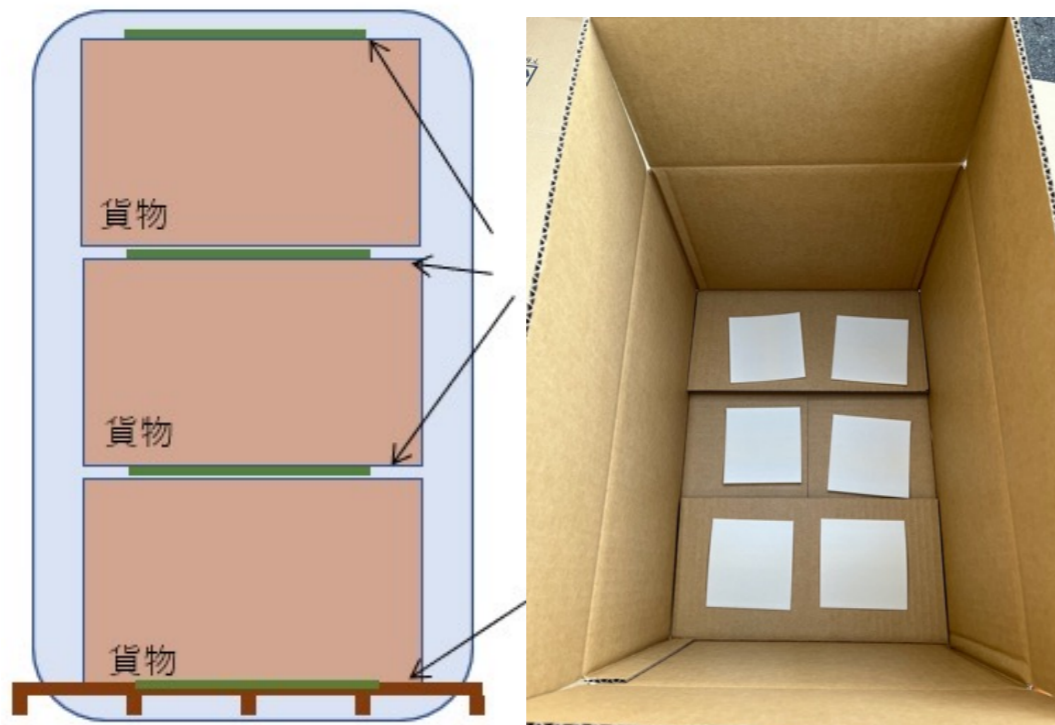
- マイクロカプセル化わさび成分のヒアリに対する忌避効果と燻蒸効果は検証済み
- コンテナ貨物の防カビ剤として、既に中国等の海外輸出入で使用実績



- HASHIMOTO, Y., et al. Preliminary test of repellency of microencapsulated allyl isothiocyanate against *S. invicta* using bait traps in Taiwan. *Appl Entomol Zool*, 2019, 193-196.
- HASHIMOTO, Y., et al. The effect of fumigation with microencapsulated allyl isothiocyanate in a gas-barrier bag against *S. invicta*. *Appl Entomol Zool*, 2020, 1-6.

実物コンテナを使って、mAITCによる ヒアリ貨物侵入阻止技術を確立する

梱包方法の検証



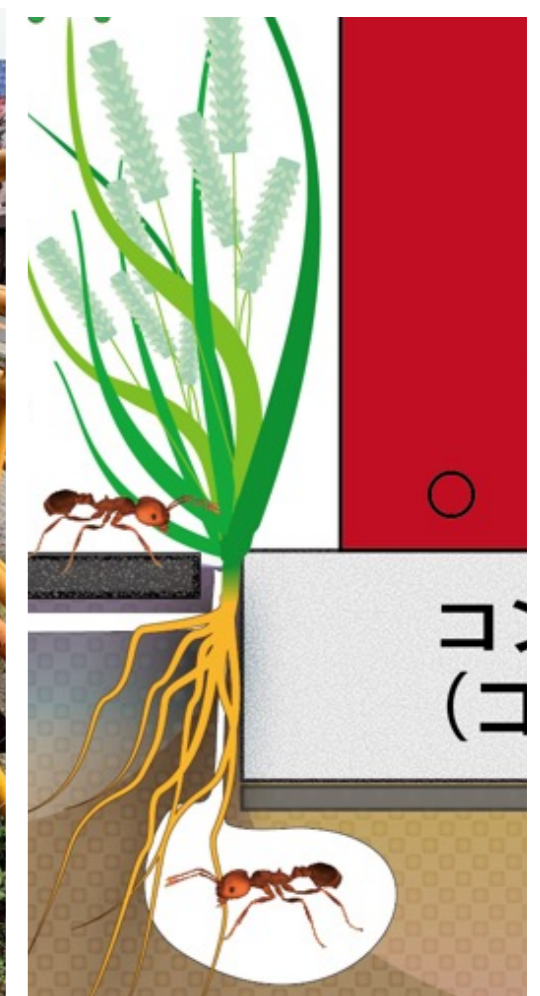
コンテナ試験



- 実際の貨物輸送と同一条件でヒアリの荷物への侵入率を検証
- わさびシートのヒアリ忌避効果を貨物形態ごとに検証
- わさびシートの最適な使用方法や使用量を確立

主要港湾コンテナヤードの亀裂でヒアリ 営巣の発見が多発

- コンテナヤード舗装面の経時劣化によって生じた亀裂にヒアリが営巣
- 24時間稼働している主要港湾では、大規模な補修工事は不可能



- 物流を止めずにコンテナヤードの亀裂補修が簡便にできる技術が必要

舗装路面の亀裂充填に適したシリコン樹脂を新規開発

新開発のシリコン樹脂

監修：三橋弘宗（兵庫県立大・人博）
開発製造・販売：オイケム合同会社

商品名

OG-600（ポリオキシアルキレン系変性シリコーン）

弾力性に優れる—大きな亀裂の充填用

OG-700（シリコン変性ポリウレタン）

粘度が低く浸透性が高い—細い亀裂の充填用



プラスチックネーション標本



土壌をシリコンで含浸

- シリコンに耐候性、耐摩耗性、弾力性、湿潤性、撥水性などの特性を新規技術で付与したもの
- プラスチックネーション標本作成技術の応用



安定性と無毒性



高浸透と伸び率



簡便性と速乾性

ヒアリ営巣阻止のための新シリコン樹脂 による亀裂補修技術を確立する



施工コスト削減の試験

時間：現状では10mあたり5分程度
金額：400円/m程度（樹脂1kgあたり4000円弱）

● 低コスト化 骨材の選択実験



廃ゴム粉や木材粉、竹チップなどを骨材として混合することで樹脂量を削減して低コスト化が可能

耐久性の試験



● 経年劣化の検証

● 防草性の検証

骨材の選択で、アスファルトの伸縮に対する耐久性を向上させることが可能

2. 研究開発目的



物流を止めずに、コンテナヤードの亀裂補修ができる
技術が必要

サブテーマ1：ヒアリの定着前防除技術の確立
シリコン樹脂充填によるコンテナヤードでのヒアリ営巣
阻止技術の確立と応用

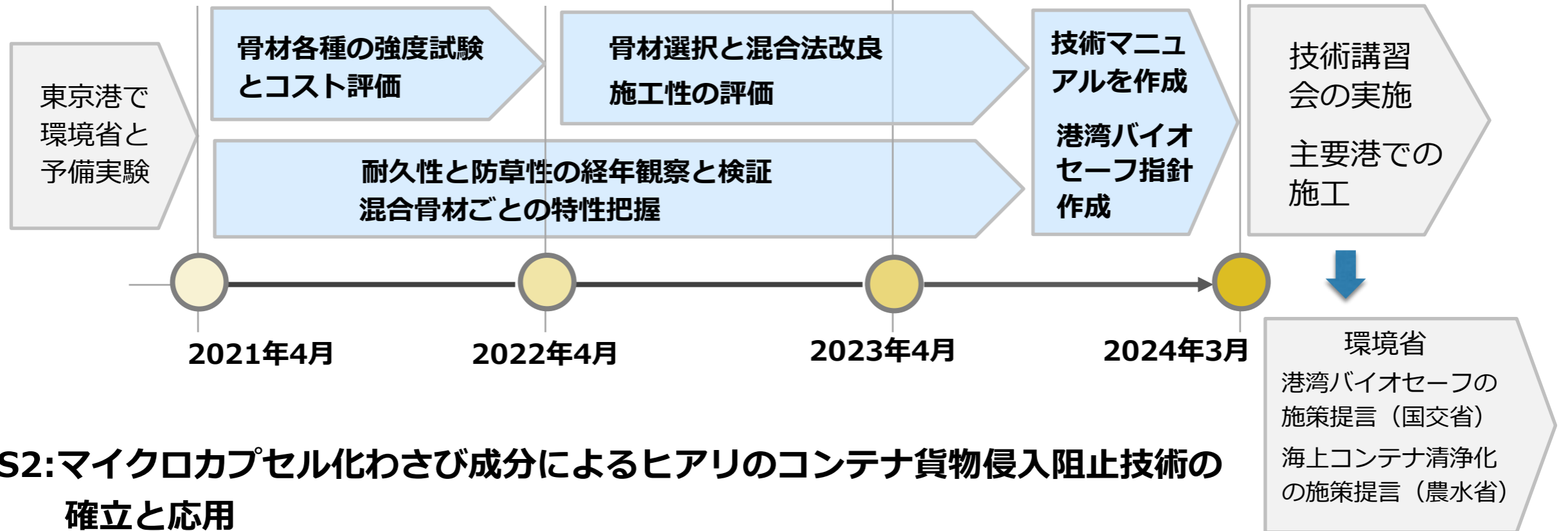


海上コンテナ貨物へのヒアリ侵入を阻止する安全な
技術が必要

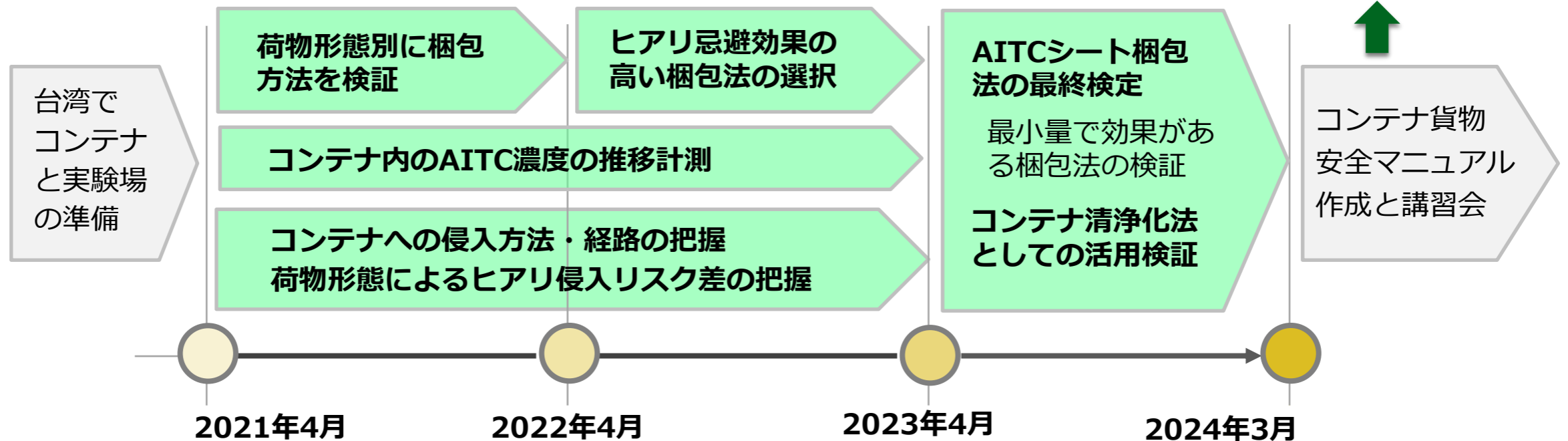
サブテーマ2：ヒアリの導入前防除技術の確立
マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ
貨物侵入阻止技術の確立と応用

3. 研究目標及び研究計画

S1: シリコン樹脂充填によるコンテナヤードでのヒアリ営巣阻止技術の確立と応用



S2: マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ貨物侵入阻止技術の確立と応用



2つのサブテーマの成果によって、ヒアリの水際対策が可能になる

4.研究開発内容と5.結果及び考察

サブテーマ1

シリコン樹脂充填によるコンテナヤード
でのヒアリ営巣阻止技術の確立と応用

サブテーマ 1 : 研究開発内容

1. コンテナヤード内のアスファルト亀裂充填および目地防草に用いるシリコン樹脂の開発と性能評価
2. コンテナヤード内の物理環境特性の計測
3. シリコン樹脂充填によるヒアリ対策施工の作業スキームの確立とマニュアル作成

コンテナヤード内のアスファルト亀裂充填および 目地防草に用いるシリコン樹脂の開発

超低粘度で浸透性が高く弾力性を有する亀裂充填や
防草に最適な資材の開発に成功

商品名「niche（ニッチ）」で特許出願

透明シリコン変性ウレタン樹脂

- 安全性（低VOC）
- 扱いやすさ（1液性）
- 硬化後に痩せない
（固形分率が99%以上）

- 密着性
- 耐薬品性
- 防水性

- 耐候性
- 弾力性
- 高浸透性
- 多機能性

- 従来までの「土木工事」がDIY
レベルで高性能に実施できる
- 特別な機器や警備、専門的な技術
者や職人さんを必要としない
- ・ 指触硬化時間：約19分～34分
- ・ 硬化時間：約110分～145分
- ・ 粘性：70mPas/25°C.20rpm
（サラダ油と同等の低粘度）
- ・ 引張弾性率：29%
（大きく硬い材料）

シリコン樹脂の耐性に関する性能評価

促進耐候性試験によってシリコン樹脂が4.8年以上の耐用年数があることを実証

促進耐候性試験



JIS規格 A6909

セメントや合成樹脂などの結合材や顔料の性能評価の規格

耐候形1種：2500時間クリア
(10年～の耐用年数)

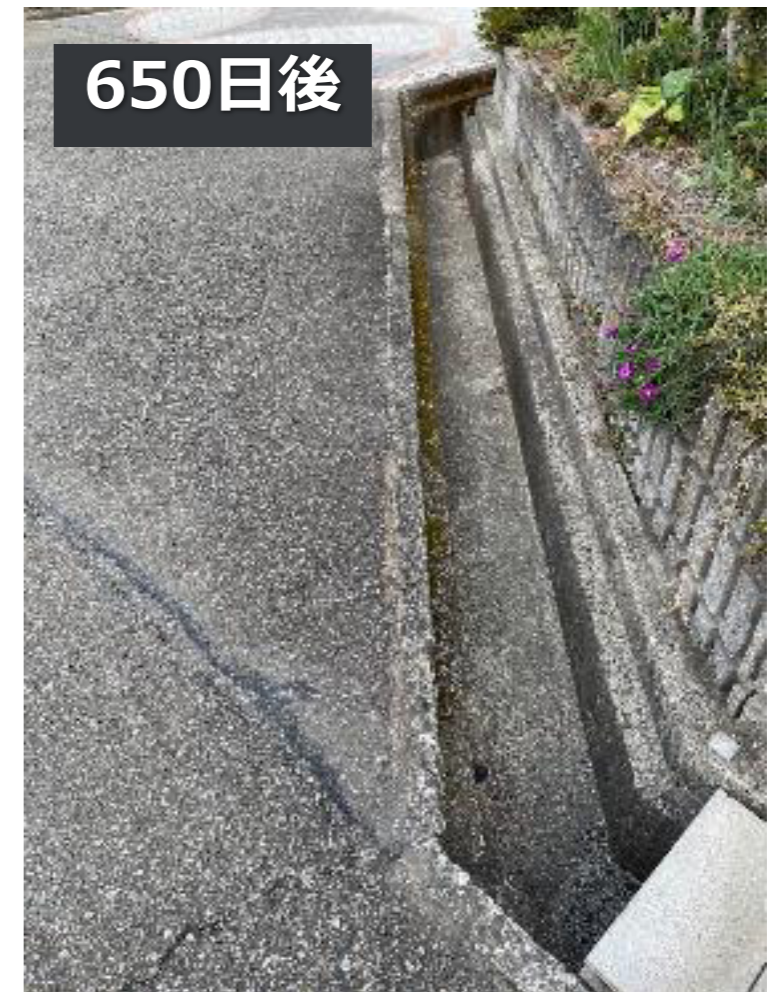
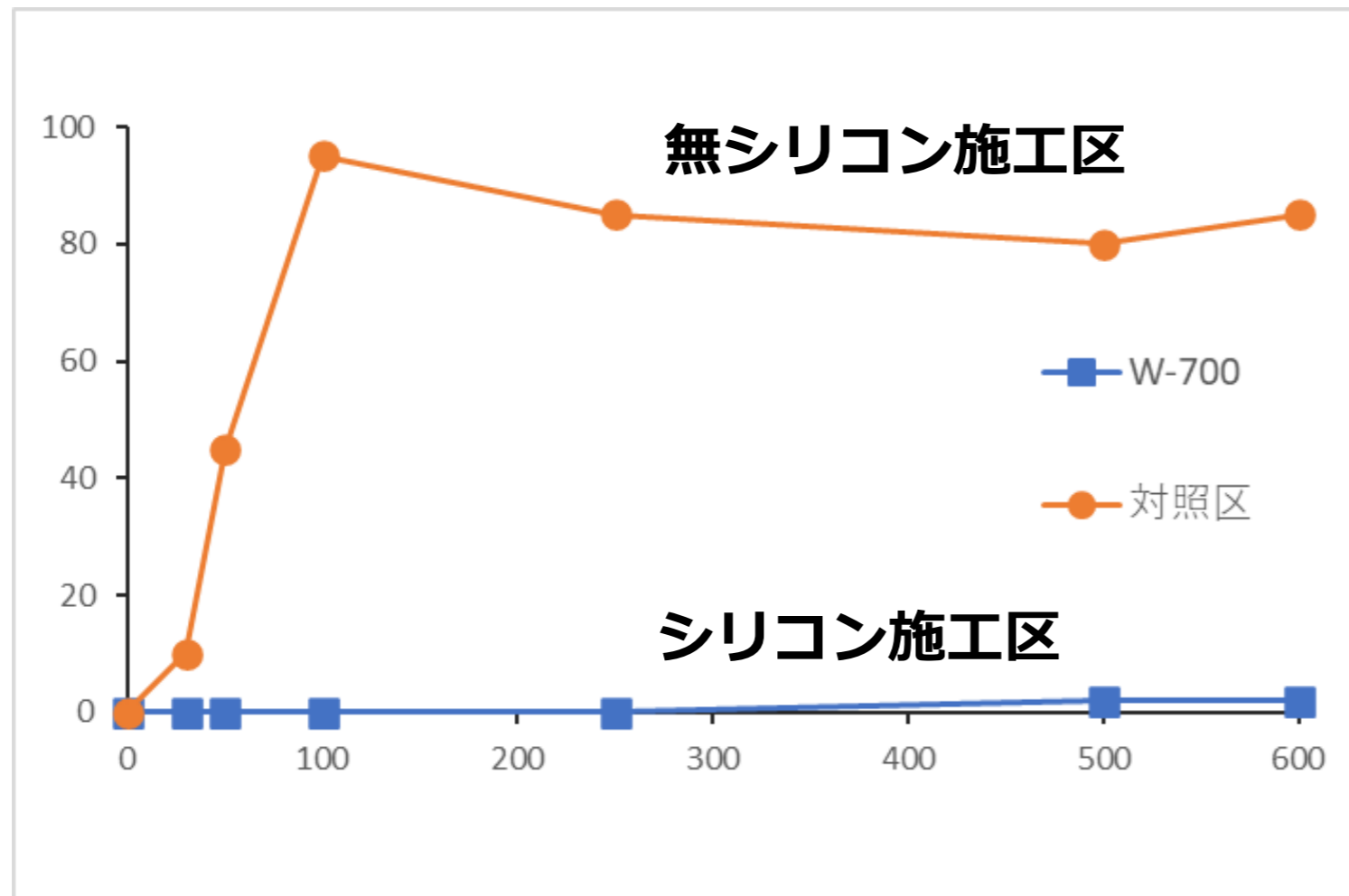
耐候性2種：1200時間クリア
(4.8年～の耐用年数)

耐候形3種：600時間クリア
(2.4年～の耐用年数)

実際の施工では、骨材として珪砂やカーボンをシリコンに混ぜるので、耐候性は1桁上昇する

シリコン樹脂の防草性に関する性能評価

施工試験によってシリコン樹脂が高い防草効果を有することを実証

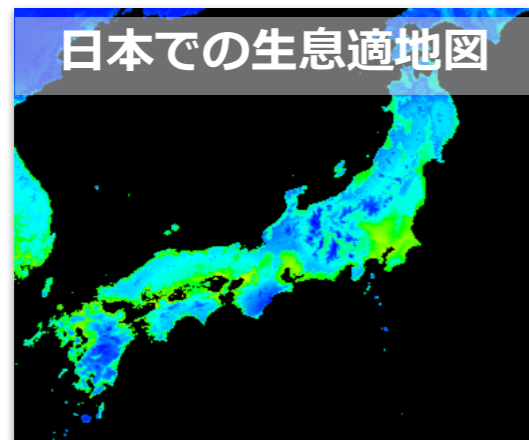


600日後に5%の植被率（数本のイネ科雑草が出芽したのみ）

コンテナヤード特有の環境特性の把握

全球スケールの生息適地評価、港湾エリア単位の環境評価及びヤード内の微気象計測の実施

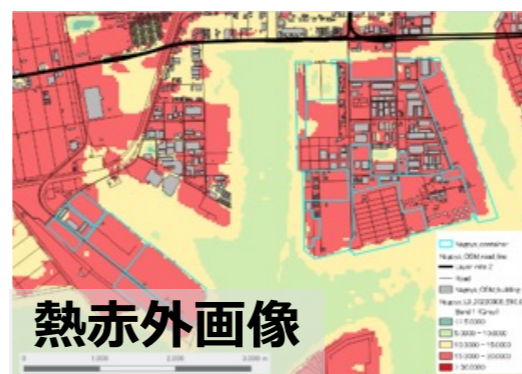
GLOBAL



計算完了→情報精査中

ヒアリ分布情報と全球気候データを用いた生息適地推定の実施（計算済）

LOCAL



リスク評価の適用

情報作成済→統合評価作業予定

衛星画像データおよび既存環境情報を用いた港湾の統合的環境特性の把握

MICRO



微気象データ反映

2～3年目の作業内容

ヤード内の微環境の特殊性と偏在性の把握により全球データを補間

コンテナヤード内のヒアリ好環境特性を把握し、営巣リスクが高いエリアの亀裂を優先的にシリコンで充填

シリコン充填によるヒアリ対策施工スキームの確立

シリコン充填の施工スキーム確立とマニュアル作成のために各地のコンテナヤード等で試験施工を実施



11箇所で施工試験を実施

1. 東京都大井埠頭コンテナヤードと周辺道路
2. 東京都品川埠頭コンテナヤードと周辺道路
3. 東京都青海埠頭コンテナヤード
4. 大阪市夢洲コンテナヤード
5. 大阪市咲州コンテナヤードと隣接民地
6. 四日市港コンテナヤード
7. 西宮土木事務所管内
8. 尼崎港湾事務所管内の各種道路
9. 宝塚土木事務所三田管内の県管理道路
10. 伊丹市管理道路
11. 兵庫県立人と自然の博物館内駐車場

施工のスキームを確立

- 珪砂(5号)、火山灰、軽石(粉体)等の骨材をテストし、珪砂が骨材として効果的であることを確認
- 骨材の利用量は1 mあたり40g程度が適量であることを確認
- 1 mあたり1～3分程度の作業でシリコン樹脂による亀裂補修できることを実証

4.研究開発内容と5.結果及び考察

サブテーマ2

マイクロカプセル化わさび成分による
ヒアリのコンテナ貨物侵入阻止技術の
確立と応用

サブテーマ2 :研究開発内容

1. ヒアリ忌避効果の高いmAITCシート梱包法の開発

2. コンテナ外部から積載貨物内のAITCガス濃度測定技術の開発

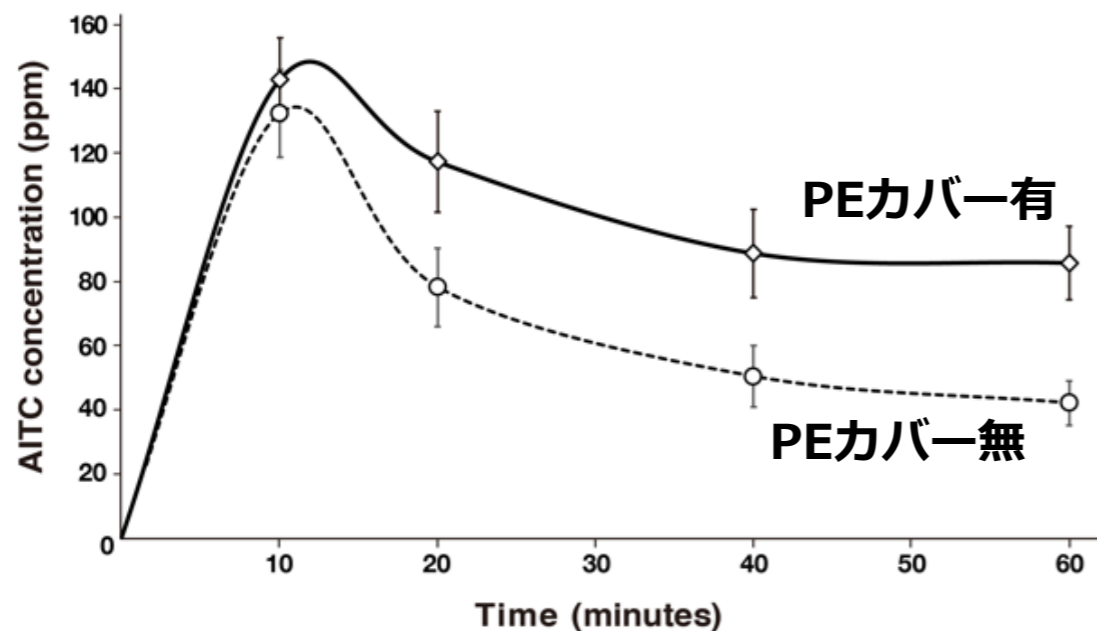
※ 実際の海上輸送では、コンテナは荷出しまで扉が封印されている。
それと同条件でmAITCシートの量や梱包方法等を検証するため

3. 環境省「ワサビシート優良事例形成事業」の協力実施と改善点等の収集

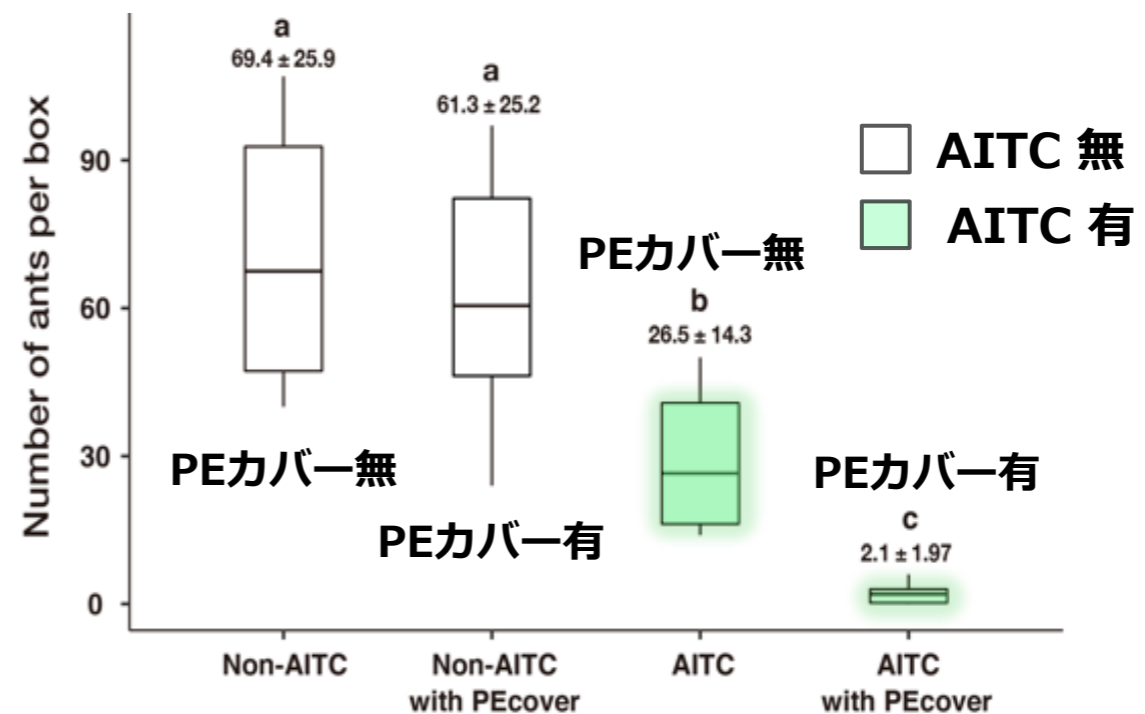
ヒアリ忌避効果の高い梱包法の検証

プラスチック・カバーを段ボール箱に被せる改良で、AITC濃度・ヒアリ侵入忌避効果を、長期的に保持することが可能になることを実証

ダンボール箱内のAITC濃度推移



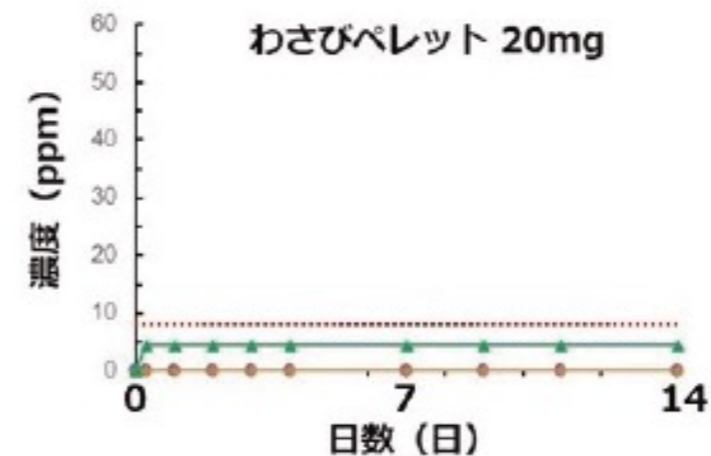
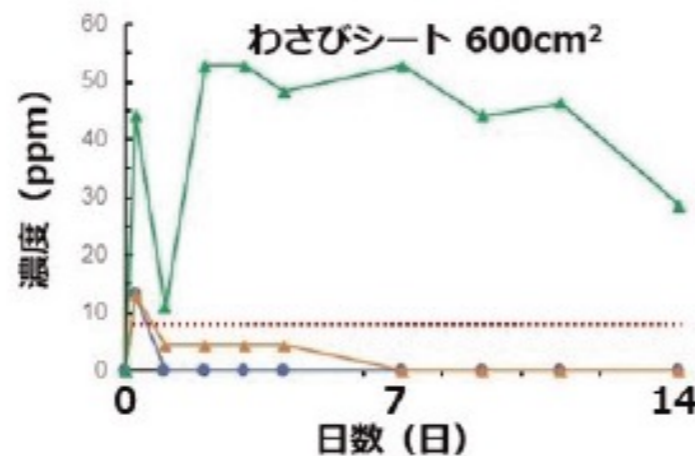
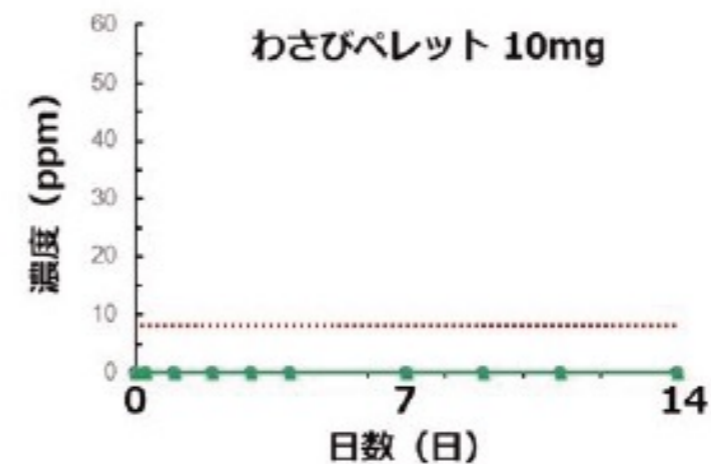
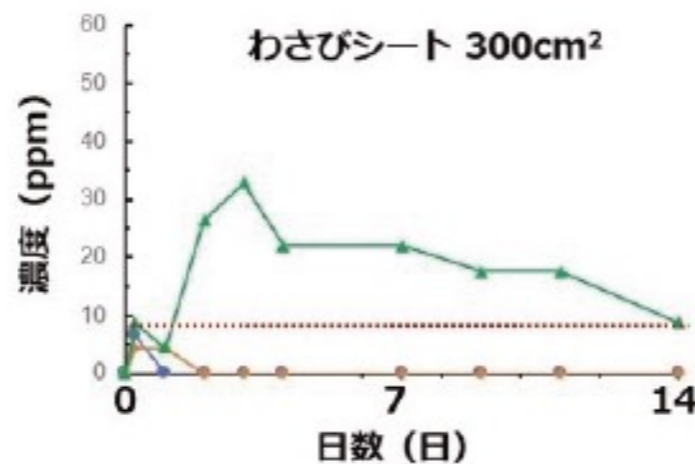
ダンボール箱内に侵入したヒアリ個体数



海上コンテナ輸送では、普通、水濡れ防止のために段ボール貨物にはカバーを使用するため、mAITCシートをカバーと併用することで、より有効なヒアリ忌避効果が得られることを確認

ヒアリ忌避効果の高い梱包法の検証

ヒアリ半数致死量のAITC濃度（8ppm）を7日間以上保持するには53cm²/10Lのわさびシートが必要となることを実証



.....
ヒアリに対する
AITCの半数致死濃度
(8ppm)
Du et al. 2020

45.5cm x 31.4cm x 24.0cm の実際に輸送で使用されている段ボール箱で計測

アジア諸国から日本への海上コンテナ輸送に要する日数は通常1週間ほど

環境省「ワサビシート優良事例形成事業」の実施協力

環境省主催のモデル事業に協力し、中国（上海）およびインドネシアからの海上コンテナ輸送で輸入積載貨物へのわさびシートの同梱を実施した

- 環境省「ワサビシート優良事例形成事業」に参加事業者から使用方法や仕様に関するフィードバックを収集し、その改善に向けた対応を実施
- 合わせて、わさびシート使用マニュアル作成のために、過去の抗菌・防カビを目的とした海上コンテナ輸送における使用実績を収集



梱包作業
の削減

mAITC
シート量
の削減

段ボール箱単位では無く、パレット単位でmAITCシートの梱包は可能か？

6. 研究の進捗状況と環境政策等への貢献

(1) 進捗状況

新型コロナウイルスの影響を受けつつも、多くの科学的新知見や環境政策に直結する成果があり、以下に記すように2つのサブテーマで計画以上の進展ができたと評価している

サブテーマ1：シリコン樹脂充填によるコンテナヤードでのヒアリ営巣阻止技術の確立

予定どおり進んでいる。

クラック等の充填用シリコン樹脂の開発と改良、物性の把握や防草効果の試験は計画通り完了した。マニュアル化についても、予定通り、国内のいくつかの港湾での実地作業ができています。

サブテーマ2：マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ貨物侵入阻止技術の確立

予定以上に進んでいる。

ヒアリ忌避効果の高い梱包法の検証や、それに必要なわさびシートの量を算出、さらに、コンテナを閉じた状態で積載貨物内のAITC濃度測定法を世界に先駆けて開発できた。これらの成果は、マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ貨物侵入阻止技術の社会実装化を加速できるものである。

(2) 環境政策等への貢献

サブテーマ1：シリコン樹脂充填によるコンテナヤードでのヒアリ営巣阻止技術の確立

本技術は、港湾コンテナヤード路盤の亀裂でのヒアリ営巣阻止に貢献が期待されているだけでなく、外来植物等の防草対策としても、低コストかつ誰もが簡便に施工できる技術を提供できるため貢献が期待される。なお、本技術は、既に、R3港湾ヒアリ対策指針（国土交通省・環境省）にて技術紹介されている

サブテーマ2：マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ貨物侵入阻止技術の確立

本技術は、ヒアリの水際防止策として貢献することが期待されているだけでなく、AITCは様々な動物に対しても忌避効果を発揮することが知られているため、国際植物防疫条約(IPPC)の最重要課題の一つである「海上コンテナによる病害虫移動の最小化」においても、海上コンテナの清浄化技術として国際的な貢献が期待される

7. 研究成果の発表状況

誌上発表論文（査読あり）	1件	サブテーマ1: 0件 サブテーマ2 :1件
誌上発表その他誌上発表 （査読なし）	2件	サブテーマ1: 0件 サブテーマ2 :2件
口頭発表（学会等）	12件	サブテーマ1: 5件 サブテーマ2 :7件
知的財産権	1件	サブテーマ1: 1件 サブテーマ2 :0件
「国民との科学・技術対話」の実施	35件	サブテーマ1: 24件 サブテーマ2 :11件
マスコミ等への公表・報道等	6件	サブテーマ1: 3件 サブテーマ2 :3件
国際共同研究等の状況	1件	サブテーマ1: 0件 サブテーマ2 :1件

7. 研究成果の発表状況（続き）

（1）誌上発表

<論文（査読あり）>

【サブテーマ1】

特に記載すべき事項はない

【サブテーマ2】

- 1) Hashimoto Y., Sakamoto H., Asai H., Yasoshima M, Lin H-M., Goka K. (2022) Effectiveness of allyl isothiocyanate microencapsulated in polyethylene as a repellent against *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae). infestation of corrugated cardboard boxes Appl Entomol Zool 57, 257–262 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13355-022-00779-5> (IF:1.504)

<その他誌上発表（査読なし）>

【サブテーマ1】

特に記載すべき事項はない

【サブテーマ2】

- 1) 坂本洋典・久本峻平・橋本佳明・五箇公一（2022）ヒアリ対策最前線（前編）．昆虫と自然 57(2):24–28.
- 2) 坂本洋典・久本峻平・橋本佳明・五箇公一（2022）ヒアリ対策最前線（後編）．昆虫と自然 57(5):35–37

（2）口頭発表（学会等）

【サブテーマ1】

- 1) 坂本洋典（2021）信州昆虫学会・信州大学理学部 2021年度公開シンポジウム「信州における外来昆虫の侵入状況と今後の対策」、侵略的外来アリの生態とその防除：特定外来生物ヒアリ類を中心に.
- 2) 橋本佳明・坂本 洋典・三橋弘宗・五箇 公一・浅井 ひろみ・八十島将充・林暉関・山崎 昌男（2021）日本昆虫学会第81回：ヒアリ侵入阻止と定着前防除の新規技術研究—高まるヒアリ定着の危機.
- 3) 三橋弘宗（2021）自然環境共生技術研究会（環境省）：オープンなデータと小さな自然再生と緩やかな保護区.
- 4) 三橋弘宗（2022）第69回日本生態学会 フォーラム「外来生物対策のこれまでとこれから～外来生物法改正を視野に入れて」：農家の収益を左右する外来生物.
- 5) 三橋弘宗（2022）隙間除草技術講習会および除草フォーラム：博物館の標本保存技術を道路や港湾の防草に活かす（兵庫県県土整備部主催）

7. 研究成果の発表状況（続き）

（2）口頭発表（学会等）

【サブテーマ2】

1. 坂本洋典：信州昆虫学会・信州大学理学部 2021年度公開シンポジウム「信州における外来昆虫の侵入状況と今後の対策」、侵略的外来アリの生態とその防除：特定外来生物ヒアリ類を中心に（2021）
2. 坂本洋典：日本蜘蛛学会第53回大会（2021）侵略的外来アリとはどんなアリ？—その特徴と脅威
3. 坂本洋典・坂本佳子・久本峻平・神宮周作・蒲地智寛・中嶋信美・五箇公一：日本応用動物昆虫学会第66回大会（2022）コロナ禍の中での外来社会性昆虫防除システム構築と強化
4. 坂本洋典・五箇公一：日本生態学会第69回大会（2022）忘却のヒアリ、またしても子供たちから安心・安全が奪われるのか
5. 橋本佳明・坂本洋典・三橋弘宗・五箇公一・浅井ひろみ・八十島将充・林暉閔・山崎昌男：日本昆虫学会第81回大会（2021）ヒアリ侵入阻止と定着前防除の新規技術研究—高まるヒアリ定着の危機
6. 坂本洋典・坂本佳子・久本峻平・神宮周作・蒲地智寛・中嶋信美・五箇公一：日本生態学会第69回大会（2022）継続するコロナ禍の中での外来昆虫対策強化
7. Hironori SAKAMOTO, Yoshiko SAKAMOTO, Nobuyoshi NAKAJIMA, Koishi Goka: International Union for the Study of Social Insects (2022) Establishing measures to control invasive alien insect species in Japan

（3）知的財産権

【サブテーマ1】

1. 三橋弘宗（2021.10）特願2021-178809 “除草技術について” 新規開発のシリコン樹脂を用いた除草技術および外来昆虫の駆除手法について、兵庫県立大学（三橋）、長瀬産業株式会社、オイケム合同会社の3者で特許出願した。

【サブテーマ2】

特に記載すべき事項はない

（4）「国民との科学・技術対話」の実施

【サブテーマ1】

1. 坂本洋典（2021）「ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」、環境省港湾関係者向けヒアリ講習会、オンライン、2021年8月27日、参加者約200名、ヒアリの侵入後防除、定着後防除技術を解説。
2. 坂本洋典（2021）「ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」、環境省港湾関係者向けヒアリ講習会、オンライン、2021年8月31日、参加者約200名、ヒアリの侵入後防除、定着後防除技術を解説
3. 坂本洋典（2021）「外来アリの生態及び生態系への影響について」、愛知県外来種講習会、オンライン、2021年12月1日、参加者約80名、外来アリ類による被害とその防除技術を解説。
4. 坂本洋典（2022）ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」、環境省ヒアリ講習会、オンライン、2022年2月25日、参加者約200名、ヒアリの侵入後防除、定着後防除技術を解説。

7. 研究成果の発表状況（続き）

5. 橋本佳明 (2021) 「マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂充填によるコンテナヤードでのヒアリ営巣阻止技術の確立と応用～日本のフレバー「わさび」と博物館標本技術でヒアリから日本を守る～」, 兵庫県立大学「知の交流シンポジウム」（オンラインポスター展示）, ヒアリの侵入前防除、定着後防除技術を解説.
6. 橋本佳明 (2021) 「外来アリの対策技術」兵庫県外来生物対策技術講習会（オンライン）, 2021年12月9日 参加者80名, ヒアリの侵入前防除、定着後防除技術を解説.
7. 橋本佳明 (2021) 「外来アリの対策技術」兵庫県外来生物対策技術講習会, 2021年10月6日 参加者100名, ヒアリやアルゼンチンアリの侵入後防除、定着後防除技術の解説と実習.
8. 橋本佳明 (2021) 「外来アリの対策技術」兵庫県立人と自然の博物館セミナー, 2021年10月17日 参加者10名, ヒアリ侵入の現状と侵入後防除、定着後防除技術の解説.
9. 橋本佳明 (2021) 「ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」, 環境省港湾関係者向けヒアリ講習会, オンライン, 2021年8月25日 参加者約200名, ヒアリ侵入の現状とわさびシートによるコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂によるコンテナヤード定着阻止技術の解説.
10. 橋本佳明 (2021) 「どうなっているヒアリ?—高まる定着の危機と対策法を学ぶ」日本環境動物昆虫学会「第30回環境アセスメント動物調査手法講演会」, ハイブリット開催, 2021年7月31日, 参加者約250名, ヒアリ侵入の現状とわさびシートによるコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂によるコンテナヤード定着阻止技術の解説.
11. 橋本佳明(2021) 「日本の経済活動を脅かすヒアリ-高まる定着の危機と対策」環境省外来種対策と企業活動の関わりを考えるウェビナー「悪意なき侵略者とのつきあい方～ヒアリからポスト2020へ～」, オンライン開催, 2021年3月24日、参加者180名, ヒアリ侵入の現状とわさびシートによるコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂によるコンテナヤード定着阻止技術の解説.
12. 三橋弘宗 (2021) 外来生物対策について, 「外来生物対策技術講習会（兵庫県外来生物協議会）」, 洲本市ウエルネスパーク, 2021年7月9日, 参加者90名, 行政職員を対象とした外来生物法と各種防除に関する基本的事項についての解説.
13. 三橋弘宗 (2021) シリコン樹脂充填による外来生物対策, 「兵庫県外来生物対策技術講習会（兵庫県外来生物協議会）」, 神戸市中央区, 2021年10月6日 参加者100名, 行政職員および民間企業者を対象として外来アリや雑草に関する対策技術の解説と実習.
14. 三橋弘宗 (2021) 私たちができる生物多様性の保全戦術, EPO中部環境パートナーシップオフィス, オンライン講義, 10月20日 参加者70人, 自然再生および外来生物対策の一環として小規模に取り組むことができる技術体系について企業CSR担当者に解説.
15. 三橋弘宗 (2021) 持続可能な暮らしと生態系を支える共創型の小規模技術, 「兵庫県県土整備部土木技術講習会」, 11月19日 参加者120人, 県土木職員を対象としてシリコン樹脂等を用いた施設管理の重要性と社会的背景について解説.
16. 三橋弘宗 (2021) 自然環境分野におけるアセス技術, 「環境省環境影響評価研修」, 11月24日 参加者190人, 環境省および環境アセスメント協会が主催する技術者向け講習会において外来生物対策について紹介.

7. 研究成果の発表状況（続き）

17. 三橋弘宗・橋本佳明（2021）大阪市咲洲コンテナヤードおよび隣接地におけるヒアリ対策の実践，9月22日～10月2日，参加者 のべ約25人，環境省近畿地方事務所および大阪市と、ヒアリ対策としてのシリコン樹脂防除の実施とヒアリ営巣地の発見から防除までの技術支援を行った。
18. 三橋弘宗・橋本佳明（2021）三重県四日市コンテナヤードにおけるヒアリ対策の実践，10月22日，参加者 8人，環境省中部地方事務所および三重県、四日市港湾事務所と、ヒアリ対策としてのシリコン樹脂防除の実施とヒアリ営巣地の発見から防除までの技術支援を行った。

【サブテーマ2】

1. 坂本洋典（2021）「ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」、環境省港湾関係者向けヒアリ講習会、オンライン、2021年8月27日、参加者約200名、ヒアリの侵入後防除、定着後防除技術を解説
2. 坂本洋典（2021）「ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」、環境省港湾関係者向けヒアリ講習会、オンライン、2021年8月31日、参加者約200名、ヒアリの侵入後防除、定着後防除技術を解説
3. 坂本洋典（2021）「外来アリの生態及び生態系への影響について」、愛知県外来種講習会、オンライン、2021年12月1日、参加者約80名、外来アリ類による被害とその防除技術を解説
4. 坂本洋典（2022）ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」、環境省ヒアリ講習会、オンライン、2022年2月25日、参加者約200名、ヒアリの侵入後防除、定着後防除技術を解説
5. 橋本佳明（2021）「マイクロカプセル化わさび成分によるヒアリのコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂充填によるコンテナヤードでのヒアリ営巣阻止技術の確立と応用～日本のフレーバー「わさび」と博物館標本技術でヒアリから日本を守る～」兵庫県立大学「知の交流シンポジウム」（オンラインポスター展示）ヒアリの侵入前防除、定着後防除技術を解説
6. 橋本佳明（2021）「外来アリの対策技術」兵庫県外来生物対策技術講習会（オンライン），2021年12月9日 参加者80名，ヒアリの侵入前防除、定着後防除技術を解説
7. 橋本佳明（2021）「外来アリの対策技術」兵庫県外来生物対策技術講習会，2021年10月6日 参加者100名，ヒアリやアルゼンチンアリの侵入後防除、定着後防除技術の解説と実習
8. 橋本佳明（2021）「外来アリの対策技術」兵庫県立人と自然の博物館セミナー，2021年10月17日 参加者10名，ヒアリ侵入の現状と侵入後防除、定着後防除技術の解説
9. 橋本佳明（2021）「ヒアリの脅威と対策の必要性、最新の対策技術の紹介」、環境省港湾関係者向けヒアリ講習会、オンライン、2021年8月25日、参加者約200名、ヒアリ侵入の現状とわさびシートによるコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂によるコンテナヤード定着阻止技術の解説

7. 研究成果の発表状況（続き）

10. 橋本佳明（2021）「どうなっているヒアリ?—高まる定着の危機と対策法を学ぶ」日本環境動物昆虫学会「第30回環境アセスメント動物調査手法講演会」，ハイブリット開催，2021年7月31日，参加者約250名，ヒアリ侵入の現状とわさびシートによるコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂によるコンテナヤード定着阻止技術の解説
11. 橋本佳明(2021)「日本の経済活動を脅かすヒアリ-高まる定着の危機と対策」環境省外来種対策と企業活動の関わりを考えるウェビナー「悪意なき侵略者とのつきあい方～ヒアリからポスト2020へ～」，オンライン開催，2021年3月24日、参加者180名，ヒアリ侵入の現状とわさびシートによるコンテナ貨物侵入阻止とシリコン樹脂によるコンテナヤード定着阻止技術の解説

5) マスコミ等への公表・報道等

【サブテーマ1】

- 1) 三橋弘宗 [取材](2021.9.18) “コンクリート隙間除草作戦” 読売新聞
<https://www.yomiuri.co.jp/local/hyogo/news/20210908-0YTNT50006/>
- 2) 三橋弘宗[取材]（2022.2.7）“刈ってもすぐ生える...道路脇の雑草対策に革命！県職員ら考案” 神戸新聞.
<https://www.kobe-np.co.jp/news/sougou/202202/0015038861.shtml>
- 3) 三橋弘宗[WEBページ作成支援等]（2022.2.7） 除草技術フォーラム. <https://hyogo-tech-platform.jp/>，兵庫県県土整備部（2021.10-）（行政施策の支援、技術解説の執筆を三橋弘宗が担当）

【サブテーマ2】

- 1) 読売新聞（2022年7月2日、全国版、11頁、「解説 ヒアリ定着防止 体制強化」）
- 2) 人と自然の博物館 Web “気密性の低い段ボール箱でも、マイクロカプセル化わさび成分シートをヒアリ忌避剤として有効に活用できることを証明” <https://www.hitohaku.jp/research/h-research/20220427news.html>
- 3) NEWS SALT “マイクロカプセル化したわさび成分シートがヒアリの侵入を防除”
<https://www.newssalt.com/35077>

8. 国際共同研究等の状況

【サブテーマ1】

特に記載すべき事項はない

【サブテーマ2】

台湾企業のMonsters'Agrotech社と、ヒアリ侵入地における実験系確立において共同で調査し、ヒアリ防除に関する情報共有を行っている。