

気候変動と衛生害虫、その適応策

Komagata Osamu

駒形 修

国立感染症研究所・昆虫医科学部
第三室（殺虫剤室）

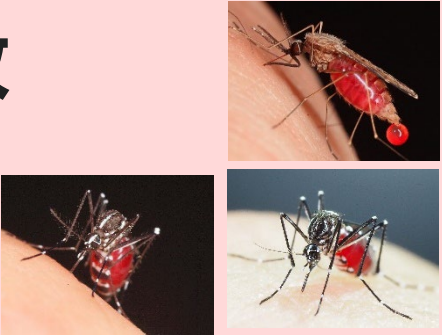
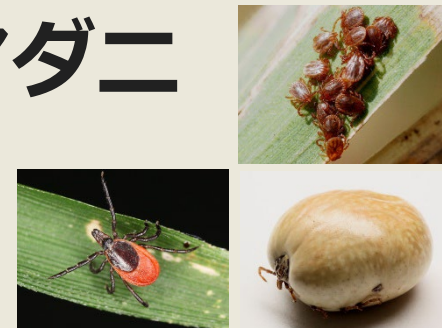



世界的な昆虫相の減少：その加速要因のレビュー

- Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers.
 - Sánchez-Bayo F (オーストラリア政府), Wyckhuys KAG.
 - Biol Conserv. 2019;232: 8–27. doi:10.1016/j.biocon.2019.01.020
- 数十年の間に世界の昆虫種の40%が絶滅する可能性
 1. 生息地の喪失と集約農業や都市化への転換
 2. 化学合成農薬や肥料による汚染
 3. 病原体や移入種を含む生物学的要因
 4. 気候変動



感染症法に含まれる節足動物媒介感染症（四類）

蚊 	<p>マラリア（ハマダラカ） 黄熱（ネッタイシマカ） ウエストナイル熱（60種以上の蚊） デング熱／デング出血熱（ヤブカ） リフトバレー熱（ヤブカ） 日本脳炎（コガタアカイエカ）</p>	<p>ベネズエラウマ脳炎（イエカ） 西部ウマ脳炎（イエカ） チクングニア熱（ヤブカ） 東部ウマ脳炎（ハボシカ） ジカウイルス感染症（ヤブカ）</p>
マダニ 	<p>SFTS（マダニ） つつが虫病（ツツガムシ） ロッキー山紅斑熱（マダニ） オムスク出血熱（ダニ類） キャサヌル森林病（ダニ類）</p>	<p>Q熱（マダニ） 日本紅斑熱（マダニ） 野兔病（マダニ） ライム病（マダニ） ダニ媒介脳炎（マダニ）</p>
その他 	<p>回帰熱（コロモジラミ/ヒメダニ） 発疹チフス（コロモジラミ） H5N1亜型以外の鳥インフルエンザ（ハエ類？）</p>	

※薬機法の衛生害虫は感染症を媒介しない節足動物も含まれます



衛生動物を生息場所と自然環境への依存

● 人、ペット等に寄生

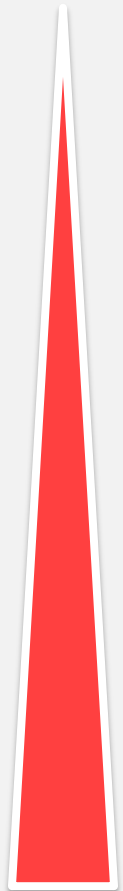
- コロモジラミ・アタマジラミ・ケジラミ・ヒセンダニ
- ノミ

● 都市環境を好む

- ヒトスジシマカ・アカイエカ・チカイエカ
- トコジラミ

● 都市環境を好まない

- 人工的な環境（農地）に依存するもの
 - コガタアカイエカ・シナハマダラカ（水田・畜舎）
- 人工的な環境に依存しないもの
 - 山地に生息するマダニ類



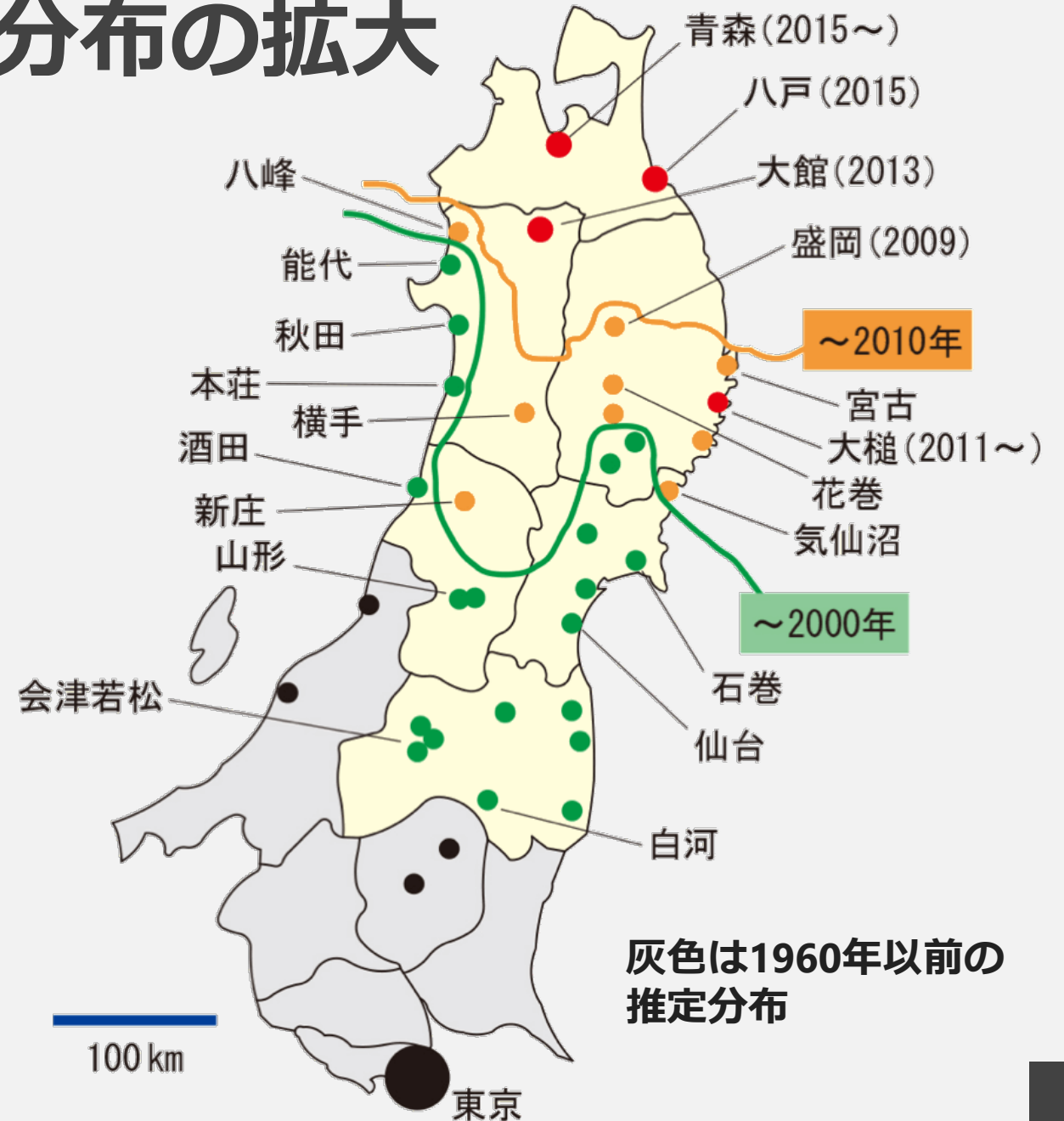
自然環境への依存



ヒトスジシマカの分布の拡大



- 北関東以南だったヒトスジシマカの分布が半世紀の間に青森にまで拡大した
- ヒトスジシマカは都市部にしか生息しないため、気温以外の自然環境の影響が少ない





年平均気温の推移（気象庁）

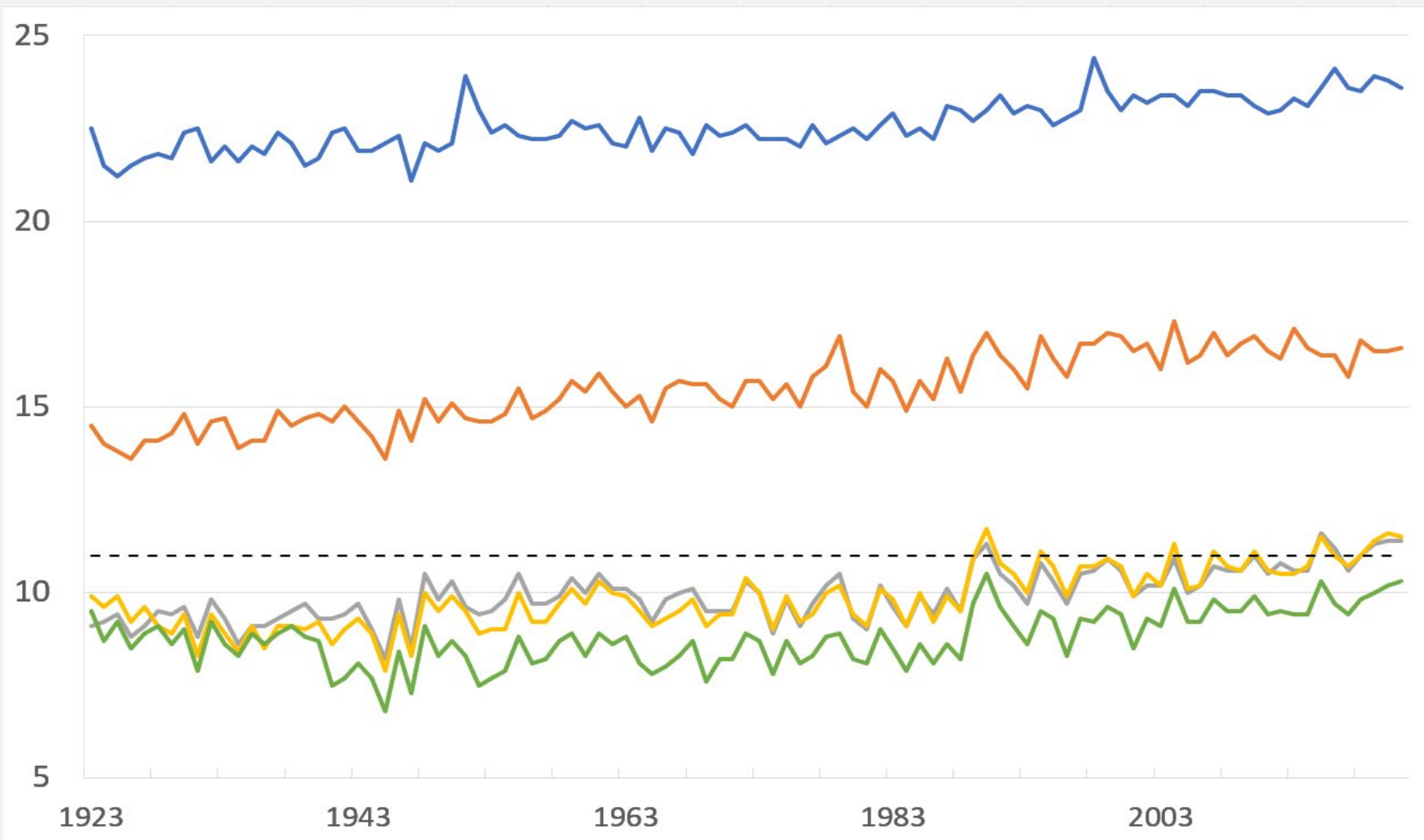


ヒトスジシマカの
越冬成功に
必要な温度

11°C



Kobayashi2002



那覇

東京

盛岡

青森

函館

※ヒトスジシマカは乾燥低温耐性のある
休眠卵で越冬する

気象庁・過去の気象データ

<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>



神奈川県 平成31年度地域適応コンソーシアム関東地域事業



HOME > 地域適応コンソーシアム事業 > 各事業の成果報告 > 2-4 気候変動による節足動物媒介感染症リスクの評価

地域適応
コンソーシアム事業

トップページ



事業の概要



各事業の成果



全国事業及び地域事業



セミナー等案内



地域適応コンソーシアム事業
お問い合わせ

地域適応コンソーシアム事業
参加者・関係者専用ページ

成果報告 2-4

気候変動による節足動物媒介感染症リスクの評価

対象地域	関東地域
調査種別	先行調査
分野	健康
ダウンロード	PDF 事業成果（最終報告） PDF ポスター PDF 成果活用チェックリスト PDF 参考文献一覧 PDF 収集データリスト

- ✓ 背景・目的
- ✓ 実施体制
- ✓ 実施スケジュール（実績）
- ✓ 気候シナリオ基本情報
- ✓ 気候変動影響予測結果の概要
- ✓ 活用上の留意点
- ✓ 適応オプション

※調査結果を活用される際には、各調査の「成果活用のチェックリスト」を必ず事前にご確認ください。

概要

「平成31年度地域適応コンソーシアム関東地域事業委託業務報告書」より抜粋

背景・目的

気候変動に伴う気温上昇により、感染症を媒介する節足動物の分布可能域や活動期間が変化し、節足動物媒介性感染症のリスクを増加させる可能性がある。そのため、感染症を媒介する節足動物の生態に関わる地域の自然特性や社会特性等も考慮したリスク評価を行い、対策を検討することが必要となる。

本調査では、主にヒトスジシマカ成虫（デング熱やチクングニア熱を媒介）とアカイエカ成虫（ウエストナイズ熱を媒介）を対象として、関東地域において大規模な産業区と居住区を合わせ持ち、また人の往来が活発な観光地を有

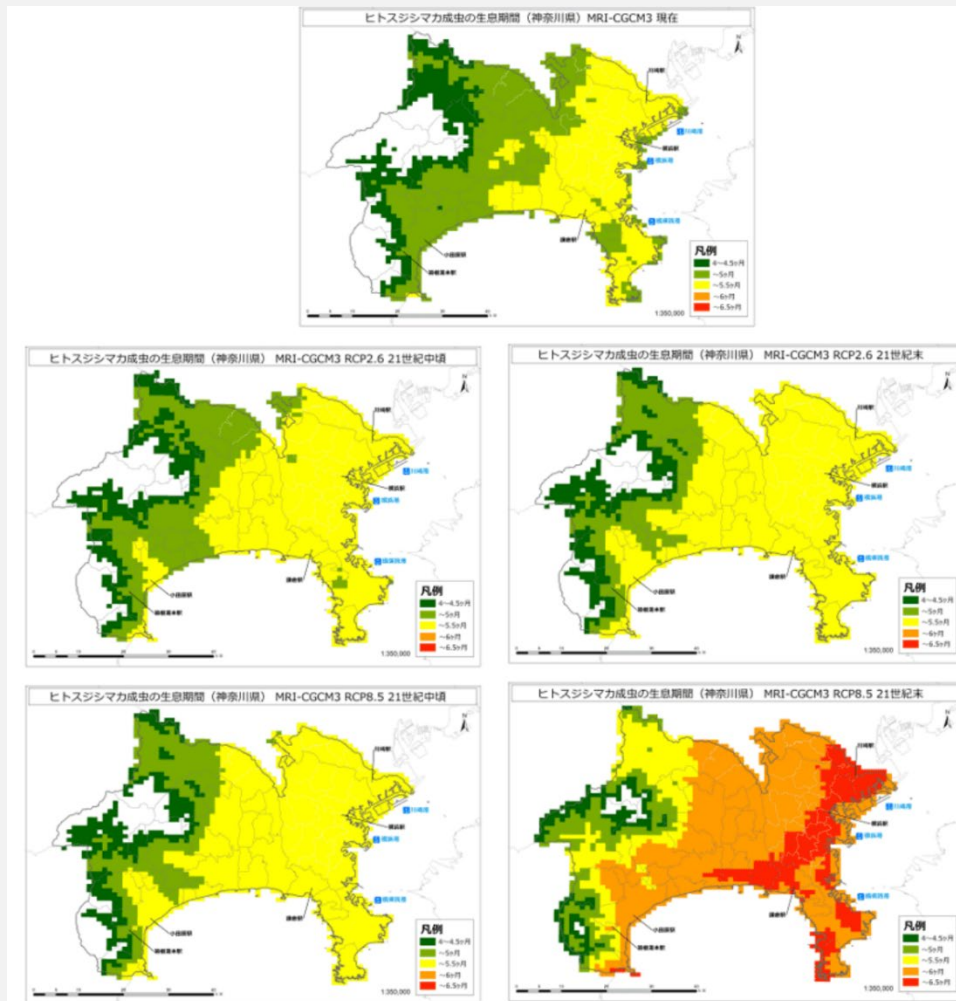


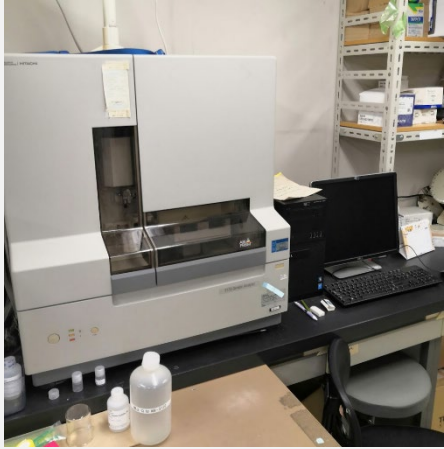
図 4-3 ヒトスジシマカ成虫の生息期間（神奈川県）（MRI-CGCM3）



DNAシーケンサー比較

(昆虫医科学部で運用使用している機種)

※通常の運用による数値で、機器の最高スペックではない

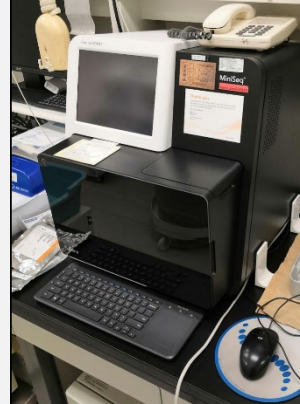


ABI 3130(2015年更新)
サポート打ち切り (修理不可)

>5万塩基/日

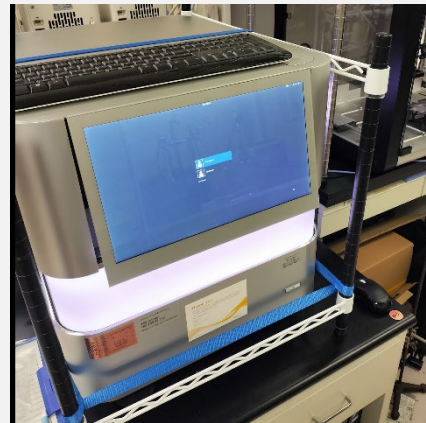
解析するサンプル数に
応じた運転費用で良い

- 1サンプルに複数の配列が含まれている混合物は分析できない。
 - 解析開始前に**単離が必要**
 - ヘテロの配列では予め**クローニング (遺伝子組み換え実験)** が必要なことも



Illumina Miniseq(2016年導入)

25億塩基/日



Illumina Miniseq(2022年導入)

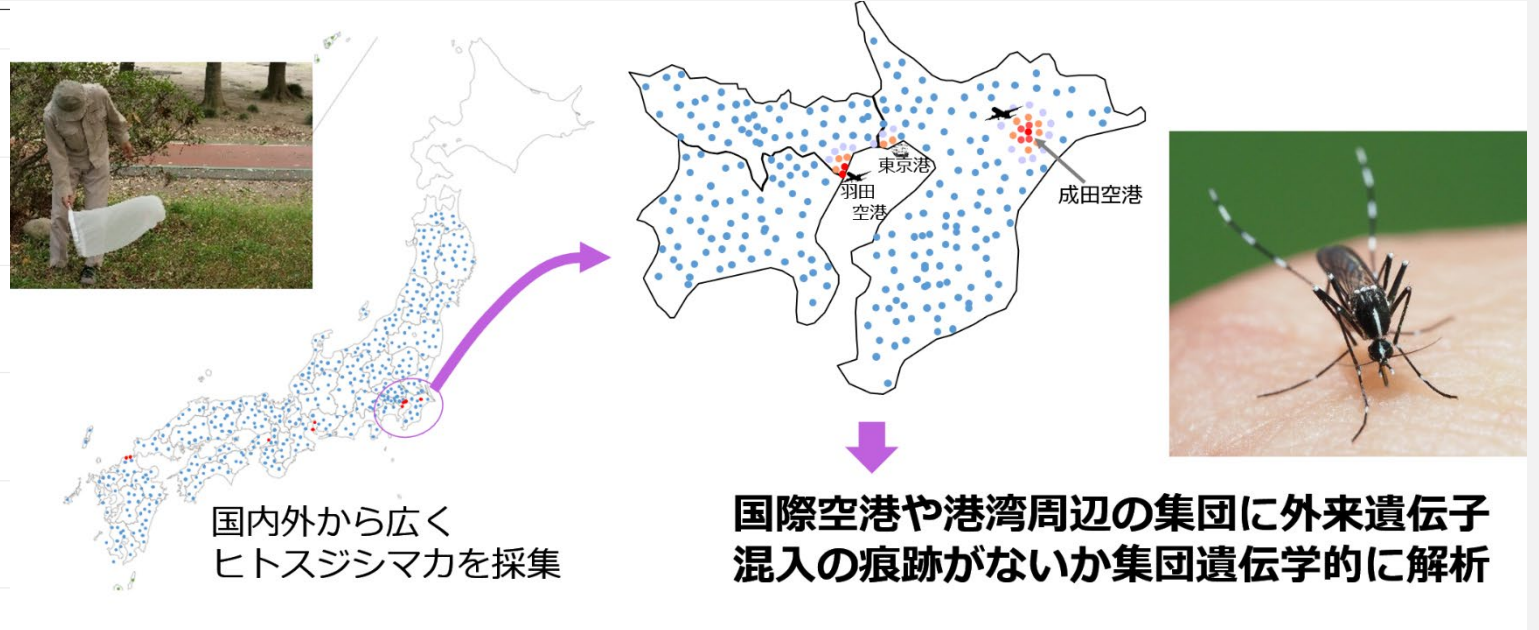
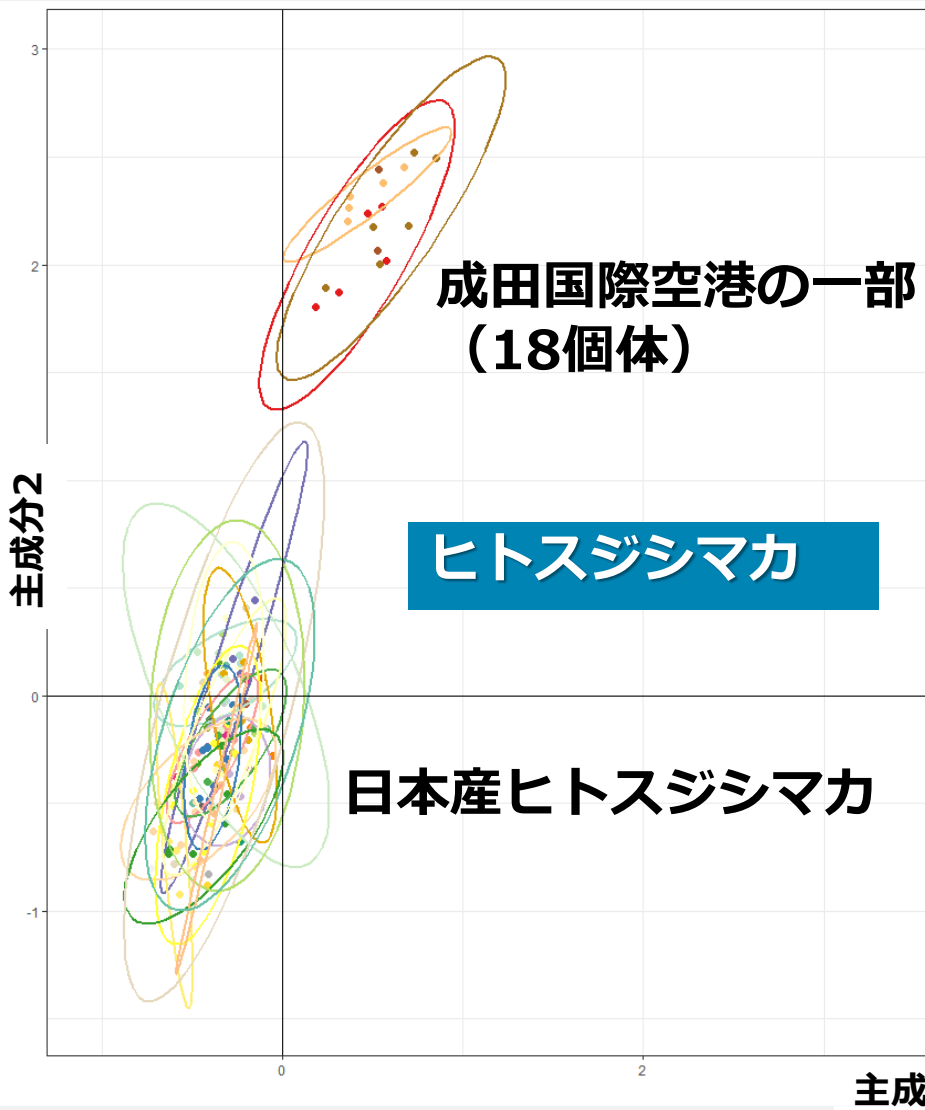
300億塩基/日

- 解析したいサンプル数に関わらず、同じ運転費用が必要。
- 関連試薬も高価。
- 長い配列は一旦バラバラにして、あとでPC上でつなぎ直すためIT技術必須

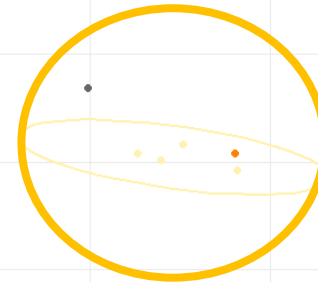


成田空港で採集された個体の一部が海外から侵入の可能性

- NGSによるゲノム全体を対象としたSNPs解析による



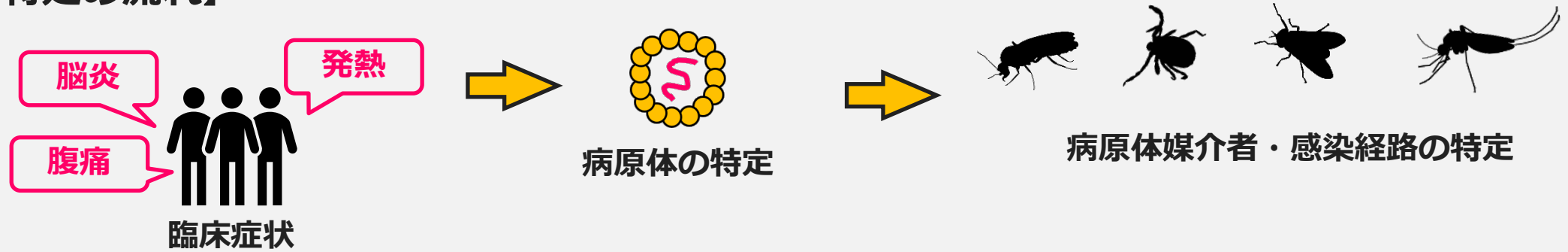
ヤマダシマカ



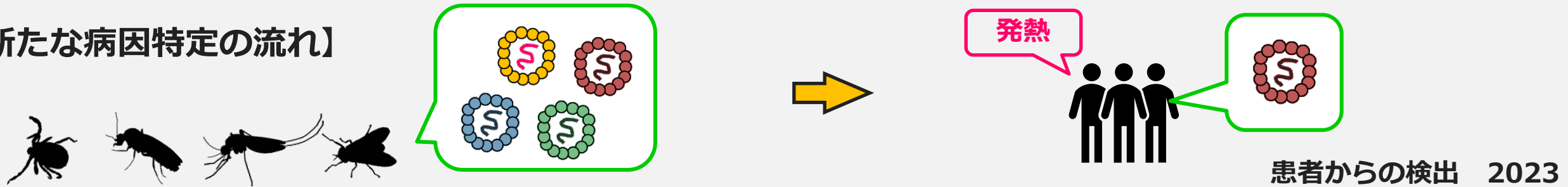
感染症研究所
昆虫医科学部
第一室 (分類・生態)

■ ■ ■ 吸血性節足動物のRNAウイルス叢解析は病因特定（etiology）の有り様を変革する可能性
■ ■ ■ 小林大介（国立感染症研究所 昆虫医科学部第二室・安全実験管理部）

【従来の病因特定の流れ】



【新たな病因特定の流れ】

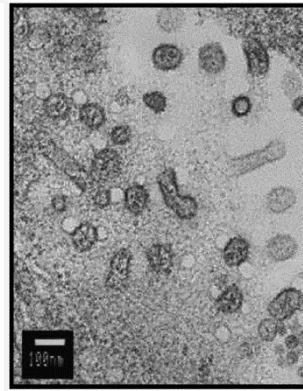


RNAウイルス叢解析
OZウイルスの発見 2018 江尻（現:防衛医大）ら



Characterization of a novel thogotovirus isolated from *Amblyomma testudinarium* ticks in Ehime, Japan: A significant phylogenetic relationship to Bourbon virus

Hiroko Ejiri^{a,b,1}, Chang-Kweng Lim^{c,1}, Haruhiko Isawa^{a,*}, Ryosuke Fujita^{a,d,e}



IASR

初めて診断されたオズウイルス感染症患者

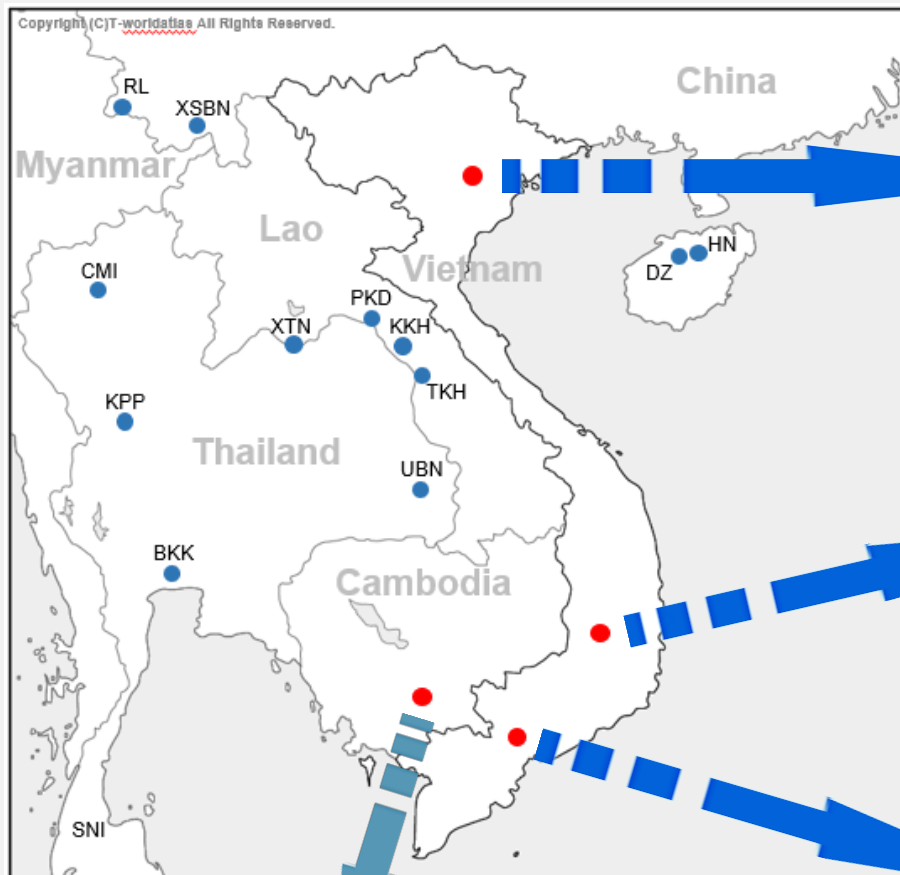
(速報掲載日 2023/6/23) (IASR Vol.44 p109-111:2023年7月号)

オズウイルス (Oz virus: OZV) はオルソミクソウイルス科 (Family *Orthomyxoviridae*) トゴトウイルス属 (Genus *Thogotovirus*) に分類される新規RNAウイルスである。2018年に本邦でタカサゴキラマダニ (*Amblyomma testudinarium*) より分離同定され¹⁾、野生動物の血清抗体調査によって国内での広い分布が予測されていたが²⁾、世界的にヒトでの発症や死亡事例は確認されていなかった。

今回初めて、発熱・倦怠感等を主訴として受診し、心筋炎により亡くなられた患者が、ウイルス学的・病理学的にOZV感染症と診断されたので報告する。



インドシナ半島で拡大しつつあるネッタイシマカの殺虫剤抵抗性



ハノイ

n=72

強力

L982W

81.9%

超強力

L982W+F1534C

約39.6%

ダク・ラク

n=388

強力

L982W

95.1%

超強力

L982W+F1534C

約14.1%

ホーチミン

n=176

強力

L982W

99.4%

超強力

L982W+F1534C

約6.5%

プノンペン

n=104

強力

L982W

77.7%

超強力

L982W+F1534C

V1016G+F1534C

90.1%

作用点VSSCに生じた変異
(400個体以上を解析)



デング熱流行に備えた駆除訓練を実施（新宿御苑）

感染研・厚労省・環境省・自治体・ペストコントロール協会、等





人材育成

● 感染研・蚊技術研修

- 自治体担当者等むけ
- 1泊2日で、主に都市部の蚊の調査法、同定法、対策など
- 年1回から数回程度、過去12回実施



● 日本衛生動物学会・衛生害虫の形態分類学

- 若手研究者、留学生含む
- 西表島で1週間程度
- 蚊の調査方法および形態分類





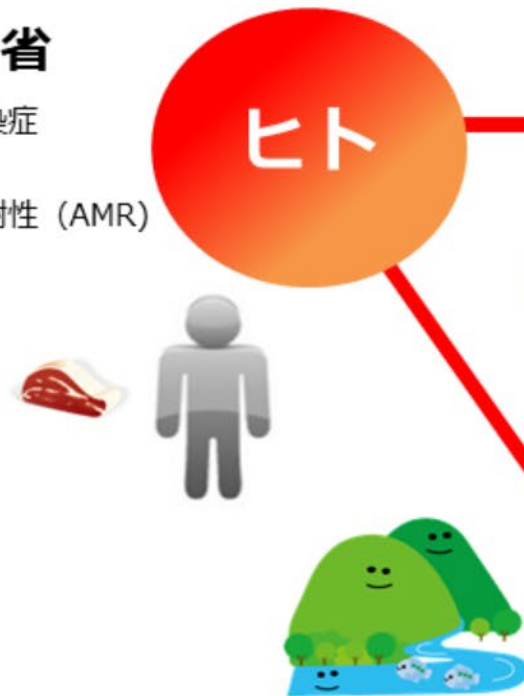
ワンヘルス・アプローチに基づく人獣共通感染症対策

ワンヘルス (One Health)とは？

- ヒトと動物、それを取り巻く環境（生態系）は、相互につながっていると包括的に捉え、ヒトと動物の健康と環境の保全を担う関係者が緊密な協力関係を構築し、分野横断的な課題の解決のために活動していこうという考え方。
- 人獣共通感染症対策や薬剤耐性（AMR）対策などでワンヘルス・アプローチが必要。

厚生労働省

- 人獣共通感染症
- 食の安全
- ヒトの薬剤耐性（AMR）



農林水産省

- 家畜の伝染性疾病
- 衛生的な家畜生産
- 動物の薬剤耐性（AMR）

動物



ワンヘルス
(One Health)

環境

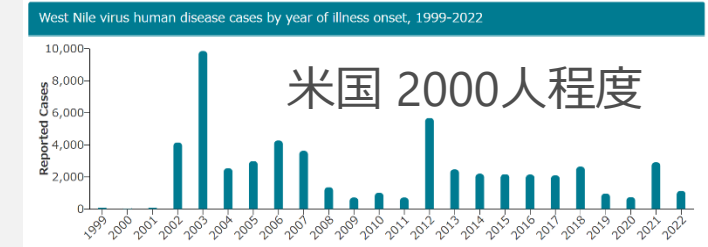
環境省

- 地球温暖化
- 生物多様性
- 抗菌物質分布



感染研・昆虫医科学部で2004年以降の主な研究対象

- デング熱
 - ヒトスジシマカ (2014年に東京で国内感染162名、その後も国内感染疑い発生)
 - ネッタイシマカ (侵入害虫。検疫で見つかることがある。国内には未定着)
- ウエストナイル熱 (国内感染は起こっていない)
 - アカイエカ種群蚊 (Culex属)
- オオクロバエ (畜舎におけるハエ)
 - 高病原性鳥インフルエンザウイルス (H5N1亜型) が分離・機械的伝播
- イエバエ
 - 腸管出血性大腸菌O157が分離・機械的伝播
- マダニ (SFTS、オズウイルス等を媒介)
- トコジラミ (ナンキンムシ)
- セアカゴケグモ (毒蜘蛛) 捕獲した1万匹のクモの毒腺から抗毒素を製造
- アタマジラミ (シラミ症治療薬(殺虫剤)抵抗性、現在は有効な薬剤が販売) ・ コロモジラミ
- チャバネゴキブリ (飲食店にでる不快害虫の定番)





衛生害虫対策の現状に対する個人的な感想

- 克服されていそうで、克服されていない
 - 被害が減少したものは多いが、完全になくならない
- 基本的な事項がわかっていないということが理解されていない
 - 発生消長、越冬方法
- 過去と現在で状況が異なっている
 - 自然環境、人為的な環境も異なる
 - 対策方法の手段は減る場合も
- リスクの評価と表現方法、手の引き時が難しい