

# 国内の節足動物媒介性ウイルスの同定

令和6年2月14日  
令和5年度 希少感染症診断技術研修会

国立感染症研究所 昆虫医科学部

小林大介

# 本日の話題

## 1. 節足動物媒介ウイルスの概説

☞ ウイルスの流行に必要な諸条件と媒介者とウイルスの関係性

## 2. 吸血性節足動物の保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ 具体的な実験手順とその有効性（マダニ媒介ウイルスを例として）

## 3. 国内で注視すべきマダニ媒介ウイルス

☞ Jingmen tick virus（ヒト病原性新興マダニ媒介性ウイルス）とその近縁種

## 4. 蚊が保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ マダニとのウイルス保有率の違いに反映される解析法の考え方

### Take-home message

国内には多くの（未知の）節足動物媒介ウイルスが分布しており、その多様性を把握することが重要  
それらウイルスは今後、ヒトへの健康被害を起こす可能性があることから、注意深く解析をする必要

# 本日の話題

## 1. 節足動物媒介ウイルスの概説

👉 ウイルスの流行に必要な諸条件と媒介者とウイルスの関係性

## 2. 吸血性節足動物の保有するウイルスの網羅的解析法の実際

👉 具体的な実験手順とその有効性（マダニ媒介ウイルスを例として）

## 3. 国内で注視すべきマダニ媒介ウイルス

👉 Jingmen tick virus（ヒト病原性新興マダニ媒介性ウイルス）とその近縁種

## 4. 蚊が保有するウイルスの網羅的解析法の実際

👉 マダニとのウイルス保有率の違いに反映される解析法の考え方

### Take-home message

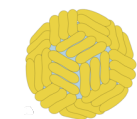
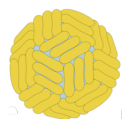
国内には多くの（未知の）節足動物媒介ウイルスが分布しており、その多様性を把握することが重要  
それらウイルスは今後、ヒトへの健康被害を起こす可能性があることから、注意深く解析をする必要

# 吸血性節足動物によって媒介されるウイルス

## 媒介者（ベクター）

### 罹患動物

デングウイルス



吸血



ヒトスジシマカ  
*Aedes albopictus*

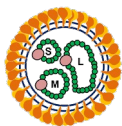


吸血

感受性動物



SFTSウイルス



吸血



フタトゲチマダニ  
*Haemaphysalis longicornis*

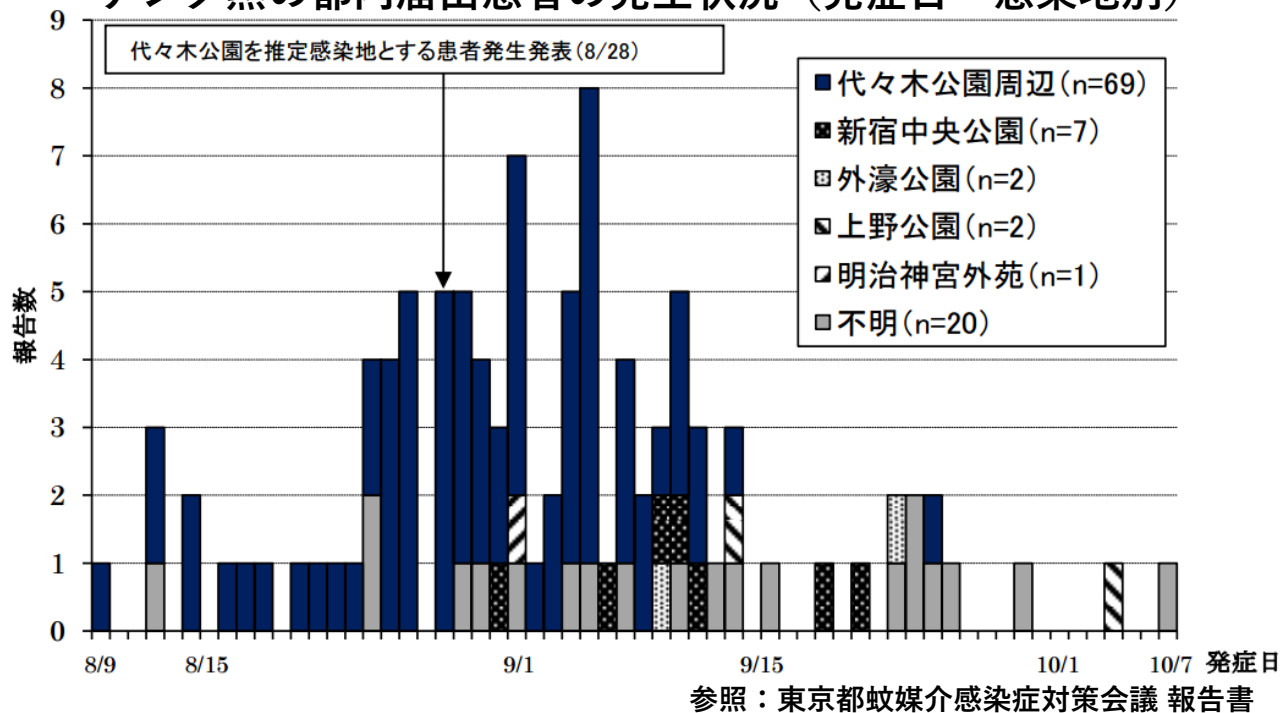
吸血



# 節足動物媒介ウイルスの流行条件

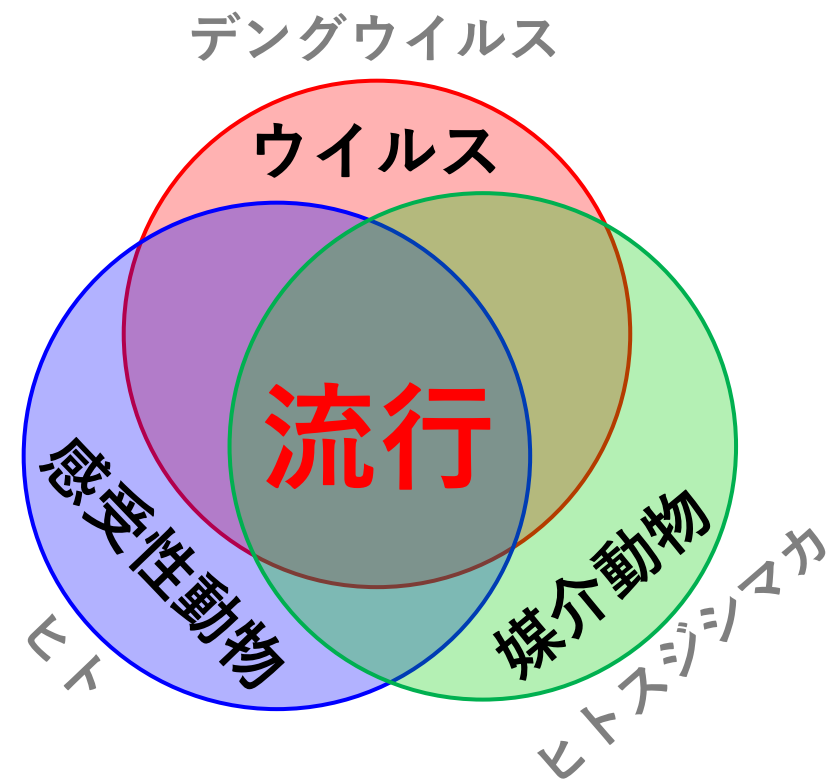
## 2014年の東京を中心とした デング熱の国内流行

デング熱の都内届出患者の発生状況（発症日・感染地別）



2か月間で160名以上の患者が発生

節足動物媒介ウイルス  
の流行には3つの要因が必要



# 吸血性節足動物と媒介されるウイルスには一定の関係性が存在

媒介者（ベクター）

媒介されるウイルスの種類

脊椎動物



デングウイルス  
ジカウイルス  
チクングニアウイルス など

媒介



日本脳炎ウイルス  
ウエストナイルウイルス など

媒介



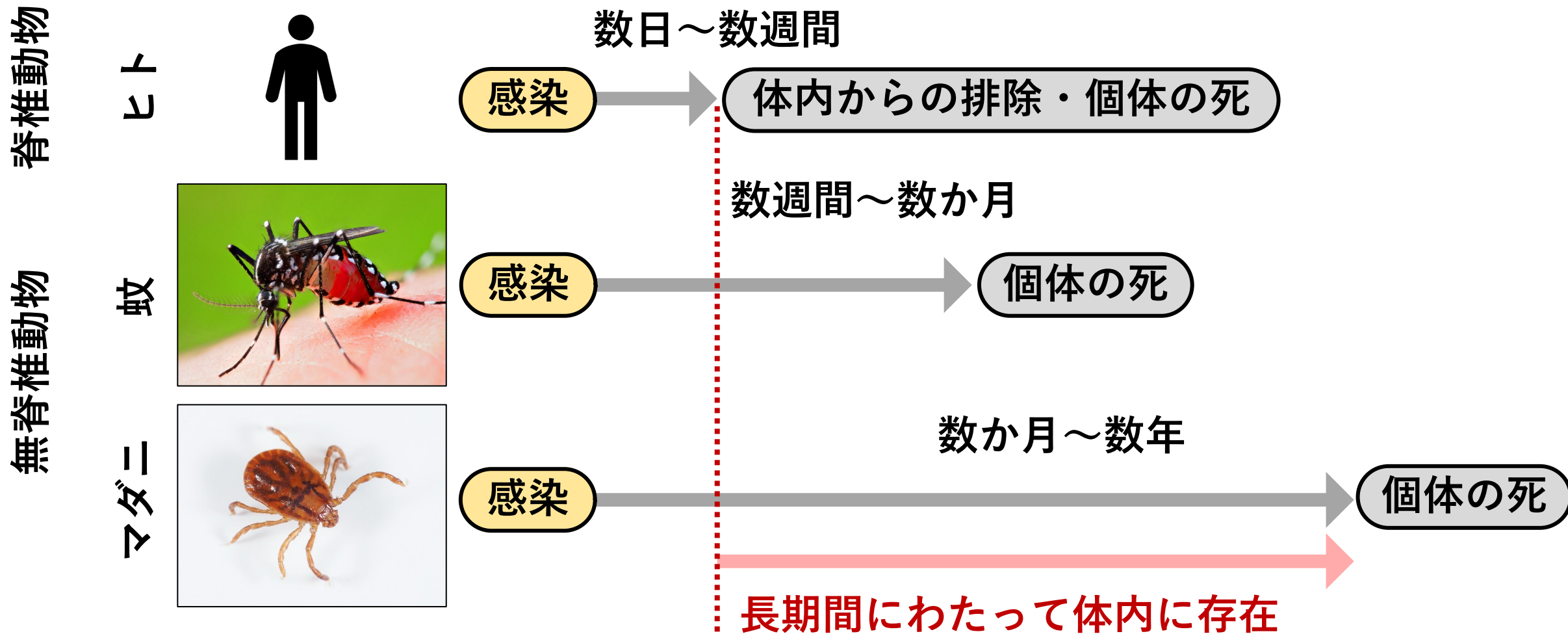
SFTSウイルス など

媒介



# ウイルスと媒介者の親密な関係性を支える要因

## ウイルスの同一個体内での感染期間の比較



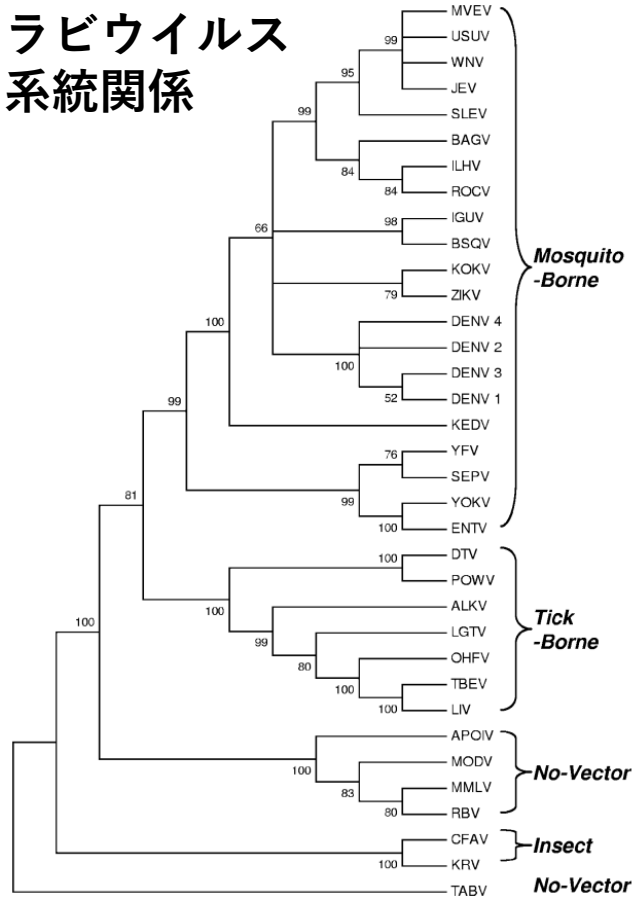
媒介者とウイルスの親密な関係性を形成する一要因



# 媒介者との親密な関係性はウイルスの進化にも反映されている

デングウイルス  
ダニ媒介性  
脳炎ウイルス  
など

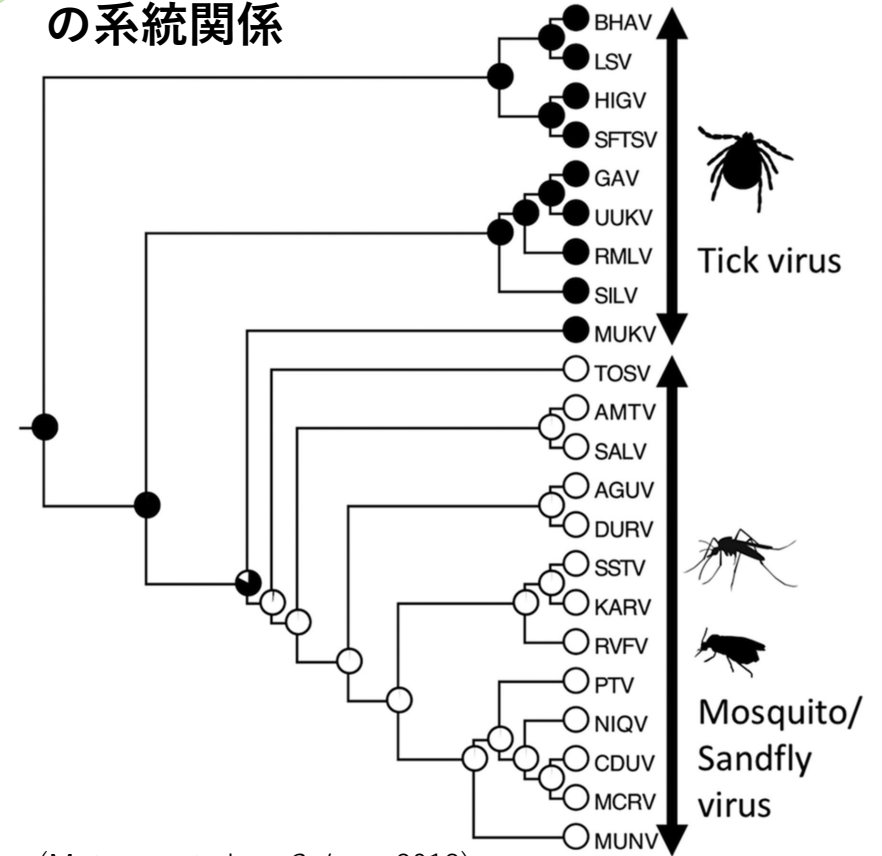
フラビウイルス  
の系統関係



(Kuno & Chang, *Clin. Microbiol. Rev.* 2005)

SFTSウイルス  
リフトバレー  
熱ウイルス  
など

フェニユウイルス  
の系統関係



(Matsuno et al., *mSphere*. 2018)

ベクターがウイルス進化において制約的因子となっている

吸血性節足動物は単なるウイルスの運び屋（ベクター）に非ず



# 吸血性節足動物と媒介されるウイルスには一定の関係性が存在

## 媒介されるウイルスの種類

### デングウイルス

フラビウイルス科  
オルソフラビウイルス属

### 日本脳炎ウイルス

フラビウイルス科  
オルソフラビウイルス属

### SFTSウイルス

フェニクシウイルス科  
バンダウイルス属

## 実験的に媒介性が確認されているベクターの分類群

### ヤブカ属

ヒトスジシマカ・ネッタイシマカなど



### 蚊科

コガタアカイエカ・アカイエカ・ヤマトヤブカなど



### チマダニ属

フタトゲチマダニ・キチマダニ



媒介節足動物の多様性 = 媒介ウイルスの多様性

各種ウイルスの媒介には節足動物の特定の分類群（属・科）が関与

日本国内に分布する陸上性の吸血性節足動物は何種数？

A. 約50種

B. 約250種

C. 約650種

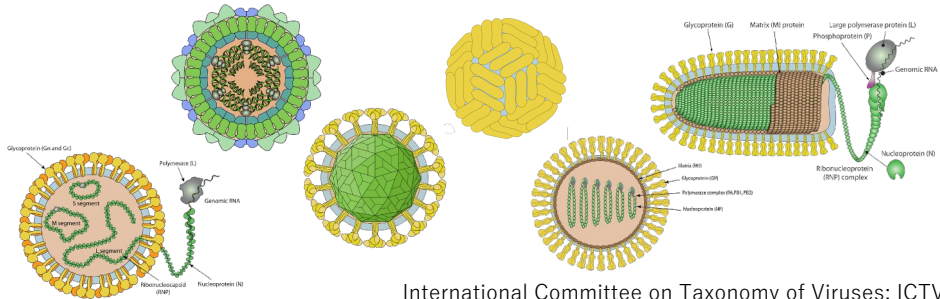
# 日本国内に分布する陸上性の吸血性節足動物は何種数？

A. 約50種

B. 約250種

C. 約650種

**10科26属**に所属する  
節足動物媒介RNAウイルス



International Committee on Taxonomy of Viruses: ICTV  
ICTV Report Chapters  
ウイルス粒子イラストはViralZoneより転載

**5目26科**に所属する  
多様な節足動物



日本分類学連合日本産生物種数調査 (ダニ目・シラミ目・ノミ目)  
日本昆虫目録第8巻 (2014) (ハエ目)  
Komatsu et al., 2016, Med. Entomol. Zool. 67: 223-225 (カメムシ目)

国内には多様な節足動物媒介ウイルスが存在すると推定  
我々が認識できている媒介ウイルスは氷山の一角である

# 本日の話題

## 1. 節足動物媒介ウイルスの概説

☞ ウイルスの流行に必要な諸条件と媒介者とウイルスの関係性

## 2. 吸血性節足動物の保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ 具体的な実験手順とその有効性（マダニ媒介ウイルスを例として）

## 3. 国内で注視すべきマダニ媒介ウイルス

☞ Jingmen tick virus（ヒト病原性新興マダニ媒介性ウイルス）とその近縁種

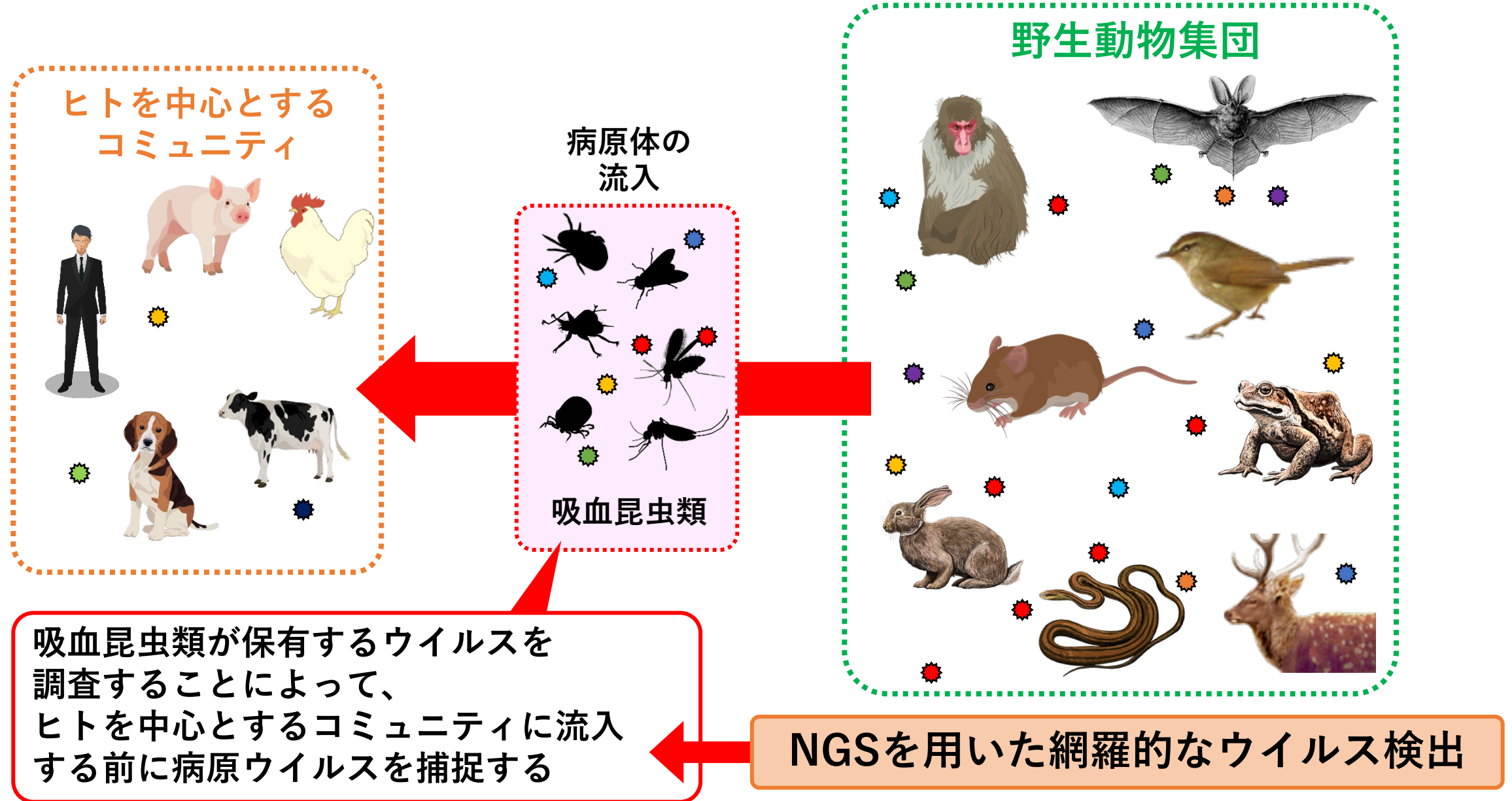
## 4. 蚊が保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ マダニとのウイルス保有率の違いに反映される解析法の考え方

### Take-home message

国内には多くの（未知の）節足動物媒介ウイルスが分布しており、その多様性を把握することが重要  
それらウイルスは今後、ヒトへの健康被害を起こす可能性があることから、注意深く解析をする必要

# 節足動物媒介ウイルス感染症を流行に先んじて捕捉する



# 次世代シーケンサー（NGS）は機種ごとに解析能力が大きく異なる

## イルミナ社のNGSの機種一覧

	 iSeq 100 システム	 MiniSeq	 MiSeqシリーズ+	 NextSeq 550シリーズ+	 NextSeq 1000と2000
ランタイム	9.5～19時間	4～24時間	4～55時間	12～30時間	11～48時間
最大出力	1.2 Gb	7.5 Gb (2.4 Gb)	15 Gb	120 Gb	360 Gb*
1ランあたり最大リード数	400万	2500万	2500万+	4億	12億*
最大リード長	2 × 150 bp	2 × 150 bp	2 × 300 bp	2 × 150 bp	2 × 300 bp

イルミナ社HPより転載(<https://jp.illumina.com/systems/sequencing-platforms.html>)

### 研究の目的

低出力NGSのマダニ媒介ウイルスサーベイランスへの有効性を検討する



# 植生マダニを材料とした網羅的ウイルス検出法の確立



北陸地方の調査地点で  
植生マダニを採集

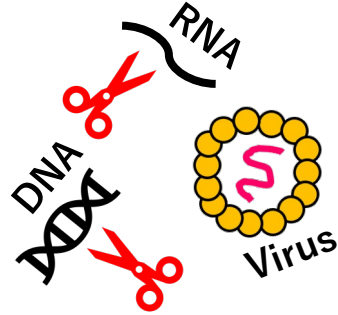


計259頭のマダニを  
種・採集地・雌雄・発育ステージ  
ごとにプール  
**25プールを作製**

破碎・フィルターろ過

ウイルス分離

宿主由来核酸の除去



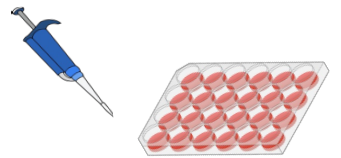
培養細胞へ接種

培養

CPE +

CPE -

- BHK-21細胞  
(ハムスター腎由来)
- CCL-141細胞  
(アヒル胚由来)



TogoTV (© 2016 DBCLS TogoTV, CC-BY-4.0  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>)

ヌクレアーゼ処理

RNA抽出

NGSライブラリー調製

NGS解析

ウイルス由来  
配列の特定

RNAウイルス叢解析

ヌクレアーゼ処理

RNA抽出

NGSライブラリー調製

NGS解析

ウイルス由来  
配列の特定

分離ウイルス株の網羅的解析

MiniSeq system

BLAST  
HHpred

マダニ媒介ウイルス  
① Kabuto mountain virus

マダニ特異的ウイルス  
① Okutama tick virus  
② H. flava iflavivirus

マダニ媒介ウイルス  
① Kabuto mountain virus  
② Tarumizu tick virus

マダニ破碎液からの直接検出とウイルス分離培養上清からの検出を併用することで効率的なウイルス検出が可能



# 日本において分布が確認されたダニ媒介性ウイルス

## 2012年以前

No.	ウイルス名 (ウイルス科)	ヒトへの 感染性	ヒトへの 病原性	
1	Midway virus (ニヤミウイルス科)	不明	不明	Takahashi et al., 1982
2	Tick-borne encephalitis virus (フラビウイルス科)	有	有	Takashima et al., 1997

多くが新規のウイルスで、  
ヒトへの感染性・病原性が不明



今後、原因不明熱等の症例から  
これらウイルスの感染が判明する  
可能性

## 2013年以降～

No.	ウイルス名 (ウイルス科)	ヒトへの 感染性	ヒトへの 病原性	
1	Midway virus (ニヤミウイルス科)	不明	不明	Takahashi et al., 1982
2	Tick-borne encephalitis virus (フラビウイルス科)	有	有	Takashima et al., 1997
3	SFTS virus (フェニューウイルス科)	有	有	Takahashi et al., 2014
4	Kabuto mountain virus (フェニューウイルス科)	有	不明	Ejiri et al., 2018
5	Huangpi tick virus-2 (フェニューウイルス科)	不明	不明	Kobayashi et al., 2020
6	Toyo virus (フェニューウイルス科)	不明	不明	Kobayashi et al., 2021
7	Mukawa virus (フェニューウイルス科)	不明	不明	Matsuno et al., 2019
8	Kuriyama virus (フェニューウイルス科)	不明	不明	Torii et al., 2019
9	Yamaguchi virus (フラビウイルス科)	不明	不明	Shimoda et al., 2019
10	Saruyama virus (フラビウイルス科)	不明	不明	投稿中
11	Ama virus (ナイロウイルス科)	不明	不明	投稿準備中
12	Yezo virus (ナイロウイルス科)	有	有	Kodama et al., 2021
13	Tofla virus (ナイロウイルス科)	不明	不明	Shimada et al., 2016
14	Sekira virus (ニヤミウイルス科)	不明	不明	Kobayashi et al., 2021
15	Jingmen tick virus (未分類)	有	有	Kobayashi et al., 2021
16	Takachi virus (未分類)	不明	不明	Kobayashi et al., 2021
17	Oz virus (オルソミクソウイルス科)	有	有	Ejiri et al., 2018
18	Ohshima virus (オルソミクソウイルス科)	不明	不明	Kobayashi et al., 2022.
19	Thogoto virus (オルソミクソウイルス科)	有	有	Yoshii et al., 2015
20	Tarumizu tick virus (レオウイルス科)	不明	不明	Fujita et al., 2017
21	Iwanai Valley virus (ナイロウイルス科)	不明	不明	投稿準備中
22	Muko virus (レオウイルス科)	不明	不明	Ejiri et al., 2015

赤字：我々の研究グループが発見に関わったウイルス

# 本日の話題

## 1. 節足動物媒介ウイルスの概説

☞ ウイルスの流行に必要な諸条件と媒介者とウイルスの関係性

## 2. 吸血性節足動物の保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ 具体的な実験手順とその有効性（マダニ媒介ウイルスを例として）

## 3. 国内で注視すべきマダニ媒介ウイルス

☞ Jingmen tick virus（ヒト病原性新興マダニ媒介性ウイルス）とその近縁種

## 4. 蚊が保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ マダニとのウイルス保有率の違いに反映される解析法の考え方

### Take-home message

国内には多くの（未知の）節足動物媒介ウイルスが分布しており、その多様性を把握することが重要  
それらウイルスは今後、ヒトへの健康被害を起こす可能性があることから、注意深く解析をする必要

# 日本において分布が確認されているダニ媒介性ウイルス

No.	ウイルス名 (ウイルス科)	ヒトへの 感染性	ヒトへの 病原性	マダニからの検出方法	培養細胞による ウイルスの分離・培養	
1	Midway virus (ニヤミウイルス科)	不明	不明	乳飲みマウス脳内接種による分離	●	Takahashi et al., 1982
2	Tick-borne encephalitis virus (フラビウイルス科)	有	有	乳飲みマウス脳内接種による分離	●	Takeda et al., 1998
3	SFTS virus (フェニユイウイルス科)	有	有	培養細胞による分離	●	Takahashi et al., 2014
4	Kabuto mountain virus (フェニユイウイルス科)	有	不明	培養細胞による分離	●	Ejiri et al., 2018
5	Huangpi tick virus-2 (=Khasan virus) (フェニユイウイルス科)	不明	不明	乳飲みマウス脳内接種による分離	●	Lvov et al., 1978
6	Toyo virus (フェニユイウイルス科)	不明	不明	NGSによるウイルス叢解析	×	Kobayashi et al., 2021
7	Mukawa virus (フェニユイウイルス科)	不明	不明	培養細胞による分離	●	Matsuno et al., 2019
8	Kuriyama virus (フェニユイウイルス科)	不明	不明	培養細胞による分離	●	Torii et al., 2019
9	Yamaguchi virus (フラビウイルス科)	不明	不明	RT-PCRによる検出	×	Shimoda et al., 2019
10	Saruyama virus (フラビウイルス科)	不明	不明	NGSによるウイルス叢解析	×	投稿中
11	Ama virus (ナイロウイルス科)	不明	不明	培養細胞による分離	●	投稿準備中
12	Yezo virus (ナイロウイルス科)	有	有	リアルタイムPCRによる検出	●	Kodama et al, 2021
13	Tofla virus (ナイロウイルス科)	不明	不明	IFNAR KO (A129) マウスへの接種	●	Shimada et al., 2016
14	Sekira virus (ニヤミウイルス科)	不明	不明	NGSによるウイルス叢解析	×	Kobayashi et al., 2021
15	Jingmen tick virus (未分類)	有	有	NGSによるウイルス叢解析	×	Kobayashi et al., 2021
16	Takachi virus (未分類)	不明	不明	NGSによるウイルス叢解析	×	Kobayashi et al., 2021
17	Oz virus (オルソミクソウイルス科)	有	有	培養細胞による分離	●	Ejiri et al., 2018
18	Ohshima virus (オルソミクソウイルス科)	不明	不明	NGSによるウイルス叢解析	×	Kobayashi et al., 2022.
19	Thogoto virus (オルソミクソウイルス科)	有	有	培養細胞による分離	●	Yoshii et al., 2015
20	Tarumizu tick virus (レオウイルス科)	不明	不明	培養細胞による分離	●	Fujita et al., 2017
21	Iwanai Valley virus (ナイロウイルス科)	不明	不明	培養細胞による分離	●	投稿準備中
22	Muko virus (レオウイルス科)	不明	不明	培養細胞による分離	●	Ejiri et al., 2015

赤字：我々の研究グループが（国内での）発見に関わったウイルス

# Jingmen tick virus : ヒト病原性の新興マダニ媒介性ウイルス

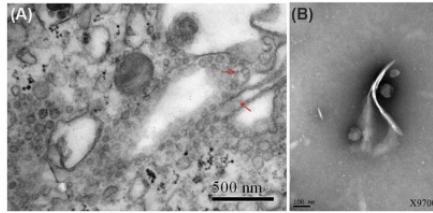
## 2014年

中国におけるマダニからのJingmen tick virusの発見

### A tick-borne segmented RNA virus contains genome segments derived from unsegmented viral ancestors

Xin-Cheng Qin<sup>a,1</sup>, Mang Shi<sup>a,b,1</sup>, Jun-Hua Tian<sup>c,1</sup>, Xian-Dan Lin<sup>d,1</sup>, Dong-Ya Gao<sup>a</sup>, Jin-Rong He<sup>a</sup>, Jian-Bo Wang<sup>a</sup>, Ci-Xiu Li<sup>a</sup>, Yan-Jun Kang<sup>a</sup>, Bin Yu<sup>c</sup>, Dun-Jin Zhou<sup>c</sup>, Jianguo Xu<sup>a</sup>, Alexander Plyusnin<sup>a,e</sup>, Edward C. Holmes<sup>a,b</sup>, and Yong-Zhen Zhang<sup>a,2</sup>

<sup>a</sup>State Key Laboratory for Infectious Disease Prevention and Control, Collaborative Innovation Center for Diagnosis and Treatment of Infectious Diseases, Department of Zoonoses, National Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100206, China; <sup>b</sup>Marie Bashir Institute for Infectious Diseases and Biosecurity, Charles Perkins Centre, School of Biological Sciences and Sydney Medical School, University of Sydney, Sydney, NSW 2006, Australia; <sup>c</sup>Wuhan Center for Disease Control and Prevention, Wuhan 430015, China; <sup>d</sup>Wenzhou Center for Disease Control and Prevention, Wenzhou 325001, China; and <sup>e</sup>Department of Virology, Haartman Institute, University of Helsinki, 00014, Helsinki, Finland



## 2018年

コソボにおけるCCHFV感染による死亡検体からのJingmen tick virusの検出



Infection, Genetics and Evolution  
Volume 65, November 2018, Pages 6-11



Short communication

Viral metagenomics, genetic and evolutionary characteristics of Crimean-Congo hemorrhagic fever orthonairovirus in humans, Kosovo

Petra Emmerich<sup>a,b</sup>, Xhevat Jakupi<sup>c</sup>, Ronald von Possel<sup>a</sup>, Lindita Berisha<sup>d</sup>, Bahrije Halliti<sup>d</sup>, Stephan Günther<sup>a,f</sup>, Daniel Cadar<sup>a,f,1</sup>, Salih Ahmeti<sup>c,1</sup>, Jonas Schmidt-Chanasin<sup>a,f,1</sup>

## 2019年

中国における複数の不明熱患者からのJingmen tick virusの検出

EBioMedicine 43 (2019) 317–324



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

EBioMedicine

journal homepage: [www.ebiomedicine.com](http://www.ebiomedicine.com)

EBioMedicine

Published by THE LANCET

Research paper

Emergence of human infection with Jingmen tick virus in China: A retrospective study



Na Jia<sup>a,1</sup>, Hong-Bo Liu<sup>a,1</sup>, Xue-Bing Ni<sup>b,1</sup>, Lesley Bell-Sakyi<sup>c,1</sup>, Yuan-Chun Zheng<sup>d</sup>, Ju-Liang Song<sup>d</sup>, Jie Li<sup>a</sup>, Bao-Gui Jiang<sup>a</sup>, Qian Wang<sup>a</sup>, Yi Sun<sup>a</sup>, Ran Wei<sup>a</sup>, Ting-Ting Yuan<sup>a</sup>, Luo-Yuan Xia<sup>a</sup>, Yan-Li Chu<sup>d</sup>, Wei Wei<sup>a</sup>, Lian-Feng Li<sup>a</sup>, Jin-Ling Ye<sup>d</sup>, Qing-Yu Lv<sup>a</sup>, Xiao-Ming Cui<sup>a</sup>, Yi Guan<sup>b</sup>, Yi-Gang Tong<sup>a</sup>, Jia-Fu Jiang<sup>a</sup>, Tommy Tsan-Yuk Lam<sup>b</sup>, Wu-Chun Cao<sup>a,\*</sup>

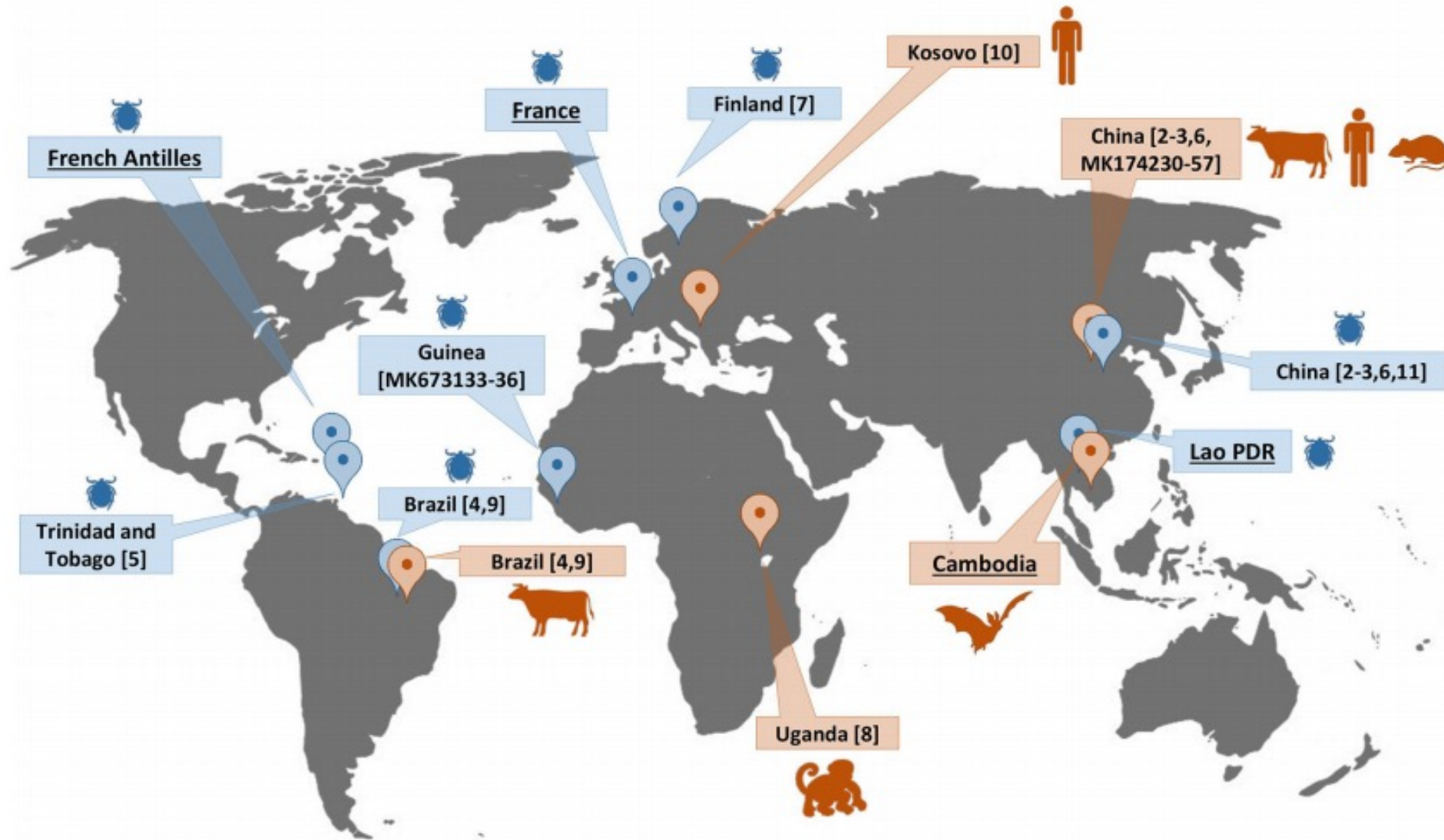
## 中国ではこれまでに12名の患者が報告

主な臨床症状

発熱、頭痛、吐き気、嘔吐、筋肉痛、無力症

**Jingmen tick virusはヒト病原性の新興マダニ媒介性ウイルスであることが最近明らかとなった**

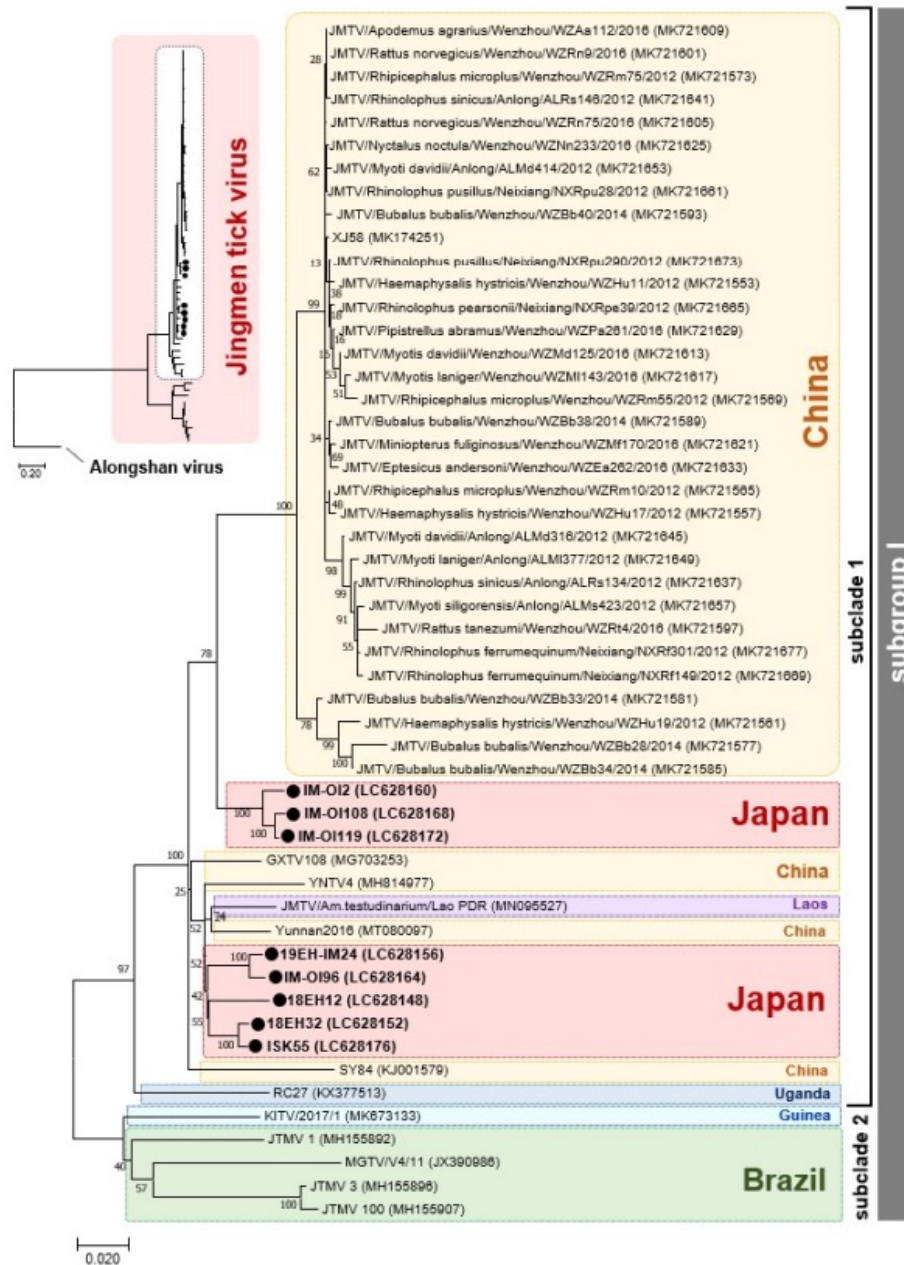
# 世界各地に分布する Jingmen tick virus



これまで日本国内では未報告



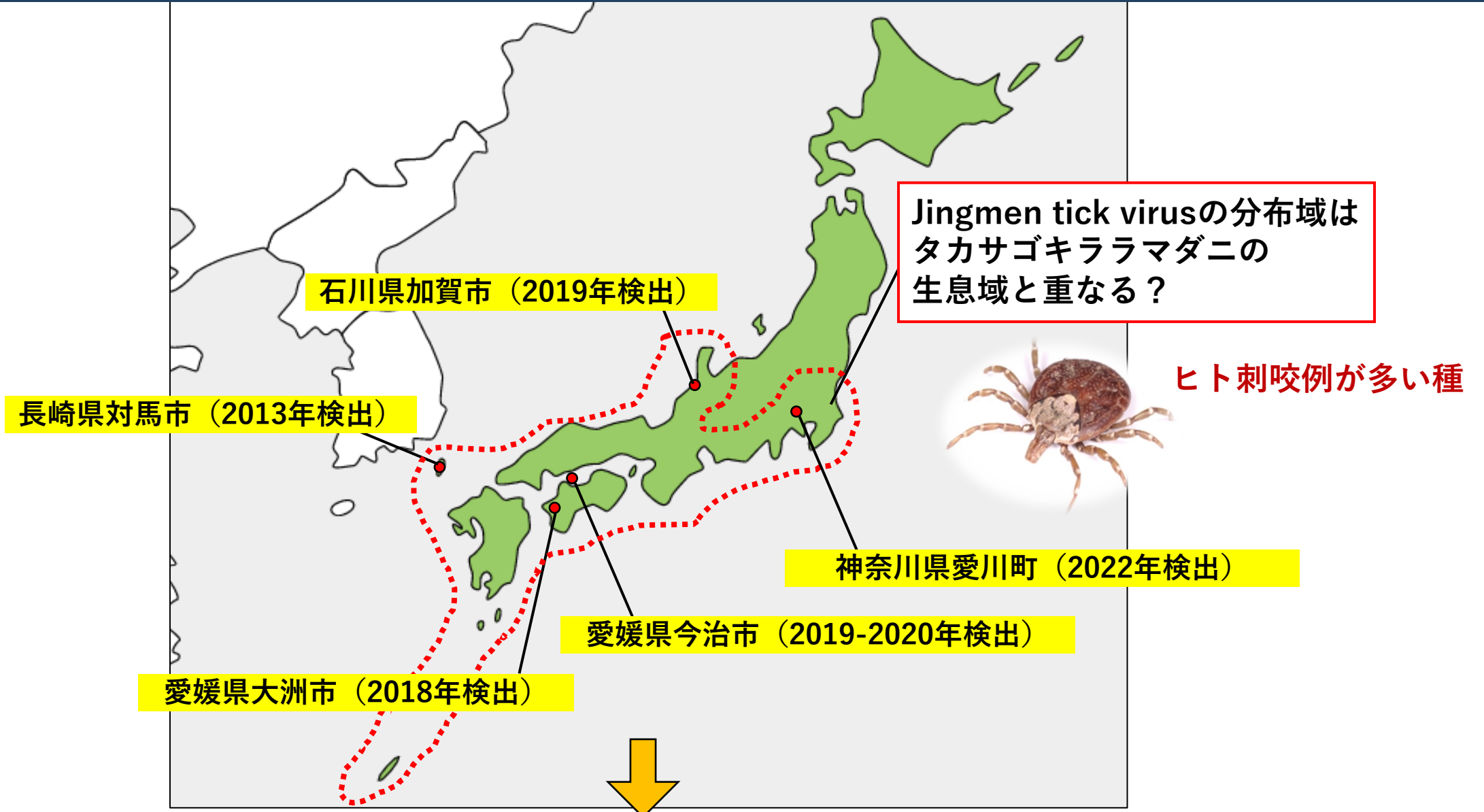
# 日本国内でのJingmen tick virusの初報告



## 日本国内の検出Jingmen tick virus検出株の一覧

株名	マダニ種	プール内訳	採集地	採集年月日
ISK55	タカサゴキララマダニ	若虫1頭	石川県加賀市	2019年4月23日
T281	タカサゴキララマダニ	幼虫9頭	長崎県対馬市	2013年11月29日
T285	タカサゴキララマダニ	若虫6頭	長崎県対馬市	2013年12月15日
18EH12	タカサゴキララマダニ	若虫26頭	愛媛県大洲市	2018年9月27日
18EH32	タカサゴキララマダニ	若虫6頭	愛媛県大洲市	2018年9月26日
19EH-IM24	タカサゴキララマダニ	若虫7頭	愛媛県今治市	2019年6月16日
IM-OI2	タカサゴキララマダニ	若虫5頭	愛媛県今治市	2019年7月21日
IM-OI96	タカサゴキララマダニ	若虫5頭	愛媛県今治市	2020年3月13日
IM-OI108	タカサゴキララマダニ	幼虫4頭	愛媛県今治市	2020年5月6日
IM-OI119	タカサゴキララマダニ	幼虫3頭	愛媛県今治市	2020年6月6日
22IK30	タカサゴキララマダニ	若虫2頭	神奈川県愛川町	2022年5月3日

# 日本におけるJingmen tick virusの分布域

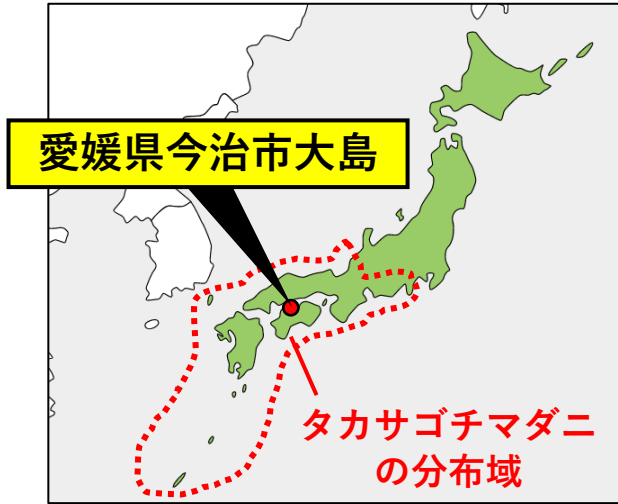


↓

ヒトの感染実態の検証が必要

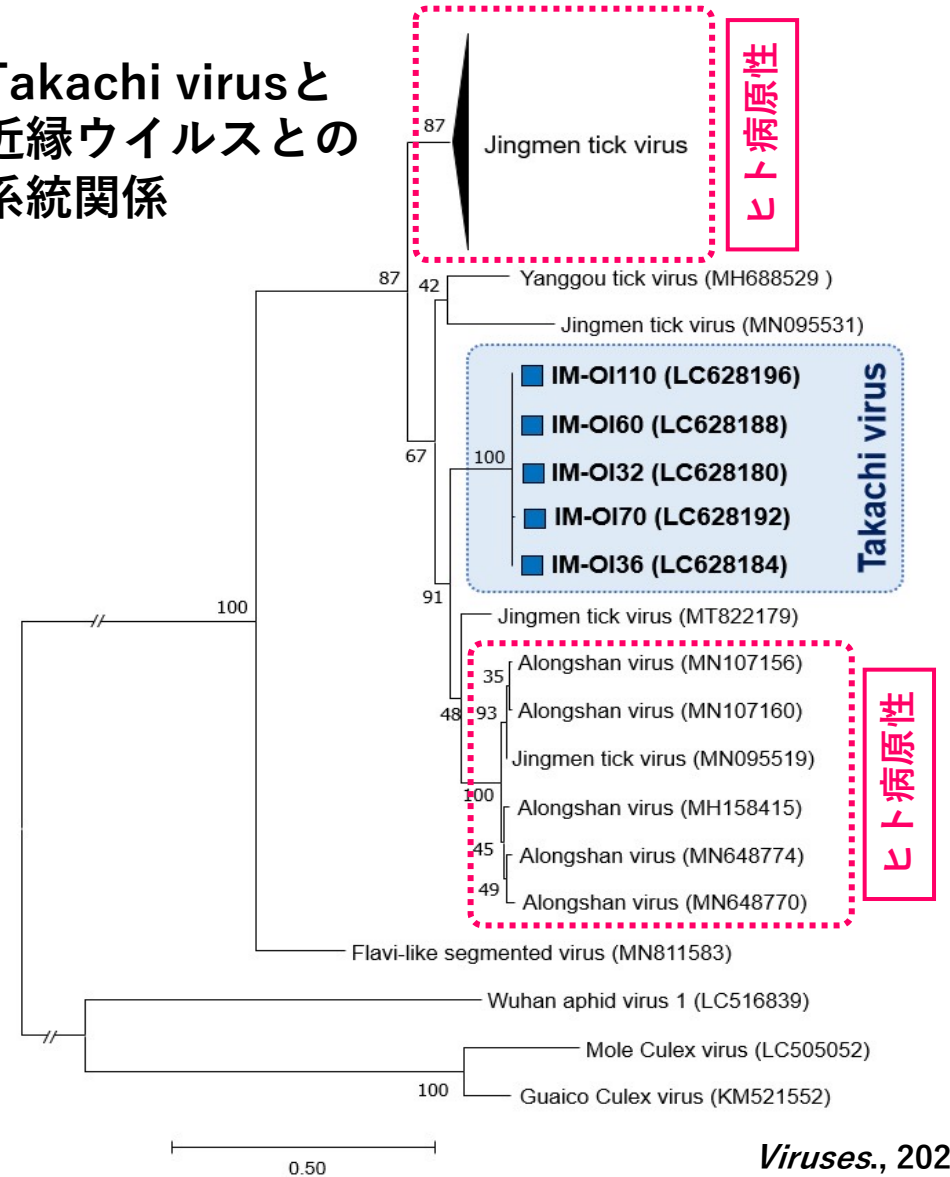


# 新規Jingmenvirus (Takachi virus) の発見



株名	マダニ種	プール内訳	採集年月日
IM-OI32	タカサゴチマダニ	若虫42頭	2019年 11月24日
IM-OI36	タカサゴチマダニ	若虫48頭	2019年 12月3日
IM-OI60	タカサゴチマダニ	若虫50頭	2019年 12月23日
IM-OI70	タカサゴチマダニ	若虫50頭	2020年 1月17日
IM-OI110	タカサゴチマダニ	若虫50頭	2020年 5月6日

## Takachi virusと近縁ウイルスとの系統関係



ヒトへの感染実態を検証する必要性

# 本日の話題

## 1. 節足動物媒介ウイルスの概説

☞ ウイルスの流行に必要な諸条件と媒介者とウイルスの関係性

## 2. 吸血性節足動物の保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ 具体的な実験手順とその有効性（マダニ媒介ウイルスを例として）

## 3. 国内で注視すべきマダニ媒介ウイルス

☞ Jingmen tick virus（ヒト病原性新興マダニ媒介性ウイルス）とその近縁種

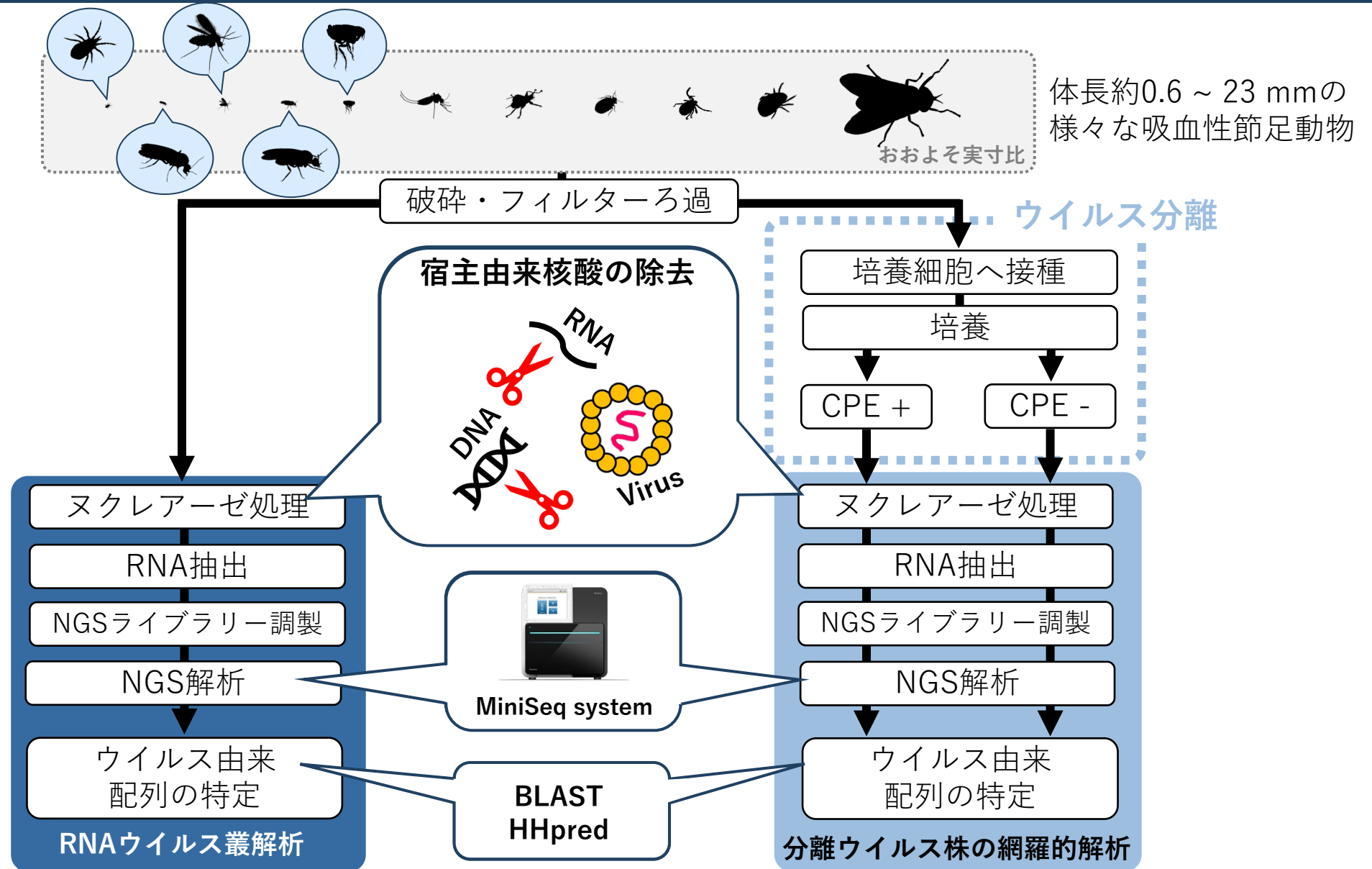
## 4. 蚊が保有するウイルスの網羅的解析法の実際

☞ マダニとのウイルス保有率の違いに反映される解析法の考え方

### Take-home message

国内には多くの（未知の）節足動物媒介ウイルスが分布しており、その多様性を把握することが重要  
それらウイルスは今後、ヒトへの健康被害を起こす可能性があることから、注意深く解析をする必要

# 網羅的RNAウイルス検出法は様々な吸血性節足動物に適用可能



# 我が国からは18種類の蚊媒介性ウイルスが記録されている

No.	累計患者数* (2000年以降)	ウイルス名	ウイルス科・属	主要媒介蚊種(国内)**	ヒト病原性	国内 分離(診断)年
1	3491	デングウイルス	フラビウイルス科・フラビウイルス属	ヒトスジシマカ	有	1943
2	170	チクングニアウイルス	フラビウイルス科・フラビウイルス属	ヒトスジシマカ	有	2006
3	120	日本脳炎ウイルス	フラビウイルス科・フラビウイルス属	コガタアカイエカ	有	1935
4	24	ジカウイルス	フラビウイルス科・フラビウイルス属	ヒトスジシマカ	有	2014
5	1	ウエストナイルウイルス	フラビウイルス科・フラビウイルス属	アカイエカ・ヒトスジシマカ等	有	2005
6	1	ロスリバーウイルス	トガウイルス科・アルファウイルス属	ヤブカ属蚊?	有	2013
7	0	ヨコセウイルス	フラビウイルス科・フラビウイルス属	不明	不明	1971

## 蚊のNGS解析では蚊媒介ウイルスの検出効率が低い

👉蚊は蚊媒介ウイルスの保有率が低いため？

(マダニの方がウイルス保有率が高いことが影響?)

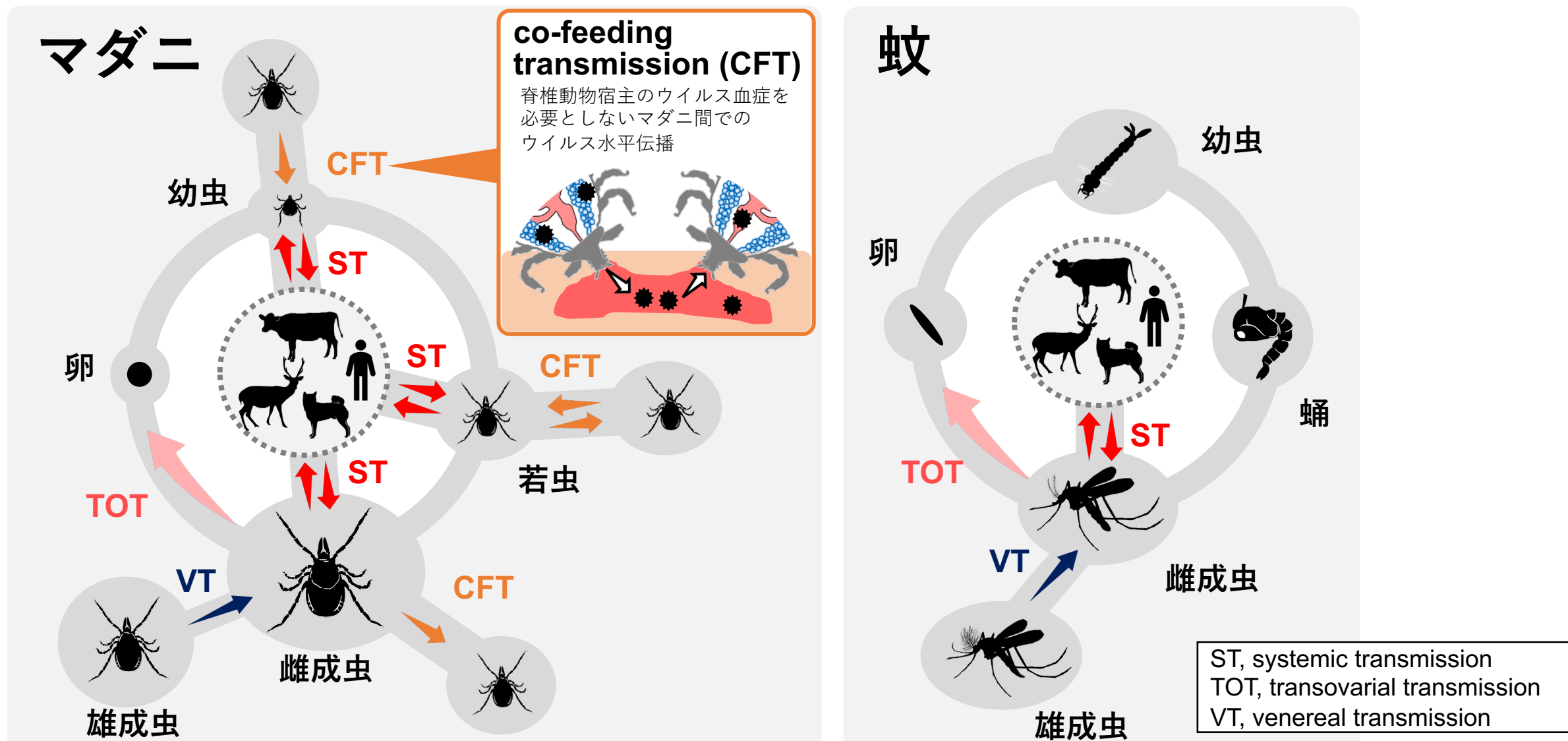
13	0	サトウバカリオルビウイルス	セドレオウイルス科・オルビウイルス属	不明	不明	2005
14	0	チベットオルビウイルス	セドレオウイルス科・オルビウイルス属	コガタアカイエカ?	不明	2009
15	0	コヤマヒルウイルス	セドレオウイルス科・オルビウイルス属	ヤマトクシヒゲカ?	不明	2011
16	0	コワンシーオルビウイルス	セドレオウイルス科・オルビウイルス属	不明	不明	2014
17	0	ヨナグニオルビウイルス	セドレオウイルス科・オルビウイルス属	不明	不明	2015
18	0	ユンナンオルビウイルス	セドレオウイルス科・オルビウイルス属	コガタアカイエカ?	不明	2015

\*国立感染症研究所 感染症発生動向調査 週報 (IDWR) のデータをもとに算出

\*\*国内の蚊種から分離例がないものあるいは媒介性が確認されていないものについては、推定媒介種を記載

NGSによるウイルス叢解析で検出

# マダニと蚊はウイルスの伝播様式が大きく異なる



マダニは全発育ステージでの吸血によって多様なウイルス伝播ルートが形成

マダニは蚊よりも節足動物媒介ウイルスの保有効率が高くなる

吸血昆虫類のウイルス叢解析によって検出された節足動物媒介ウイルスの一覧（2021年途中までの報告）

		検出源		
ウイルス科*	ウイルス属*	蚊	ダニ類	その他の昆虫類
<i>Reoviridae</i>	<i>Coltivirus</i>		Moutailler et al 2016 Harvey et al 2019b Kobayashi et al 2020a	
		<i>Seadornavirus</i>	Atoni et al 2018 Xia et al 2018 Du et al 2020 Hameed et al 2020	Shi et al 2016a
		<i>Orbivirus</i>	Stanojević et al 2020	Pettersson et al 2020
<i>Flaviviridae</i>	<i>Flavivirus</i>		Xiao et al 2018ab Du et al 2020 Faizah et al 2020 Hameed et al 2020	Tokarz et al 2014b Cross et al 2018 Pettersson et al 2020
		unclassified segmented flavi-like virus		de Souza et al 2018 Meng et al 2019 Sameroff et al 2019 Gómez et al 2020 Stanojević et al 2020
<i>Togaviridae</i>	<i>Alphavirus</i>		Pettersson et al 2019 Du et al 2020	
<i>Nyamiviridae</i>	<i>Nyavirus</i>		Kobayashi et al 2021	
<i>Rhabdoviridae</i>	<i>Aruhavirus</i>			
	<i>Curiovirus</i>			
	<i>Ephemerovirus</i>		Tokarz et al 2018	
	<i>Hapavirus</i>			
	<i>Ledantevirus</i>		Li et al 2015	Li et al 2015 Goldberg et al 2017 Bennett et al 2020
	<i>Sawgrhavirus</i>		Tokarz et al 2014a	
	<i>Sripuvirus</i>			
	<i>Sunrhavirus</i>			
	<i>Tibrovirus</i>			
	<i>Vesiculovirus</i>			
<i>Nairoviridae</i>	<i>Orthonairovirus</i>		Li et al 2015 Bouquet et al 2017 Brinkmann et al 2018 Yang et al 2019 Blomström et al 2020 Pettersson et al 2020 Wille et al 2020	
			Yang et al 2019 Shao et al 2020	
			Tokarz et al 2014b, 2018 Li et al 2015 Bouquet et al 2017 Brinkmann et al 2018 de Souza et al 2018 Sameroff et al 2019 Temmam et al 2019 Gómez et al 2020 Kobayashi et al 2020a Shao et al 2020	
				Li et al 2015
<i>Phenuiviridae</i>	<i>Bandavirus</i>		Yang et al 2019 Shao et al 2020	
		<i>Phlebovirus</i>		
		<i>Uukuvirus</i>		Tokarz et al 2014b, 2018 Li et al 2015 Bouquet et al 2017 Brinkmann et al 2018 de Souza et al 2018 Sameroff et al 2019 Temmam et al 2019 Gómez et al 2020 Kobayashi et al 2020a Shao et al 2020
<i>Peribunyaviridae</i>	<i>Orthobunyavirus</i>			Li et al 2015
<i>Orthomyxoviridae</i>	<i>Quarantjavirus</i>		Cholleti et al 2018 Pettersson et al 2020	
		<i>Thogotovirus</i>		Temmam et al 2019 Blomström et al 2020 Pettersson et al 2020

\*RNA ウイルスのみを示す。ウイルスの分類は国際ウイルス分類委員会 (International Committee on Taxonomy of Viruse) の報告 (Attoui et al 2011; Chen et al 2019; Rico-Hesse et al 2019) および Kuhn et al 2020 に従う。

蚊

9報の研究論文

(検出されたウイルス：3科4属)

マダニ

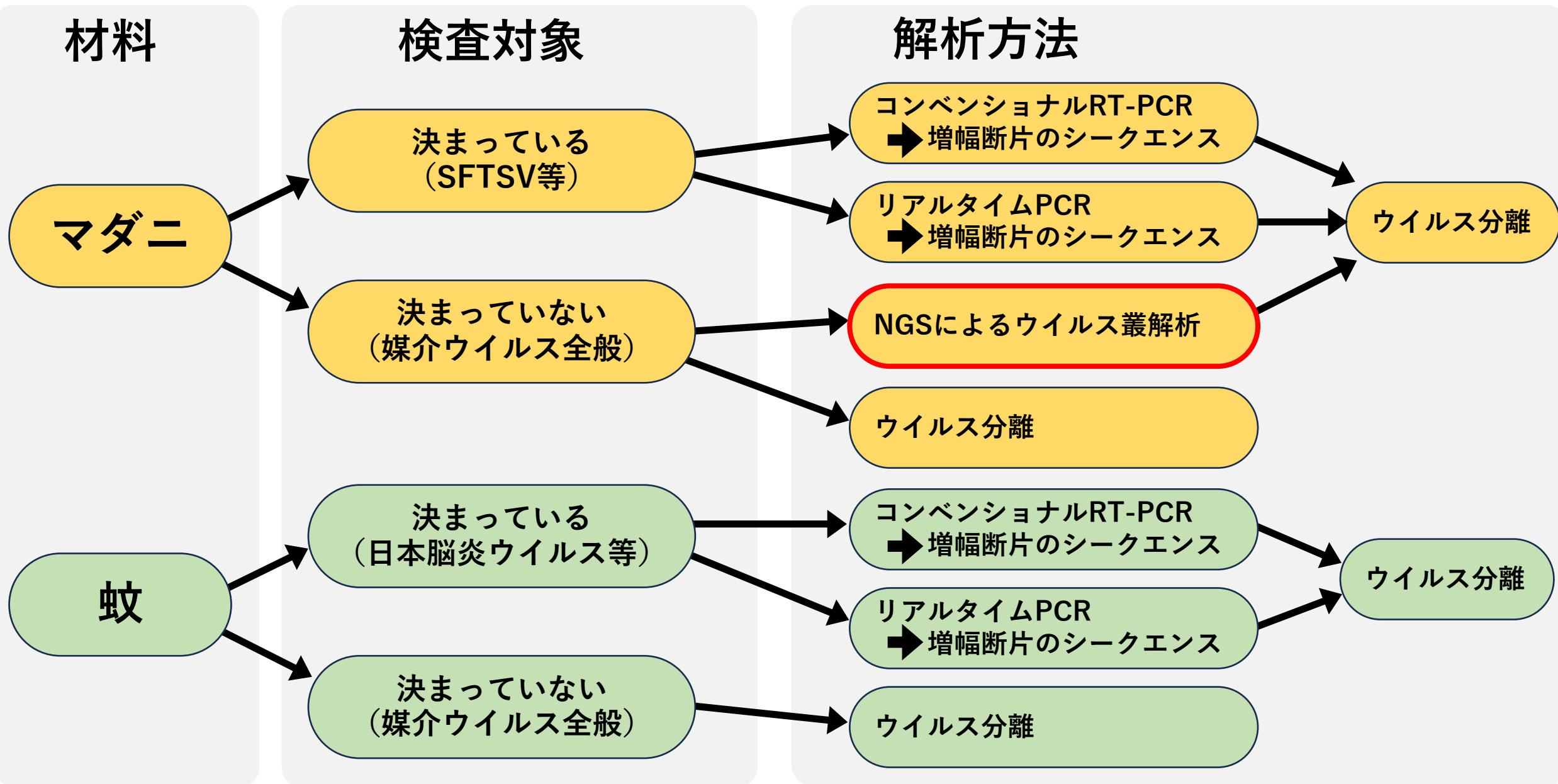
23報の研究論文

(検出されたウイルス：7科13属)



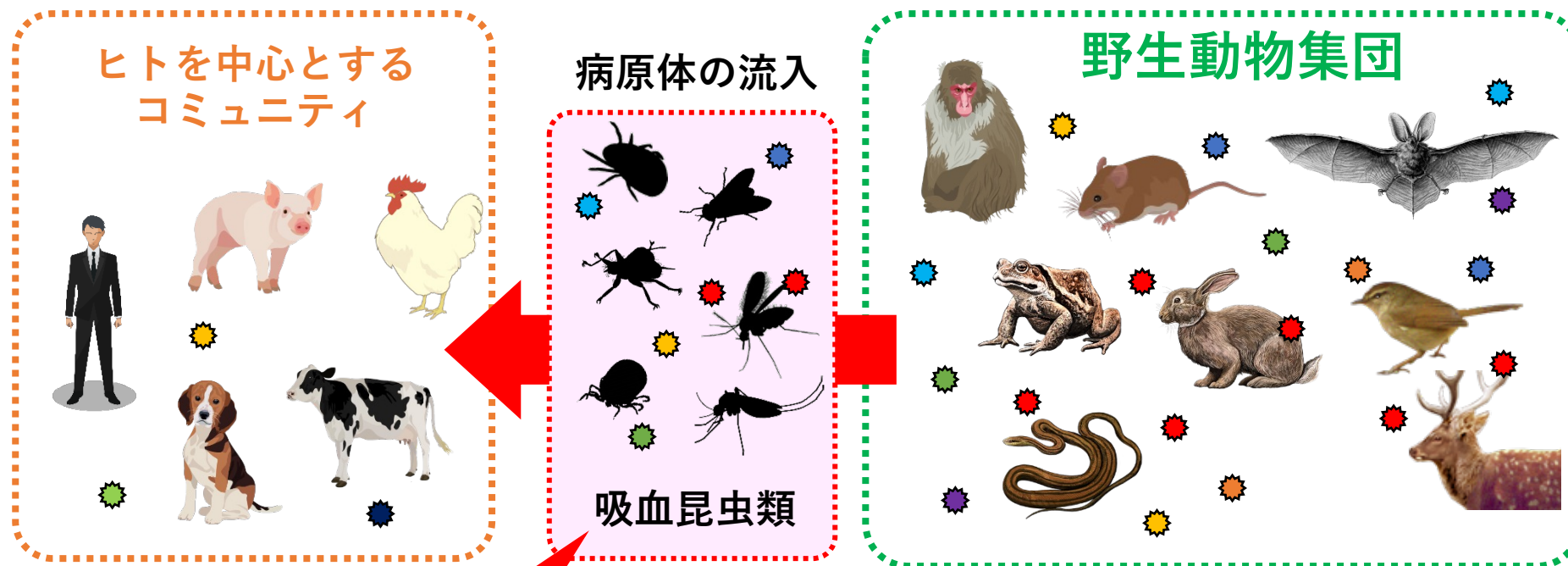
マダニを対象とした方が  
NGS解析による  
節足動物媒介ウイルスの  
検出報告数が多い

# マダニ・蚊からのウイルス解析方法を選択する際の考え方



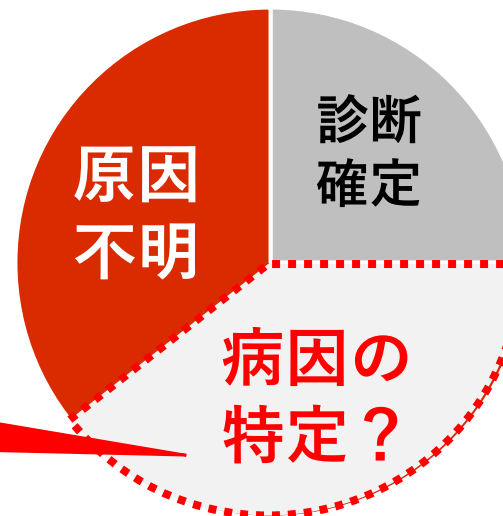


# 新興ウイルス感染症を先回りして捕捉する



多くの新規ウイルスを含め  
多様な節足動物媒介ウイルスを検出・分離  
しかし、多くのウイルスについて  
ヒト感染性・病原性が不明

- 国内の詳しい分布状況・媒介種の調査
- 検査法の整備



# 本日の話題のまとめ

## 1. 節足動物媒介ウイルスの概説

👉 ウイルスと媒介節足動物の間には親密な関係性が存在し、国内には多様な（未知の）ウイルスが存在している可能性がある

## 2. 吸血性節足動物の保有するウイルスの網羅的解析法の実際

👉 出力の比較的低いNGS（iSeqやMiniSeqなど）は、破砕液からの直接検出とウイルス分離培養上清からの検出を併用することで効率的なウイルス検出が可能

## 3. 国内で注視すべきマダニ媒介ウイルス

👉 Jingmen tick virusやTakachi virusは、国内でヒトへ健康被害を起こしている可能性がある

## 4. 蚊が保有するウイルスの網羅的解析法の実際

👉 媒介節足動物の生態に即して検査法を検討する必要がある

### Take-home message

国内には多くの（未知の）節足動物媒介ウイルスが分布しており、その多様性を把握することが重要  
それらウイルスは今後、ヒトへの健康被害を起こす可能性があることから、注意深く解析をする必要