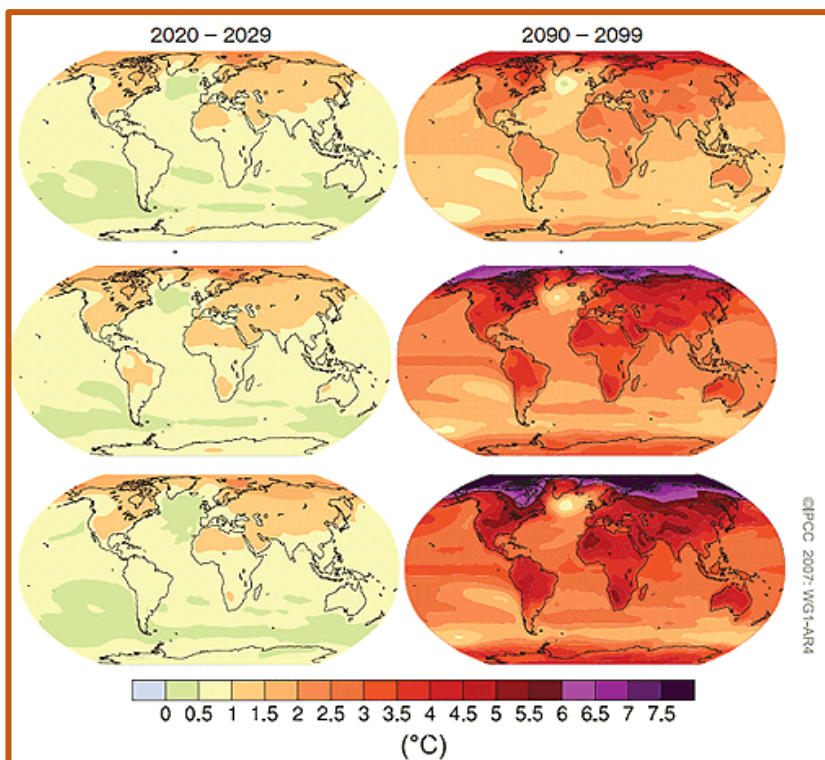


媒介節足動物の分布と感染症、 気候変動との関り



沢辺 京子

国立感染症研究所
昆虫医科学部

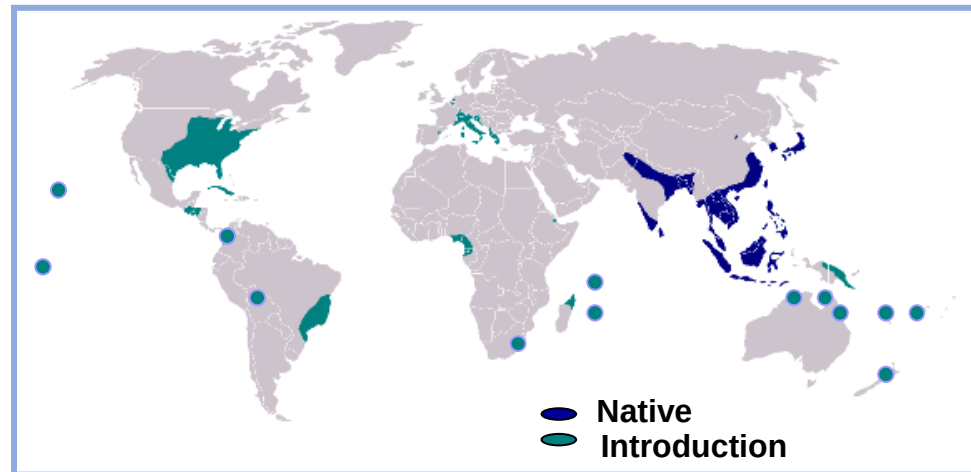
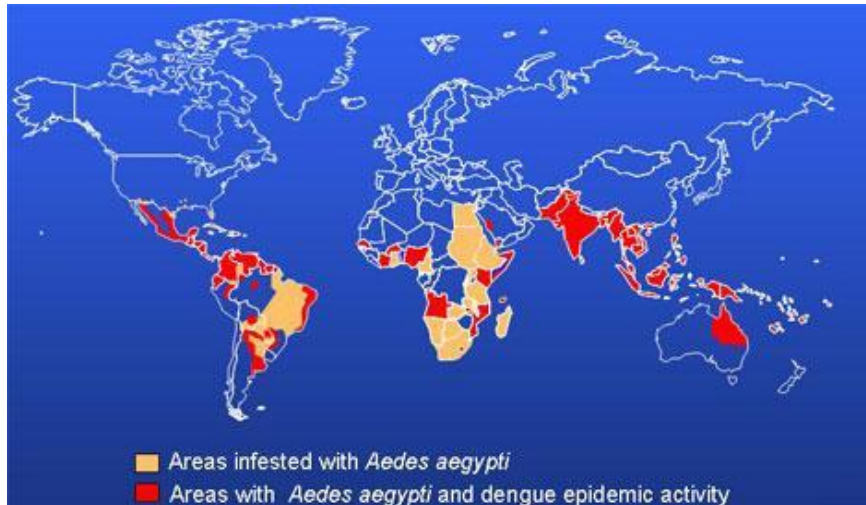
デングウイルス (チクングニア・ジカウイルス) の媒介蚊



ネッタイシマカ



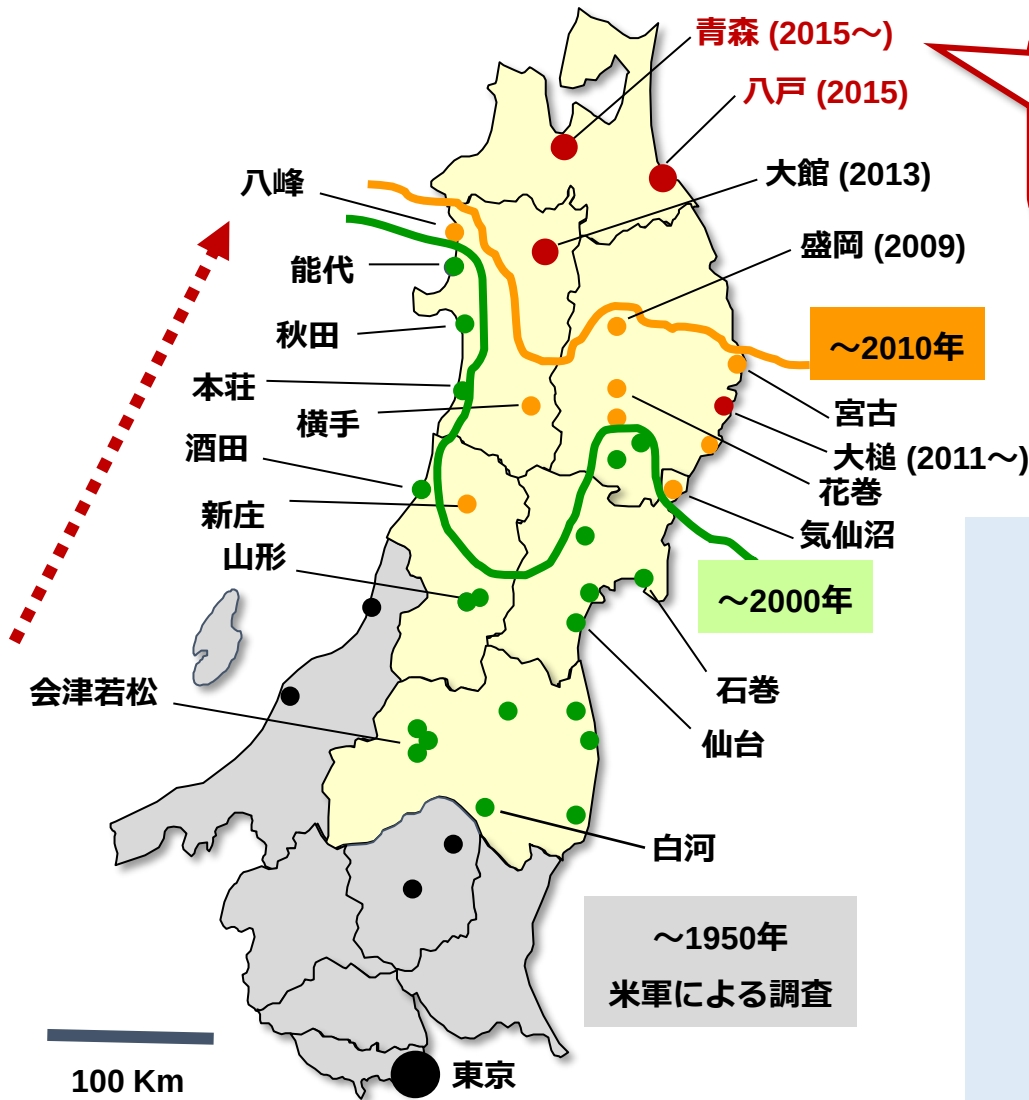
ヒトスジシマカ



- 世界中に分布
- 熱帯地域の都市部では普通種
- 1970年代の沖縄での記録を最後に日本では絶滅

- アジア原産
- 温帯～熱帯地域の都市部では普通種
- 1980年代, 日本からの古タイヤの輸出を機に世界中に分散 (アルバニア1979年, 米国1985年, 南アフリカ1989年, イタリア1990年, フランス1999年...)

東北地方におけるヒトスジシマカの北限の推移

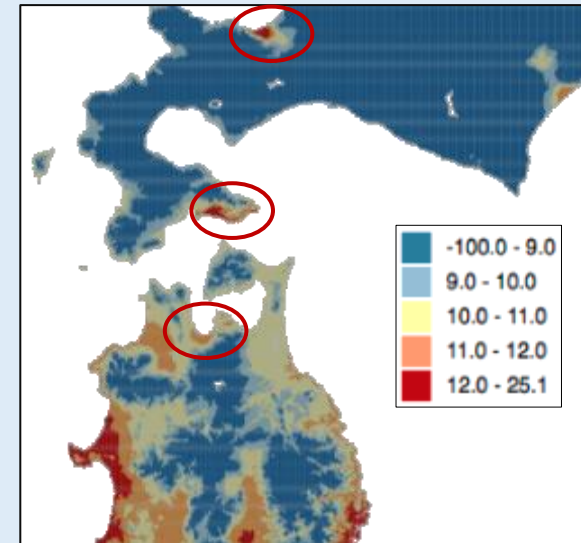


■ 2015年，青森市で初めてヒトスジシマカの侵入を確認

■ 2016年，青森市内に定着したことを確認

■ ヒトスジシマカは年平均気温**11℃以上**の地域に定着し，気温の上昇に伴い，その分布域を拡大している。

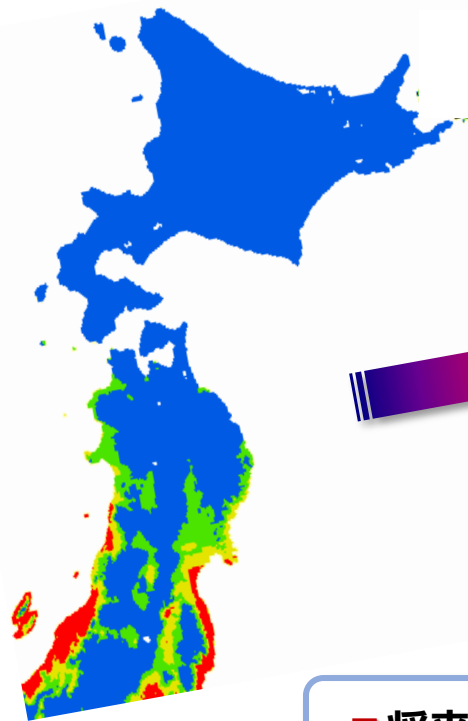
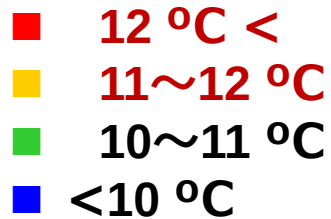
2015年の年平均気温マップ



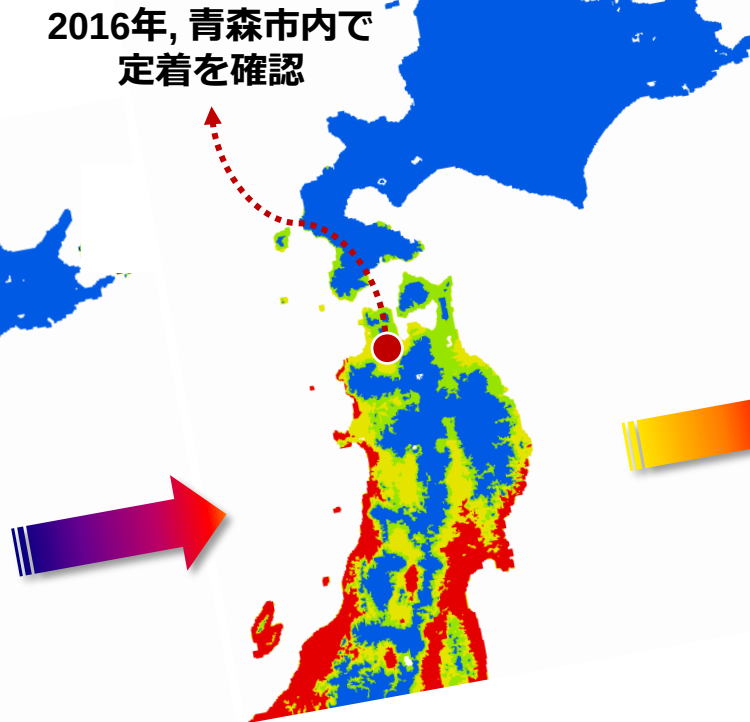
資料：駒形らの未発表データを改変

ヒトスジシマカ国内分布域拡大の予測

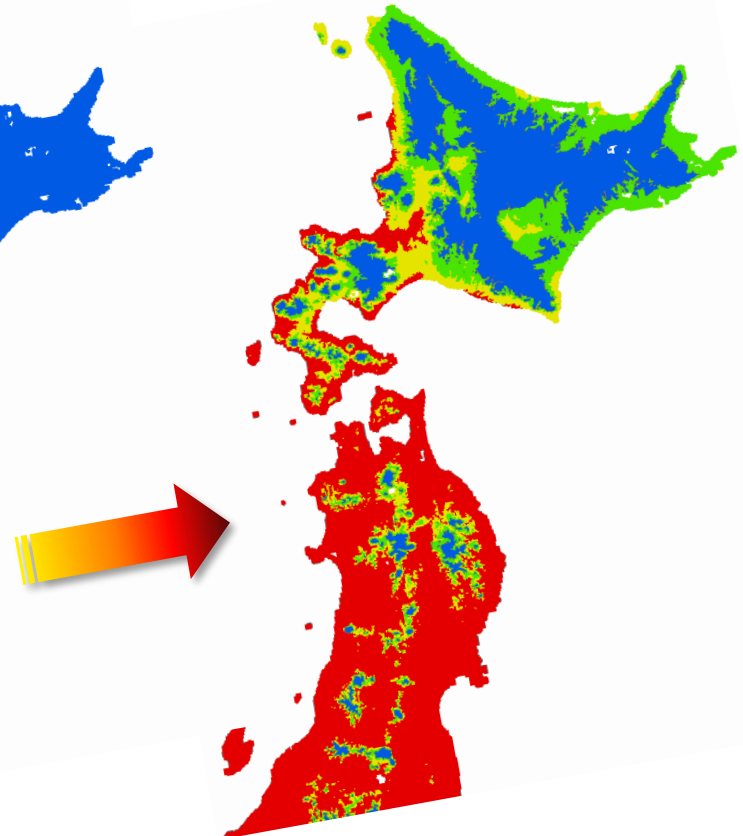
MIROC(k-1)モデルによる年平均気温の分布図



2000年



2035年



2100年

■ 将来の温暖化傾向はヒトスジシマカの分布域拡大に明らかに影響する

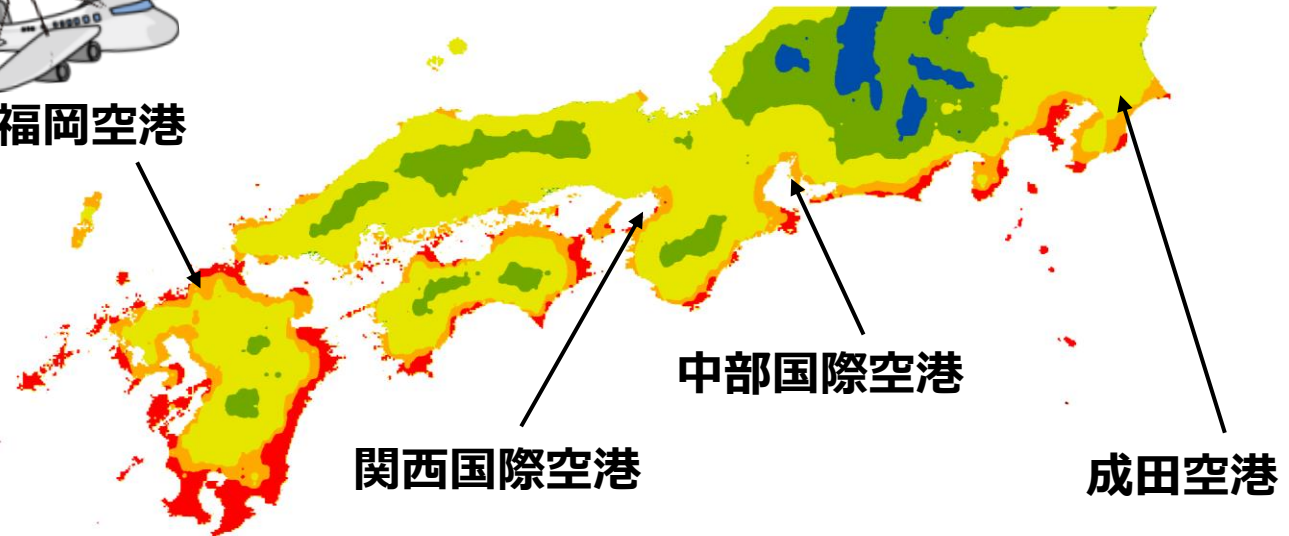
ネッタイシマカの分布可能地域の予測

年	確認された回数	場所
2012	2	成田空港
2013	2	成田空港
	1	羽田空港
2014	1	成田空港
2015	3	成田空港
2016	複数回	中部国際空港
2017	1	中部国際空港
	1	成田空港
2018	1	中部国際空港



福岡空港

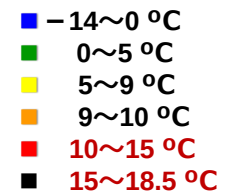
MIROC(k-1)モデルによる年平均気温の分布図



■ ネッタイシマは航空機による侵入を繰り返している！

那覇空港

■ 気温の上昇に伴い、**2100年**には沖縄・奄美地方に加えて、**九州から関東地方の太平洋沿岸**でも分布が可能になると予想される。



※ 黒色の地域の平均気温は現在の台湾と同等

気候変動と媒介蚊の分布



- 将来の温暖化傾向は、ヒトスジシマカの分布域拡大に直接影響すると考えられる。
- 気温の上昇に伴い、海外から侵入したネッタイシマカの生息可能な地域が拡大することが予想される。
- コガタアカイエカ（日本脳炎媒介蚊）の越冬可能な地域が拡大。
- ネッタイイエカ（ウエストナイル熱媒介蚊）の分布域拡大。

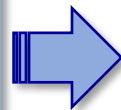
気候変動



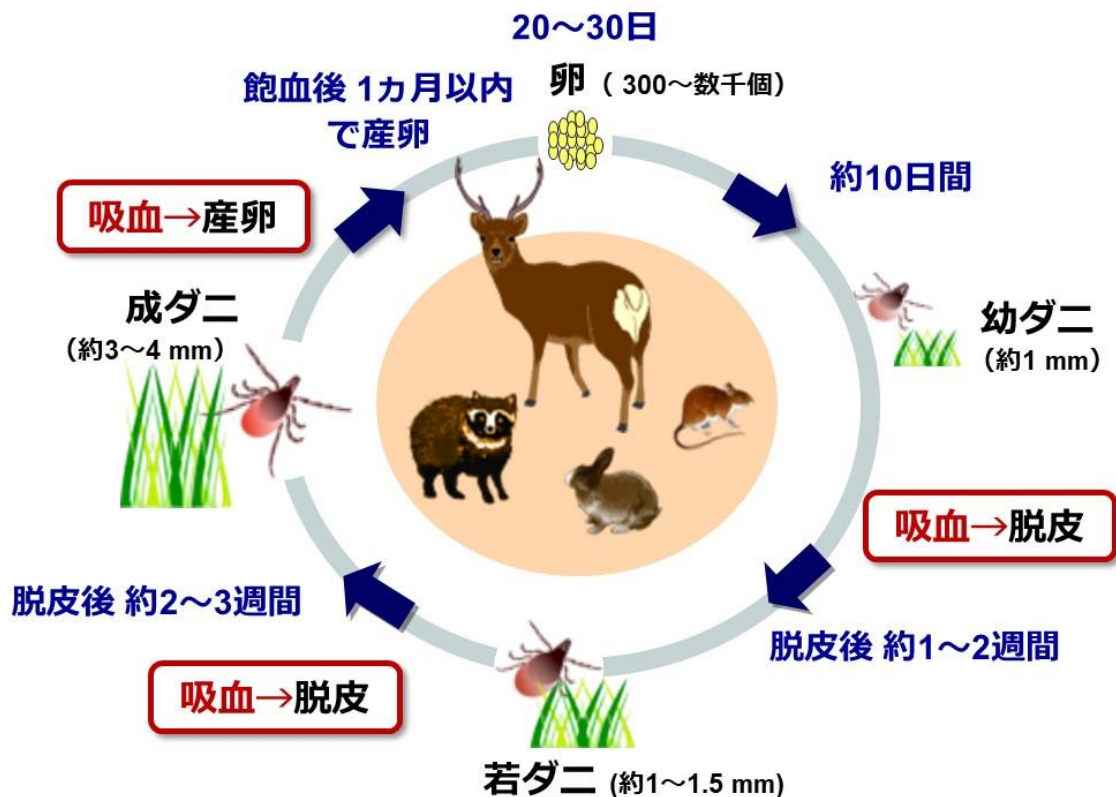
蚊媒介感染症の発生
と流行拡大

マダニの生活環と病原体の拡散

- マダニは各ステージで**少なくとも1回吸血**し脱皮する。
- 成ダニが大型，若ダニが中型，幼ダニが小型動物を吸血するとは限らない。



マダニの移動，病原体の拡散は
野生動物の移動に影響される

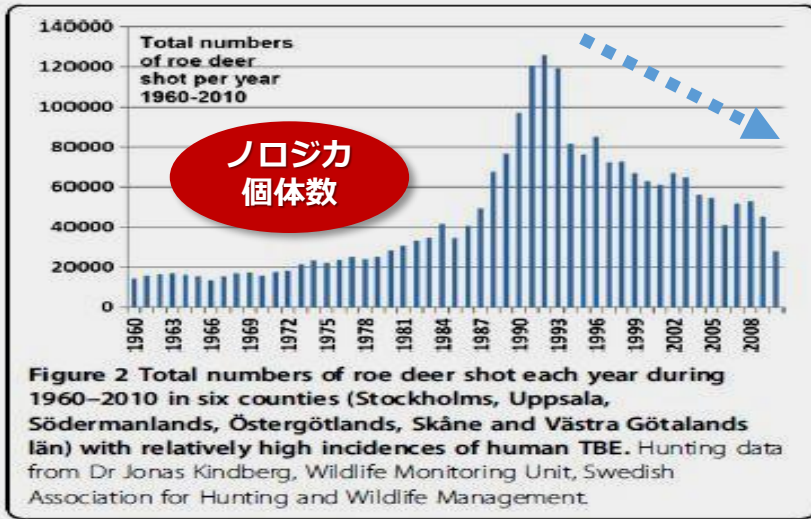


- **哺乳類**に寄生するマダニの移動範囲は狭い
- SFTS浸淫地は徐々に拡大



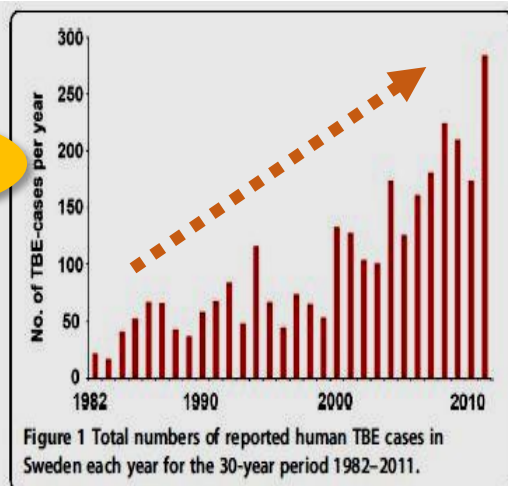
- **鳥類**に寄生するマダニは広範囲に運ばれる。
- 中国・韓国・日本で同じ遺伝的特徴を持つSFTSウイルスが存在する。

ダニ媒介脳炎 (TBE) の生態と疫学 (スウェーデンの例)



ノロジカ
個体数

TBE患者数



環境変化

キツネ↑

シカ↘

植生↑

ネズミ↑
(TBE陽性ネズミ)

TBE陽性
マダニ↑



■ **キツネ**は**シカ**の捕食者

■ **シカ**は**マダニ**の生殖宿 (reproductive hosts), または個体群維持の宿主 (tick maintenance hosts)

■ 2009～2011年にかけての**厳冬**で**シカ**の密度が**激減**

■ 2011年の**猛暑**で**ネズミ**の密度が増加

■ **ネズミ**はTBEの自然界での保有宿主 (reservoir)

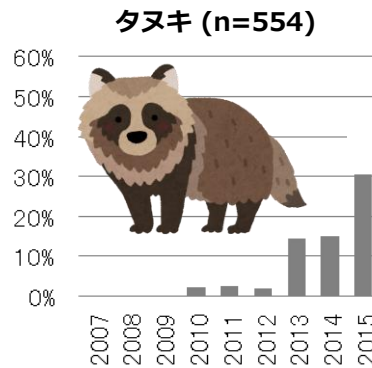
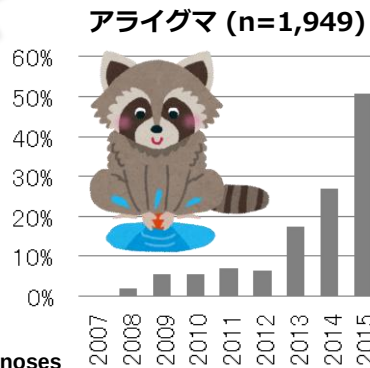
ダニ媒介脳炎
患者数が増加

SFTSの生態と疫学（日本の例）



- ウイルスは日本中に分布？
- 患者や抗体陽性動物は西日本に多い

■ アナグマやタヌキなど複数の哺乳動物で抗体陽性が確認！



国内某地域のアライグマとタヌキのSFTSV抗体保有率の推移



- 野生動物の抗体保有率が増加
→ 患者発生の増加に繋がる

SFTSウイルス媒介マダニの推定

■ SFTSウイルスの感染環には
複数の野生動物とマダニが関わっている

SFTSVの感染環



- マダニの分布
- 季節消長
- 吸血嗜好性
- ヒト刺咬例

- ウイルス分離
- ウイルス感受性評価

フタトゲチマダニ



キチマダニ



タカサゴキララマダニ



マダニの季節消長 (鹿児島県の例)

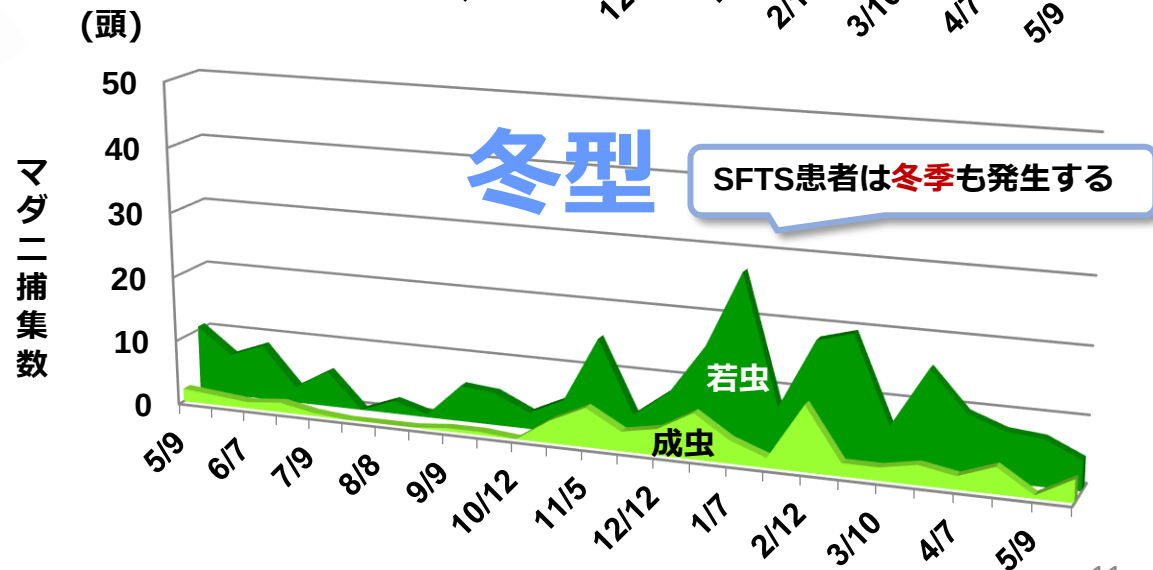
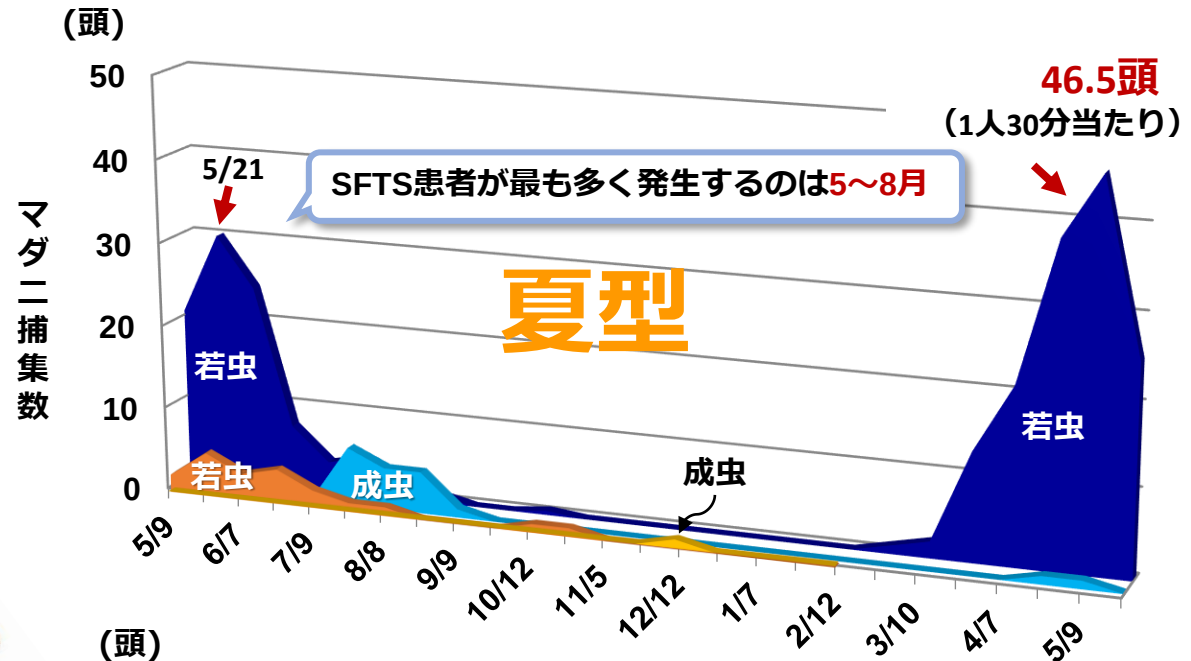
フタトゲチマダニ



※タカサゴキラマダニもほぼ同様の季節消長を示す



キチマダニ

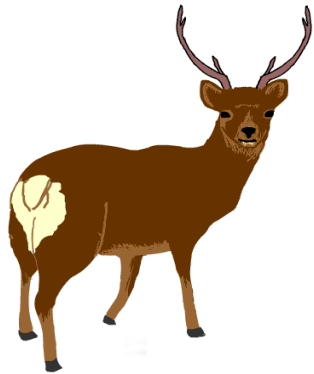


気候変動と植生・野生動物の分布

- 世界の平均地上気温は毎年 0.85°C 上昇している。
- 有効な温暖化対策を取らなかった場合、2081年～2100年の世界の平均気温は $2.6\sim 4.8^{\circ}\text{C}$ 、厳しい温暖化対策を取った場合でも $0.3\sim 1.7^{\circ}\text{C}$ 上昇する可能性が指摘されている。
- 日本には広葉樹林が広く分布する。
気温の上昇によりブナ林の減少、アカガシなど暖温帯林の分布拡大が予測される。
- 日本海側での積雪・降雪が減少傾向にある。野生動物の冬季の活動が可能になる。

ニホンジカの生息分布情報

～2020年



ニホンジカ分布域

- 1978年度調査で生息を確認
- 2003年度調査で新たに生息を確認
- 2011年度調査で新たに生息を確認
- 2014年度調査で新たに生息を確認
- 2020年度調査で新たに生息を確認

■ 2103年将来予測

過疎と温暖化の進行が
分布拡大を促進する

(Ohashi et al., 2020, Ecology and Evolution)

■ 1978～2018年にかけて
分布域は**2.7倍増加**した

■ 分布拡大の要因

- ・ 最大積雪深が低い
- ・ 平均標高が高い
- ・ マツ、スギ、ヒノキの
人工林である場合が多い

(近藤・千代田, 2020, 日本森林
学会大会報告)

シカの生息域 (島嶼を除く)

- 1978
- 2003
- 2103 (現状維持シナリオ)
- 2103 (人口減少+温暖化シナリオ)

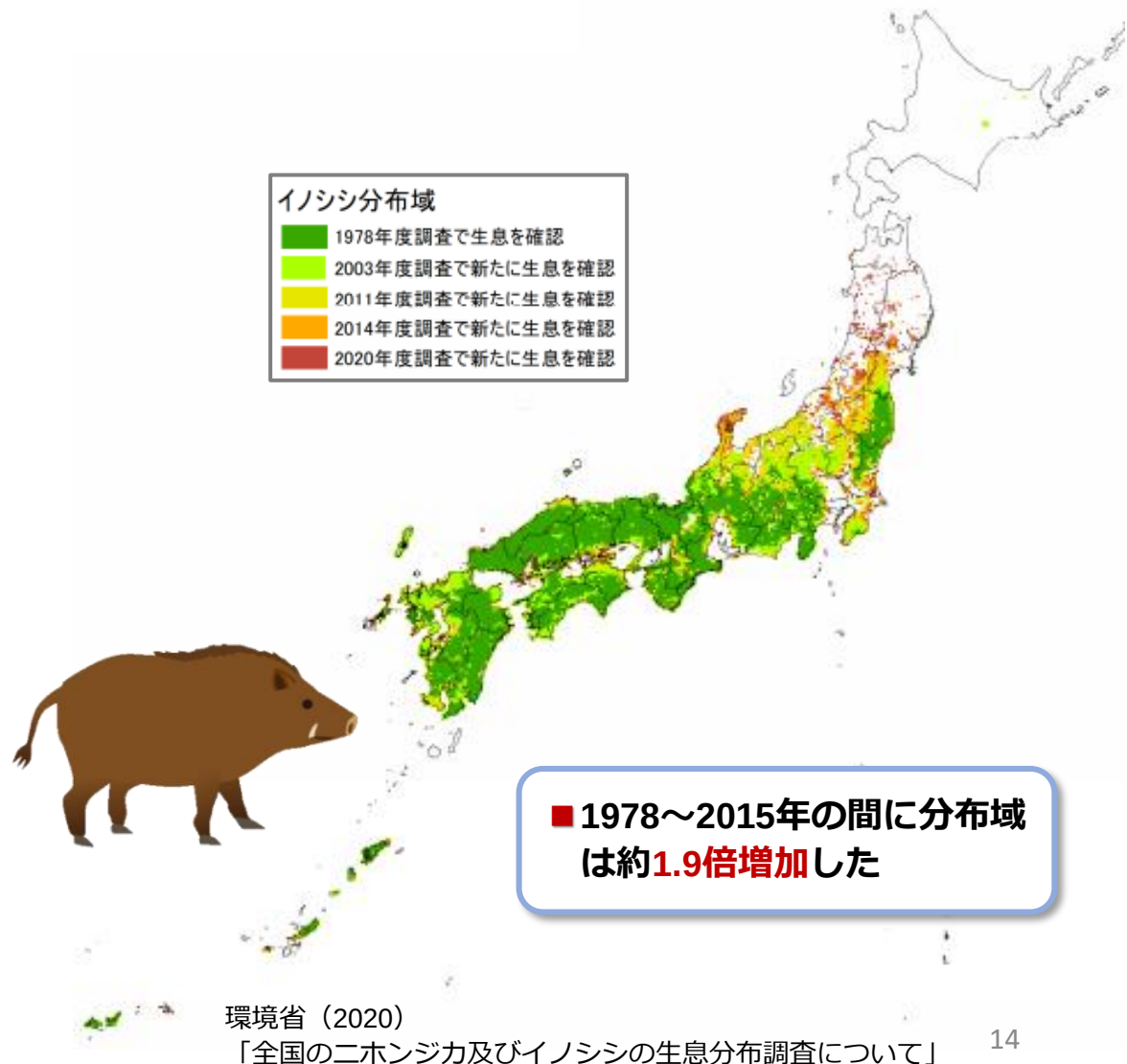
イノシシの生息分布情報

～2010年



環境省生物多様性センター（2020）
「日本の動物分布図集」

～2020年



アライグマの生息分布情報

2006～2017年

■ 1962年に愛知県の動物園から12頭が集団逸出した



■ 国内の20%の地域に分布

凡例

アライグマの分布情報が得られた5kmメッシュ

- 第7回調査(2006年度)のみで生息を確認(260メッシュ)
- 第7回調査(2006年度)とH29年度要注意鳥獣業務(2017年度)で生息を確認(1128メッシュ)
- H29年度要注意鳥獣業務(2017年度)のみで生息を確認(2734メッシュ)

環境省生物多様性センター(2020)
「日本の動物分布図集」

アライグマの
生息ポテンシャル

凡例
アライグマ分布適・不適
□ 不適
■ 適

環境省生物多様性センター(2017)
「要注意鳥獣(クマ等)生息分布調査
アライグマ・ハクビシン・ヌートリア」

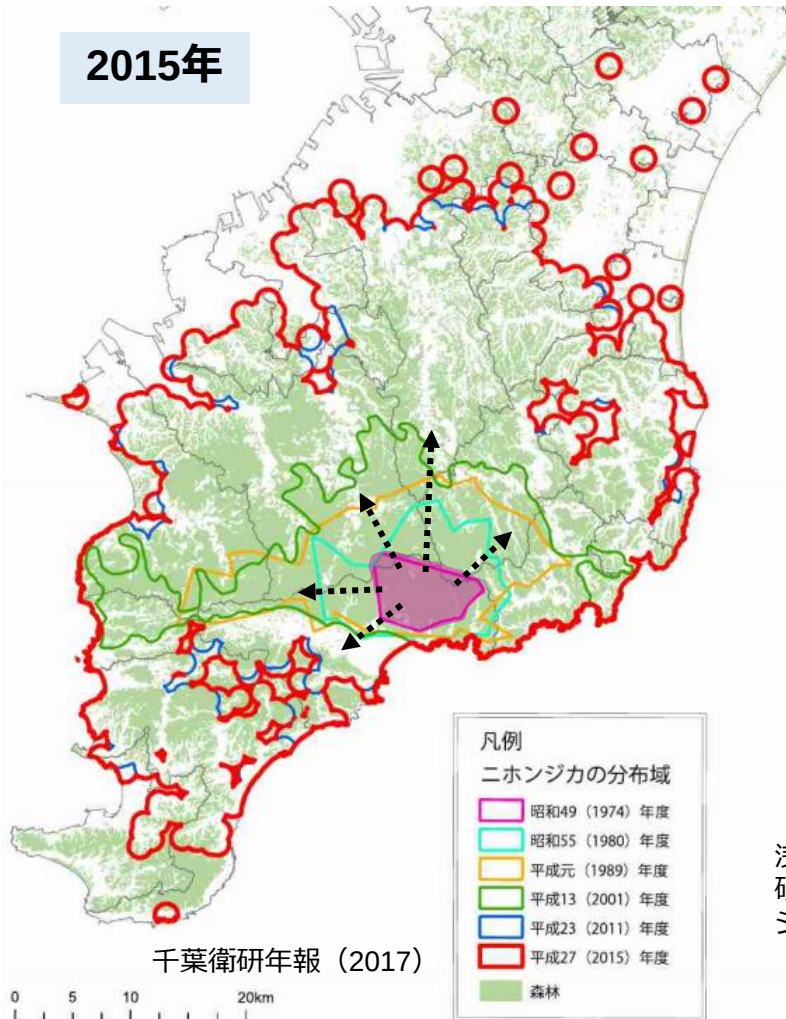


野生動物・マダニの分布と感染症：千葉県の場合

ニホンジカの分布

- 1950年までに激減，その後保護対策
- 1986年に有害鳥獣捕獲対策が始まる

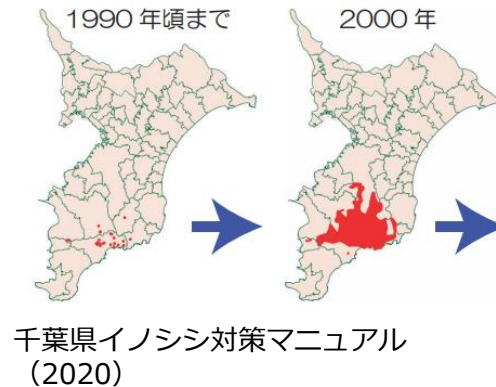
2015年



イノシシの分布

- 1970年に絶滅
- 1980年に新たに導入（国内外来種）

2011年



- 2020年南房総市では
過去最高の6,196頭
が捕獲

浅田（2011）千葉県生物多様性センター
研究報告（2011）「千葉県におけるイノ
シシの分布、捕獲、被害状況（2009年度）」

- 2001年に初めて
タカサゴキララ
マダニの刺咬被害
が報告（鴨川市）

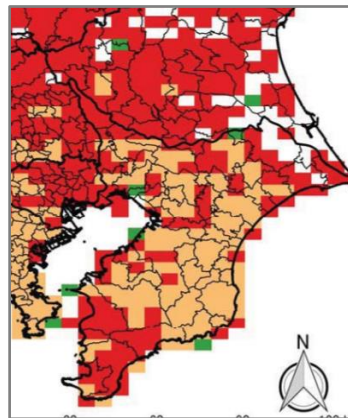
野生動物・マダニの分布と感染症：千葉県の場合

房総半島のダニ媒介感染症

- 1987年，本州初の**日本紅斑熱**の患者が発生（鴨川市）
- ～2017年，111名の患者が記録（清澄山系）
- 2017年，関東で初めて**SFTS**の患者が発生（南房総地域）

■ 南房総地域（清澄山系）では，**シカ**や**イノシシ**等の在来野生動物や**キョン**，**アライグマ**，**ハクビシン**等の外来野生動物が多数生息し，**マダニ**と**野生動物**の間で感染環が成り立っている。

アライグマの分布情報（2017年）



環境省生物多様性センター
（2017）「要注意鳥獣
（クマ等）生息分布調査
アライグマ・ハクビシン・
ヌートリア」

タカサゴキララマダニの分布

- 2001年に初めて刺咬被害が報告（鴨川市）

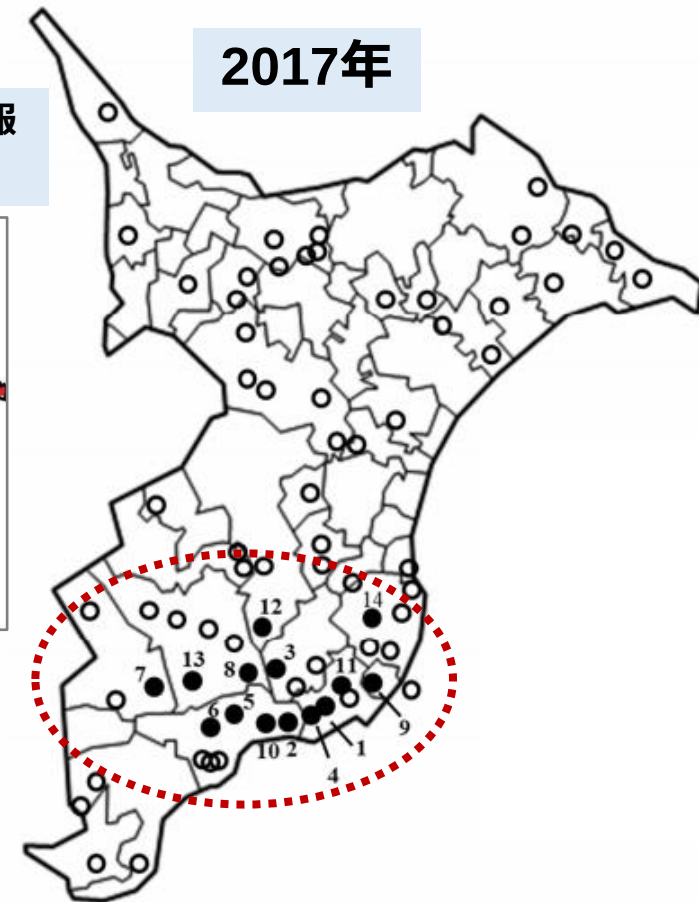


図-1. 植生上からのマダニ類採集地(○)とタカサゴキララマダニの採集地(●)

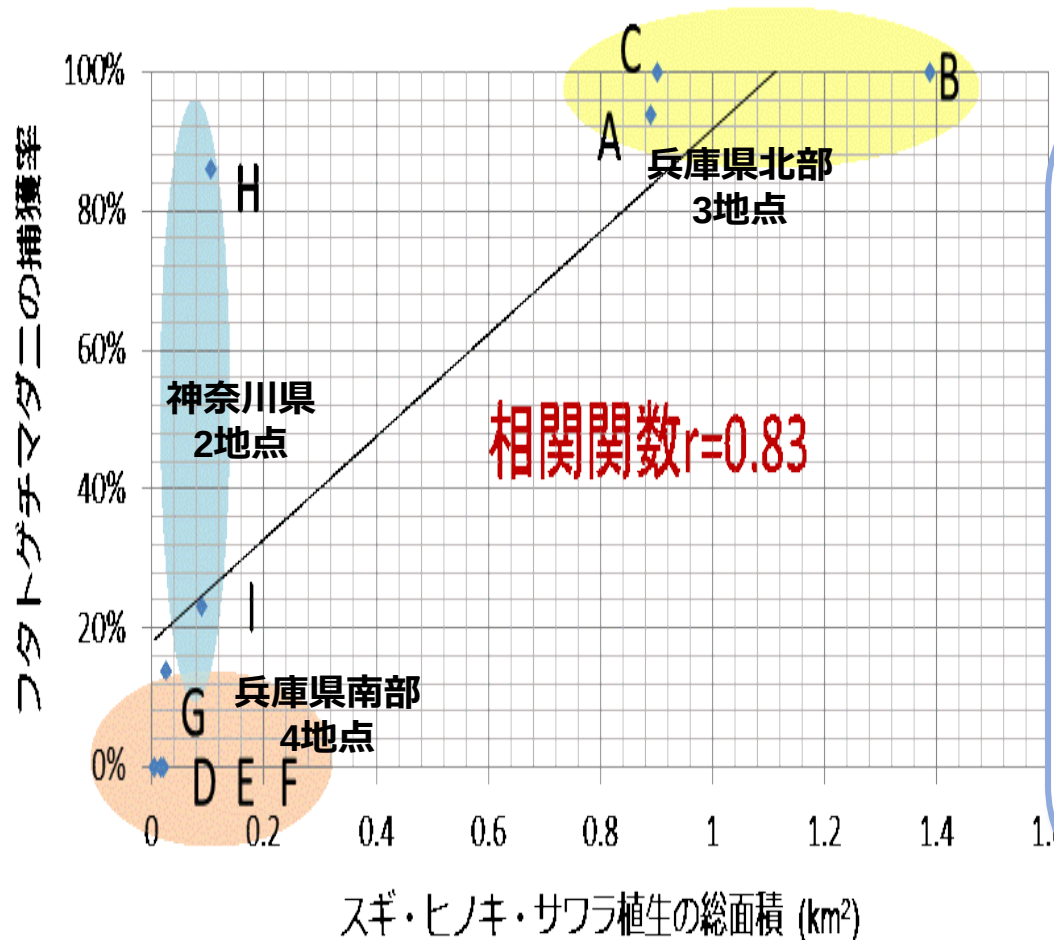
野生動物・マダニの分布と被害：富山県の例

- イノシシは30cm以上の積雪が70日以上続く地域には生息できないと言われ、石川県から東北地方にかけての雪が多い日本海側の多雪地帯にはほとんど分布していなかった。
- 1987年の冬以降の暖冬で里山の積雪が少なくなり、冬でもイノシシが生活できるところが増えてきた。
- 1988年以降、富山県内でイノシシの目撃情報が増加
- 2000年度に25頭のイノシシが捕獲
- 2001年以降、イノシシによる農業被害が多発
- 2010年、富山市内でタカサゴキラルマダニによる刺症例を確認
※1例目は1976年（上村・近藤, 1977, 衛生動物）

■ イノシシが他の地域から富山県内へ侵入することにより、イノシシに寄生するタカサゴキラルマダニも富山県内に分布を拡大してきた可能性が考えられる。（山内・中谷, 2016, 衛生動物）

マダニ相と植生との相関関係

- 日本各地の調査地点で採集された**フタトゲチマダニ**（SFTSの媒介者と予想されるマダニ）の捕獲数と植生群落の総面積との関係を解析



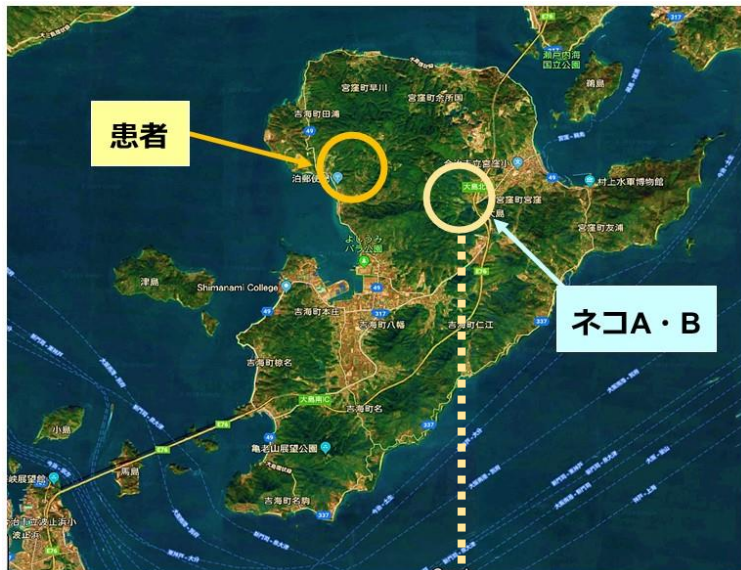
- フタトゲチマダニ捕獲数はスギ・ヒノキ・サワラ植生とに**正の相関**がみられた。
- 植生とマダニ相の相関関係は調査地点によって**偏っていた**。
- その他のマダニ種では顕著な相関関係はみられなかった。
- マダニの生息には温暖化（植生）が直接関係するのではなく、植生に加えて動物相、その他の要因が複雑に関わっていると推察された。

気候変動と媒介マダニの分布

- 将来の温暖化傾向は、**植生の変化**、**マダニの宿主動物の行動変化**に影響すると思われる。
- それら環境要因により**マダニの生息域が拡大**すると予想される。



マダニ対策自治体の試み：愛媛県の例

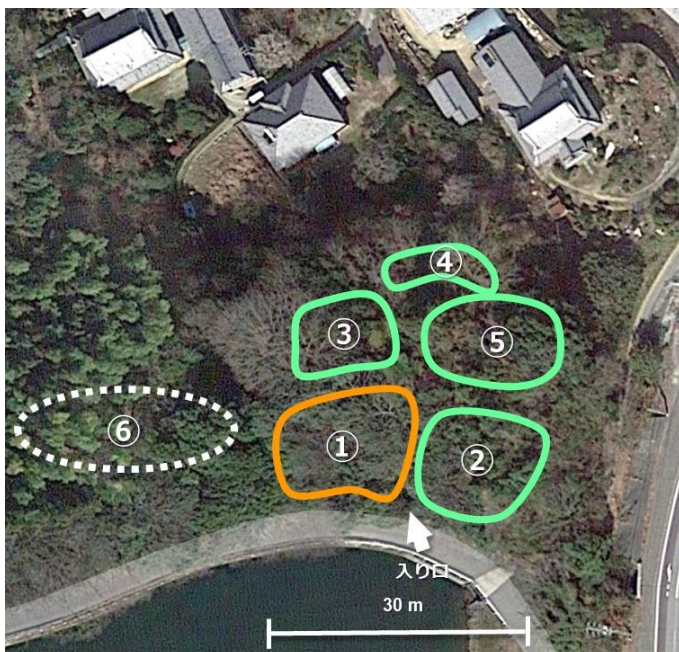


- 2019年5月、ネコAがSFTSウイルスに感染した。
 - 遡り調査により、2018年7月に隣家のネコBもSFTSウイルスに感染していたことが確認された。
 - 島内では2018年9月にSFTS患者も発生。
 - タカサゴキララマダニからSFTSウイルスが検出。
- マダニからヒトへの感染が危惧されたことから、これまでに試験した殺ダニ剤から、種類・剤形の異なる2種類を選定し、マダニの駆除を計画した。

種 類	有効成分	剤 型	試験区	30日後のマダニ侵入阻止率 (%)	備考
有機リン系	フェニトロチオン 10%	フロアブル剤	A	100	
		乳剤	A	65	
	フェニトロチオン 1.5%	粉剤	A	100	
			B	85	
	フェニトロチオン 5% フタルスリン 0.5%	混合乳剤	A	45 >	
			B	70	
	フェンチオン 1%	粉剤	A	95	鳥類への影響あり
			B	60	
ピレスロイド系	フェンチオン 5% フタルスリン 0.5%	混合乳剤	A	50	
			B	95 <	哺乳類が食べてもそのまま排出される
	プロパタンホス 20%	マイクロカプセル剤	B	65	
	フェノトリン 10%	乳剤	A	85	
	フェノトリン 1%	炭酸ガス製剤	A	85	
	ベルメトリン 5%	乳剤	A	85	魚類への影響あり、場所を限定して対応
	エトフェンプロックス 7%	乳剤	A	55	
	エトフェンプロックス 5%	乳剤	A	70	

殺虫剤によるマダニ駆除：愛媛県の例

- 殺ダニ剤によるマダニ駆除を自治体参加型の実習として行った。
- 散布後の定期調査から、炭酸ガス製剤とMC剤の併用でマダニの侵入が長期間抑制されたことを確認した。



- ① フェノトリン1%炭酸ガス製剤 & プロベタンホス20%マイクロカプセル剤
- ②③④⑤ フェノトリン1%炭酸ガス製剤のみ
- ⑥ 無処理区

サフロチンMC剤 (1Lx1本)



バッテリー式背負動噴

炭酸ガス製剤 (2.4kgx 2本)



炭酸ガス製剤



■ 今後も想定される同様の事態に備える必要がある