

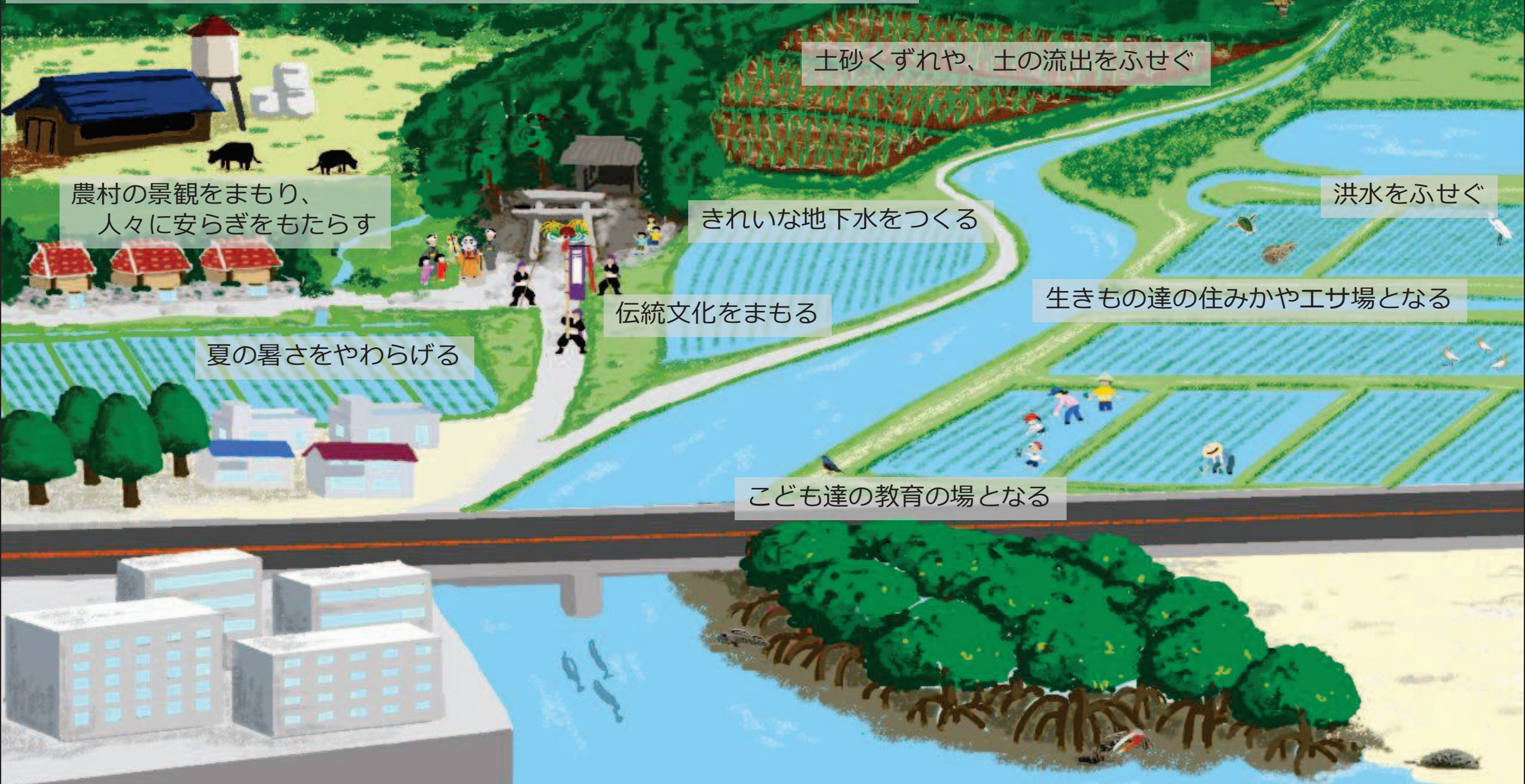
環境DNA分析による「世界自然遺産の島」の水田の 生物多様性へのネオニコチノイド系農薬の影響評価の試み

城本(大野) 啓子

琉球大学熱帯生物圏研究センター西表実験施設
JSPS特別研究員(RPD)



水田の多面的機能（湿地の生態系サービス）



土砂くずれや、土の流出をふせぐ

農村の景観をまもり、
人々に安らぎをもたらす

きれいな地下水をつくる

洪水をふせぐ

生きもの達のすみかやエサ場となる

伝統文化をまもる

夏の暑さをやわらげる

こども達の教育の場となる

八重山の田んぼ

- 沖縄県内の7割を占める（日本全体では0.02%）
- 二期作「コメ」づくりの場...でも全県民の分をまかなえず
- 世界自然遺産登録地のすぐそばにある
- カンムリワシをはじめとした
湿地を利用する貴重な生きもの達の生活の場としても大事

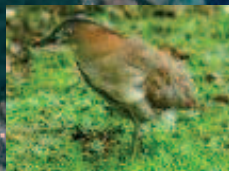


西表石垣
国立公園

小浜島

石垣市

黒島



目的

世界自然遺産登録地域を含む八重山地域の水田で
ネオニコ剤（ジノテフラン）使用量が急増

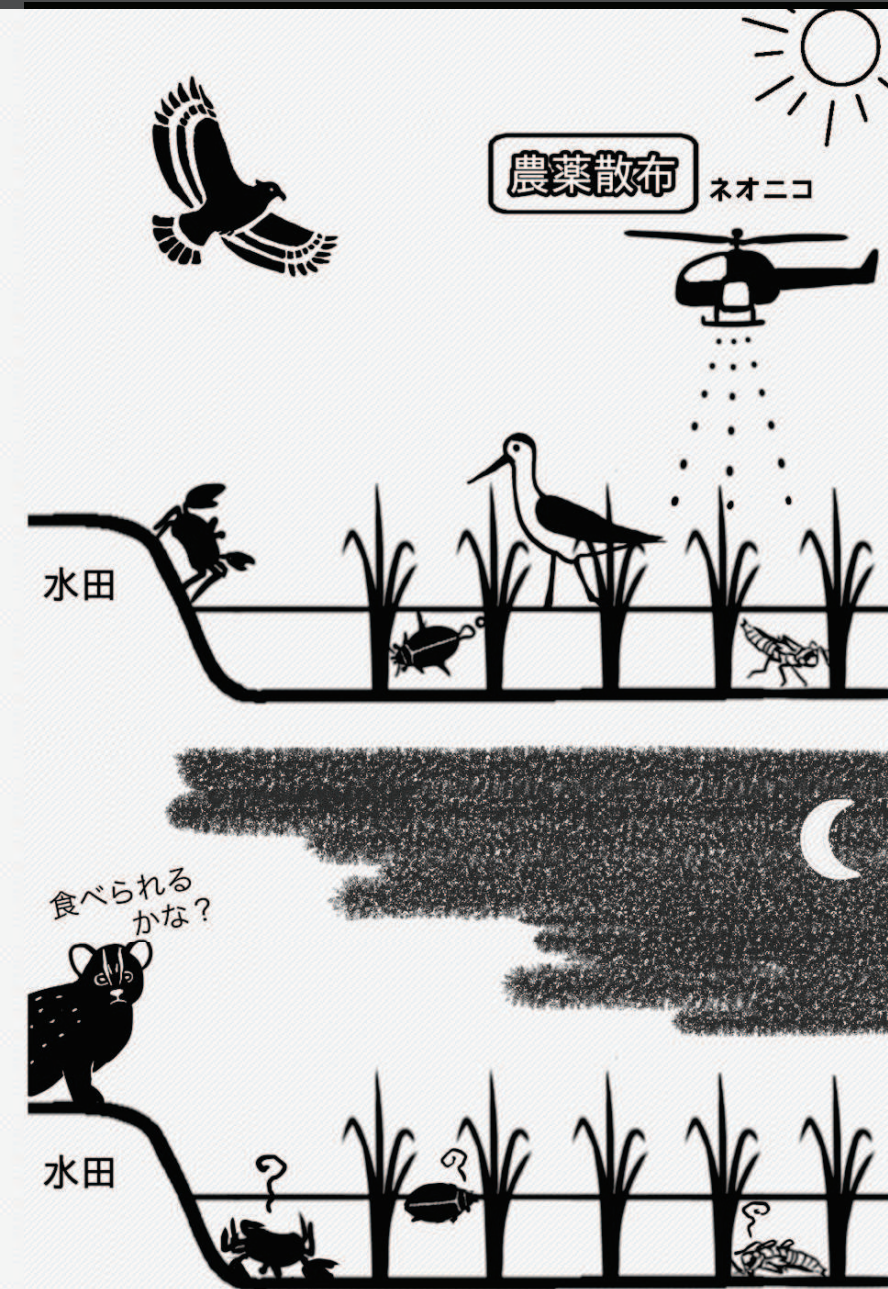
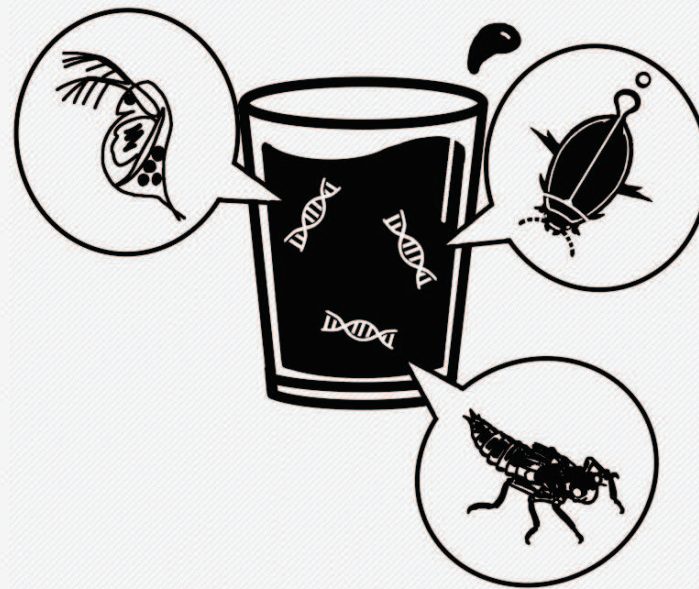
➡ 生物多様性への影響の早急な解明が必要

- 環境DNA分析による
ネオニコ剤の生物多様性への
影響評価（世界初）

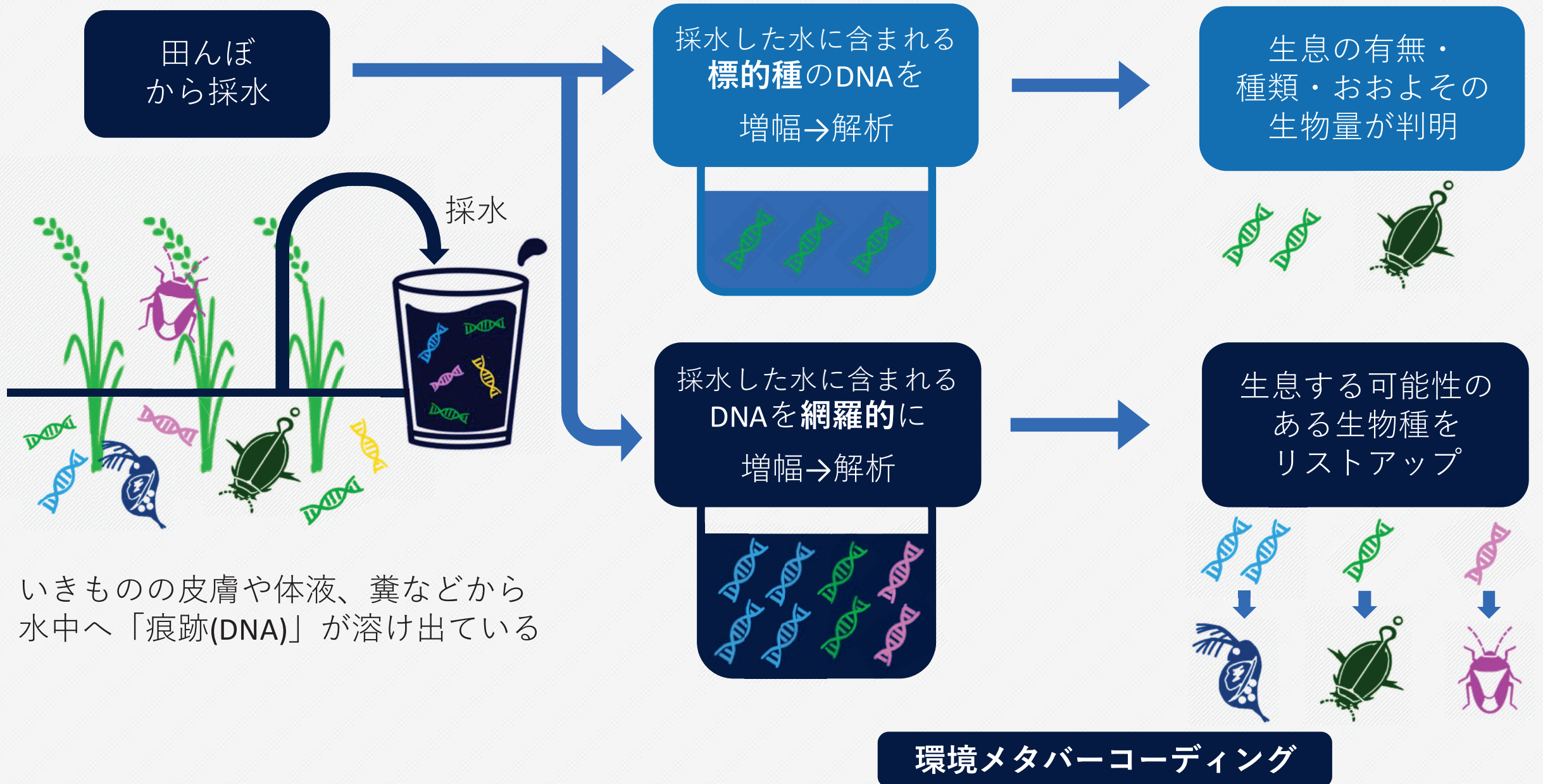
➡ 有効性をテスト

- サンプリングの時期や
PCRプライマーの種類と環境DNA分析結果との関連性

➡ 基礎データを得る

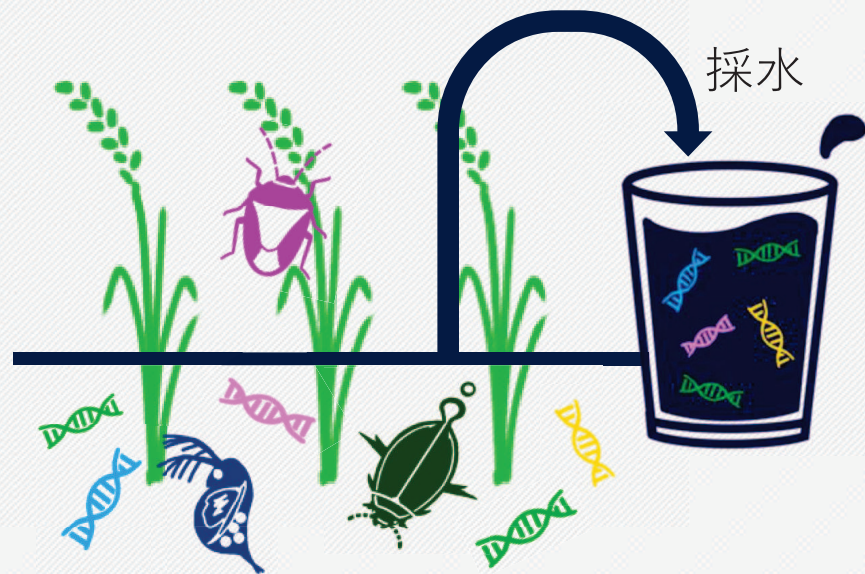


環境DNA分析とは？



環境DNA分析とは？

田んぼ
から採水



いきものの皮膚や体液、糞などから
水中へ「痕跡(DNA)」が溶け出ている

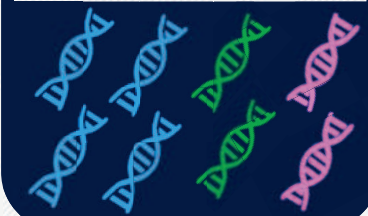
採水した水に含まれる
標的種のDNAを

●**良いところ**

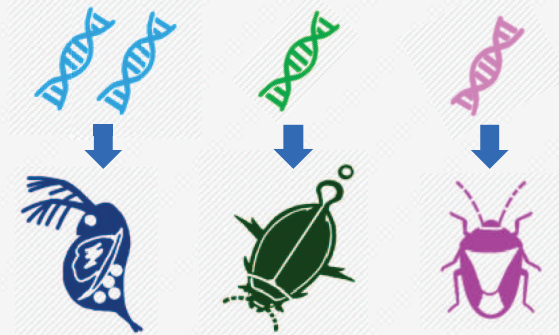
- ・捕まえなくていい
- ・見えない生き物も分かる
- ・一度にたくさん調べられて効率的

生息の有無・
種類・およその
生物量が判明

採水した水に含まれる
DNAを**網羅的に**
増幅→解析



生息する可能性の
ある生物種を
リストアップ



環境メタバーコーディング

調査方法

概要

調査地

石垣島内の3つの水田地帯 + 予備2ヶ所

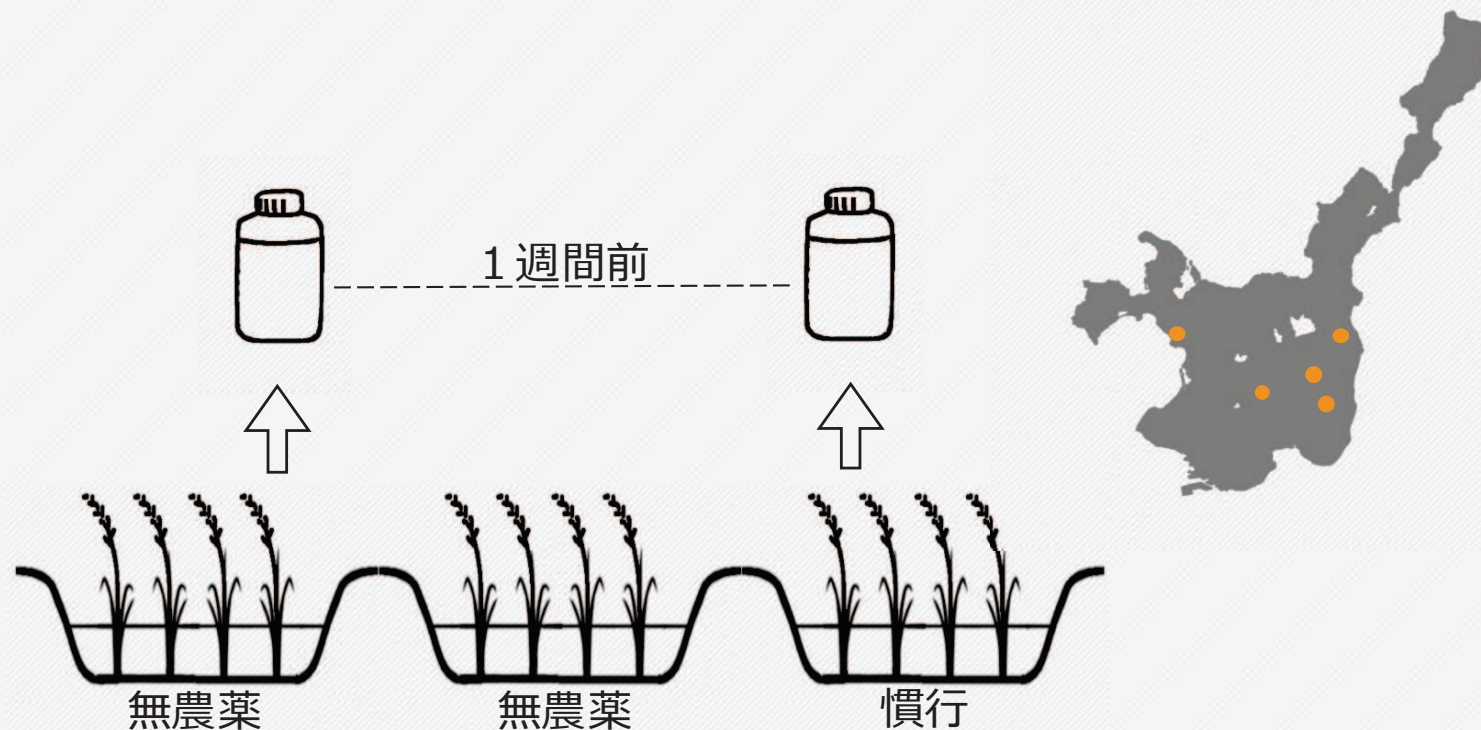
処理区：ジノテフラン散布水田（慣行）

対照区：殺虫剤不使用水田（無農薬）

サンプリング

ジノテフラン散布から

1週間前 1回目採水



調査方法

概要

調査地

石垣島内の3つの水田地帯 + 予備2ヶ所

処理区：ジノテフラン散布水田（慣行）

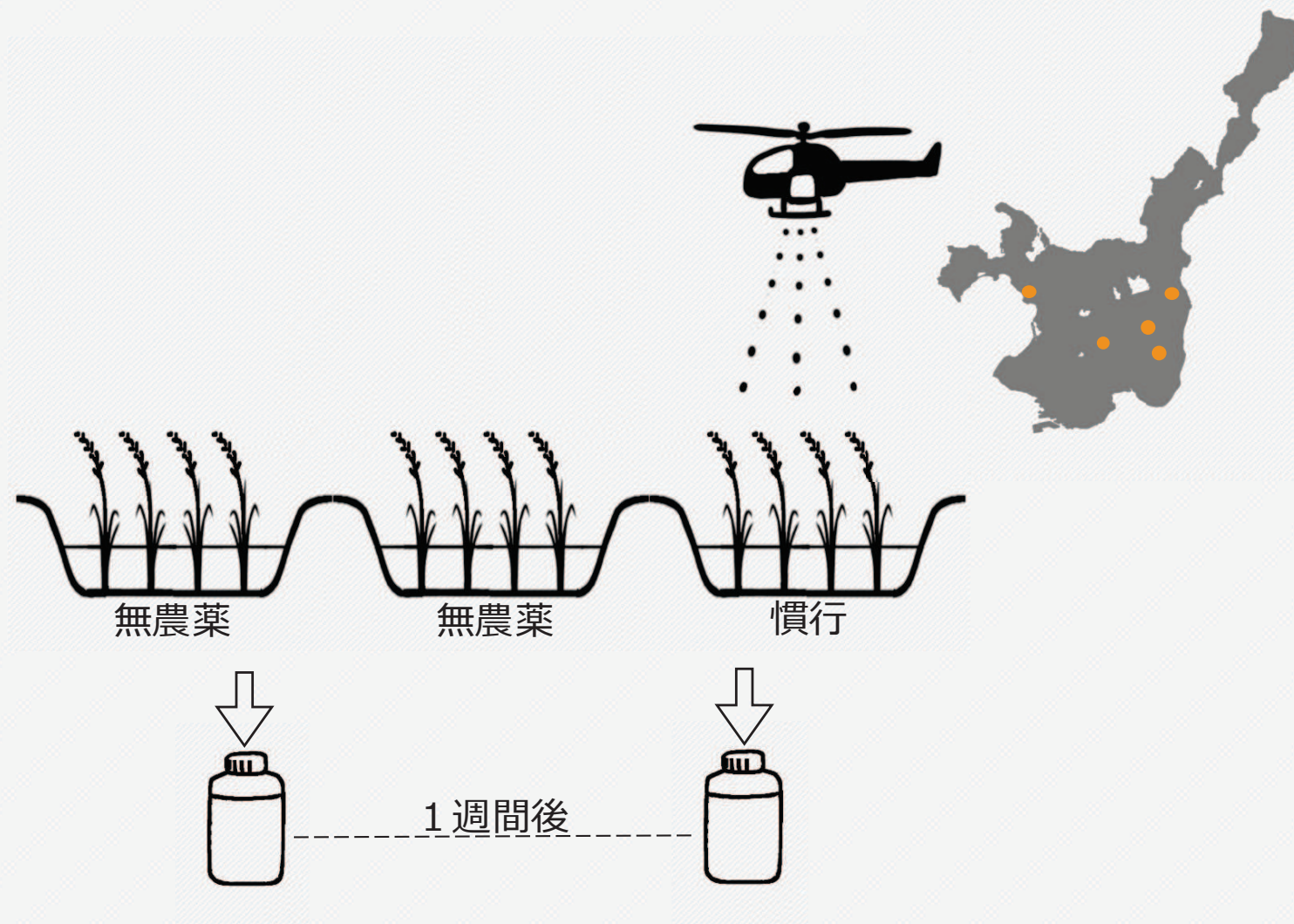
対照区：殺虫剤不使用水田（無農薬）

サンプリング

ジノテフラン散布から

1週間前 1回目採水

1週間後 2回目採水



調査方法

概要

調査地

石垣島内の3つの水田地帯 + 予備2ヶ所

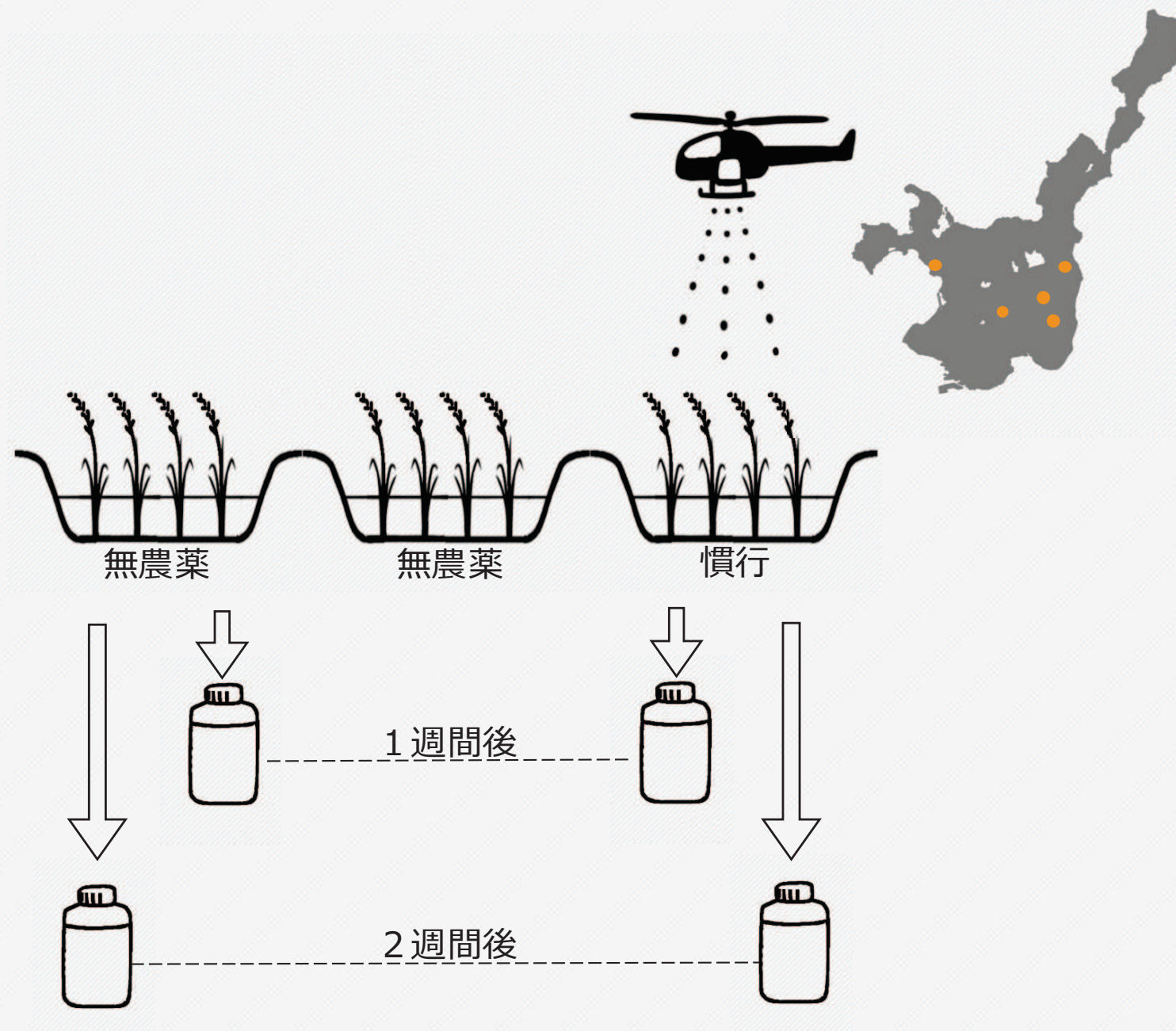
処理区：ジノテフラン散布水田（慣行）

対照区：殺虫剤不使用水田（無農薬）

サンプリング

ジノテフラン散布から

1週間前	1回目採水
1週間後	2回目採水
2週間後	3回目採水



農薬使用水田情報

ラジコンヘリによる農薬散布

2024年5月 7日～9日

使用薬剤：ビームエイトスタークルゾル

成分：ジノテフラン 10.0%

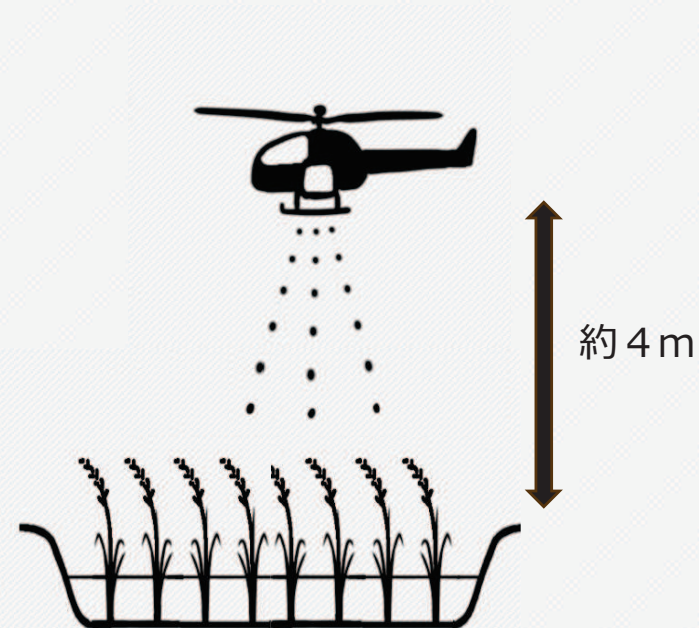
トリシクラゾール 8.0%

混合剤

ビーム：いもち病に防除

スタークル：カメムシ類、ウンカ類・

ツマグロヨコバイの防除



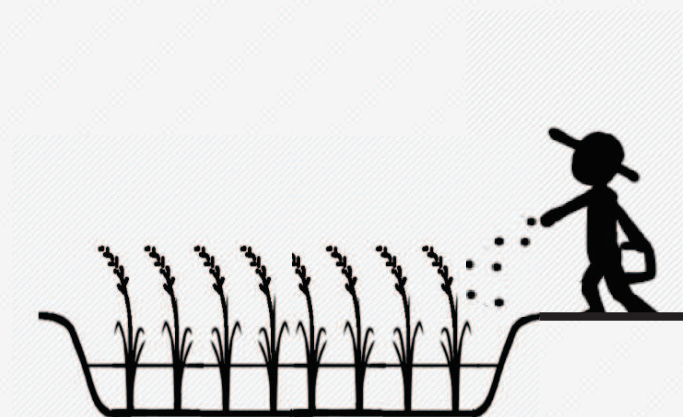
人手による農薬散布

2024年5月8日

使用薬剤：スタークル豆つぶ

成分：ジノテフラン 12.0%

斑点米カメムシ類防除



田んぼの採水サンプリング

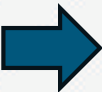
田んぼの水尻周辺を10箇所
約200mLずつひしゃくですくいバケツに集める

トータル約2リットル集め

1リットルずつパックに入れ保冷する



採水後

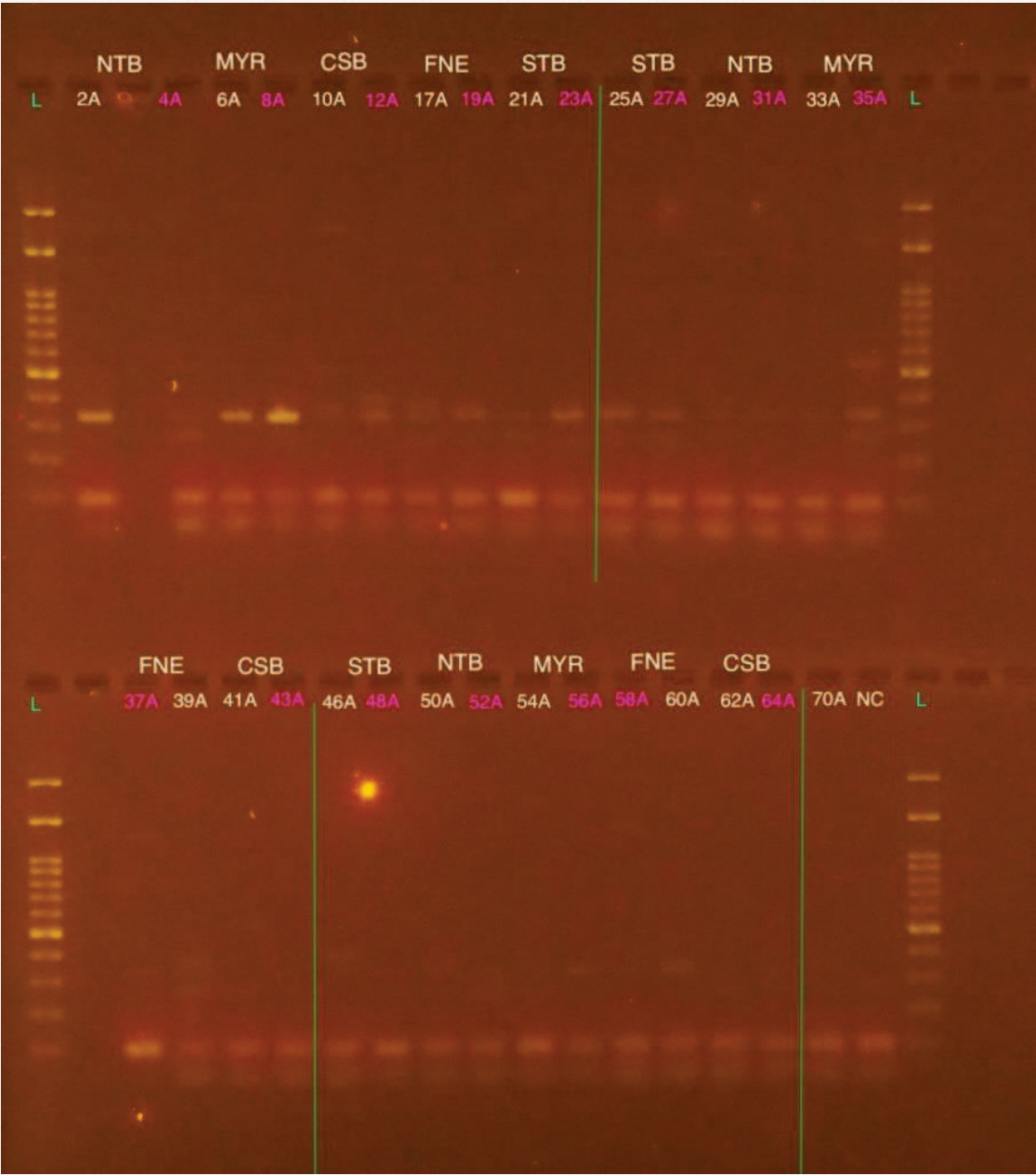
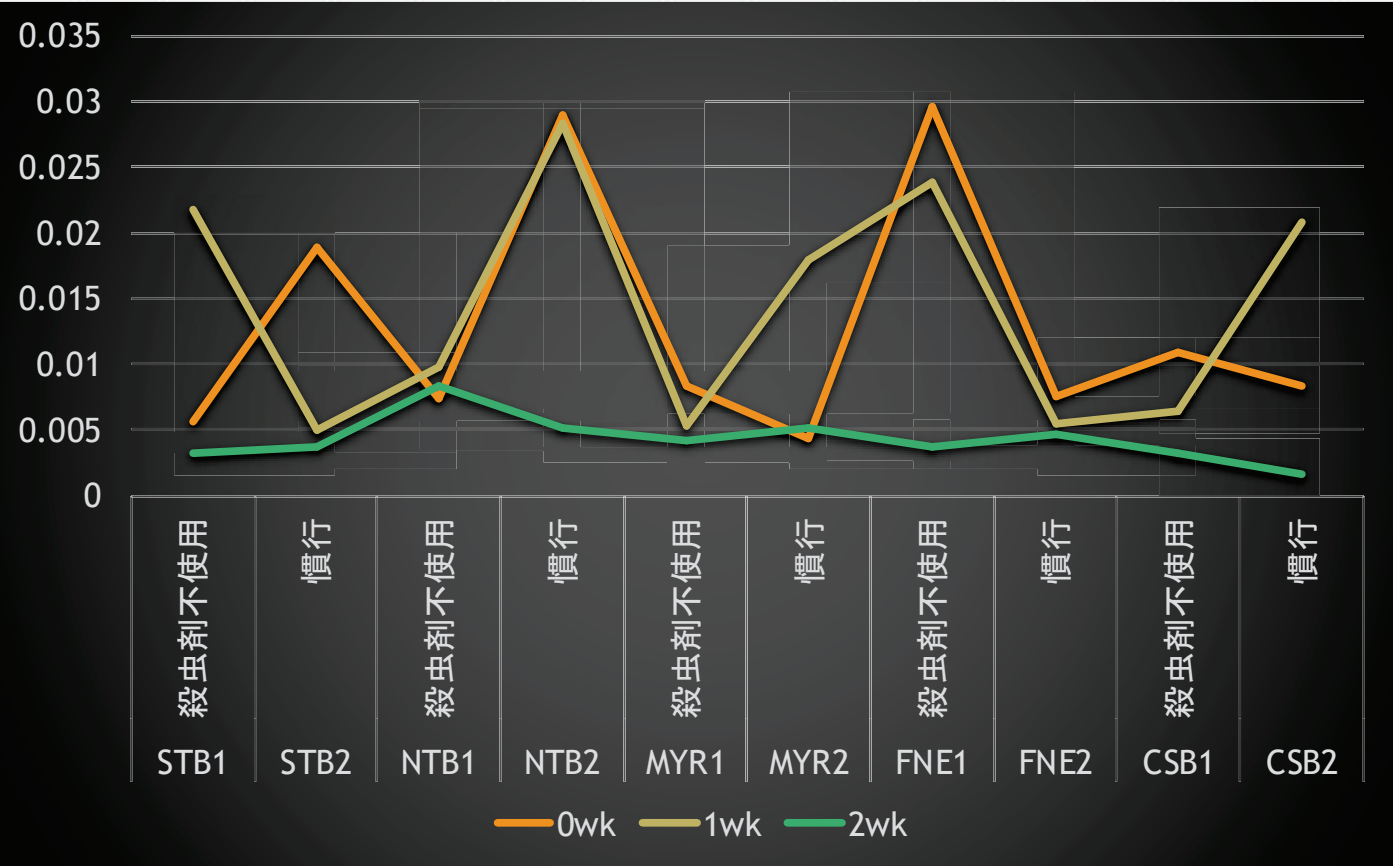


2nd PCR
(ライブラリ調製)



ID	Scientific Name	Japanese Name	class	order	family	Habitat
LC801965.1	<i>Lethocerus indicus</i>	タイワンタガメ	Insecta	HEMIPTERA	Belostomatidae	Aquatic
LC801965.1	<i>Laccotrephes grossus</i>	タイワンタイコウチ	Insecta	HEMIPTERA	Nepidae	Aquatic
LC656141.1	<i>Euphaea formosa</i>	タイワンコオロムシ	Insecta	HEMIPTERA	Belostomatidae	Aquatic
EU392369.1	<i>Micraspis discolor</i>	チャイロテントウ	Insecta	COLEOPTERA	Coccinellidae	Terrestrial
EU392364.1	<i>Harmonia octomaculata</i>	ヤホシテントウ	Insecta	COLEOPTERA	Coccinellidae	Terrestrial
EU392359.1	<i>Menochilus sexmaculatus</i>	ダンダラテントウ	Insecta	COLEOPTERA	Coccinellidae	Terrestrial
AJ80362.1	<i>Cyrtolus tripunctatus lateralis</i>	コガタノゲンゴロウ	Insecta	COLEOPTERA	Dytiscidae	Aquatic
AJ80361.1	<i>Cyrtolus signatus</i>	トビイロゲンゴロウ	Insecta	COLEOPTERA	Dytiscidae	Aquatic
KJ979074.1	<i>Eretes griseus</i>	ハイイロゲンゴロウ	Insecta	COLEOPTERA	Dytiscidae	Aquatic
LC801792.1	<i>Hydrophilus acuminatus</i>	ガムシ	Insecta	COLEOPTERA	Hydrophilidae	Aquatic
NC060428.1	<i>Urosalpinx oryzophila</i>	イネミズゾウムシ	Insecta	COLEOPTERA	Chrysomelidae	Aquatic
KJ77730.1	<i>Melanitis leda</i>	ウスイロコノマチョウ	Insecta	LEPIDOPTERA	Nymphalidae	Terrestrial

企画実施を通して得られた知見と課題



農薬散布後 1 週間、2 週間のDNA抽出量が少ない
昆虫用プライマーによるDNA像風量も少ない

企画実施を通して得られた知見と課題

- ・ 採水後のろ過量を増やす
 - 田んぼの水は今回使用したフィルターではたくさんの量をろ過することが難しかったろ過ツールを変えろ過量を増やす
- ・ 農薬の検出状況とその使用実態
 - 農薬使用、不使用にも関わらず影響がある？
農薬の濃度を実際に測定する必要
流入している可能性も？



AdvanSentinel社のQuickConc™

企画実施を通して得られた知見と課題

- ・ 八重山地域の水生陸生昆虫の遺伝子情報が希薄
 - 環境 DNA メタバーコーディングを環境評価に用いるためのデータベースの作成が急務
 - 殺虫剤等の影響を受けやすいと考えられるゲンゴロウ類を含めた主要な水田昆虫(害虫やそれ以外の昆虫も含め)データベースを作成し、プライマーの調整中

Japanese Name	family	Habitat	Habitat2*	16S	COI
タイワントイコウチ	Nepidae	Aquatic	○	+	-
マダラアシミズカマキリ	Nepidae	Aquatic	△	-	+
ハイイロチビミズムシ	Corixidae	Aquatic	○	+	+
ケチビミズムシ	Corixidae	Aquatic	○	-	-
ナガチビミズムシ	Corixidae	Aquatic	○		
エサキミズムシ	Corixidae	Aquatic	○	+	+
トカラミズムシ	Corixidae	Aquatic	○	-	-
コマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	+	-
クロイワコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	-	-
オオコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	-	-
イシガキコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	-	-
ヒメコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	-	-
チビコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	-	-
ハナダカコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	-	-
ムクゲチビコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○	-	-
ヒゲコマツモムシ	Notonectidae	Aquatic	○		
マルミズムシ	Pleidae	Aquatic	○	-	-
ホシマルミズムシ	Pleidae	Aquatic	○	-	-
マダラミズカメムシ	Mesoveliidae	Aquatic	○	-	-
ミズカメムシ	Mesoveliidae	Aquatic	○	+	+
コブイトアメンボ	Hydrometridae	Aquatic	○	-	-
オキナワイトアメンボ	Hydrometridae	Aquatic	○	-	-
ケシカタビロアメンボ	Velidae	Aquatic	○	+	+
ホルバートケシカタビロアメンボ	Velidae	Aquatic	○	+	+
セスジアメンボ	Gerridae	Aquatic	○	+	+
ツヤセスジアメンボ	Gerridae	Aquatic	○	+	+
ホソミセスジアメンボ	Gerridae	Aquatic	○	+	+
アマミアメンボ	Gerridae	Aquatic	○	+	+
シナコガシラミズムシ	Halipidae	Aquatic	○	-	+
コウトウコガシラミズムシ	Halipidae	Aquatic	○	-	-

企画実施を通して得られた知見と課題

- ・ネオニコ剤の使用と生物多様性の減少との関係解明
- ・水田の減農薬や生物多様性保全に向けた環境DNA研究の発展

研究結果の普及



発表会や講習会などで紹介
論文化とプレスリリース

科学研究費補助金（特別研究員奨励費）

「先端技術を組み合わせた、『世界自然遺産の島』の水田の生物多様性への農薬影響評価」

（城本啓子，2024～2026）

- ・使用農薬や検出農薬と生物多様性との関係解明
- ・捕獲調査と環境DNA分析を併用

アクト・ビヨンド・トラスト2025年度

「ネオニコチノイド系農薬に関する企画」

「世界自然遺産の島」の水田における各種浸透性農薬の検出状況とその使用実態の解明

（城本啓子，2025）

- ・各種農薬の検出状況の解明
- ・検出された場合にはその由来の特定

環境保全の推進と
農業現場への普及

