

基礎研 レター

気候変動とダニ媒介感染症

極端な気象は、感染症にどのような変化をもたらすのか？

保険研究部 主席研究員 篠原 拓也
(03)3512-1823 tshino@nli-research.co.jp

1—はじめに

気候変動問題への取り組みが世界中で進められている。地球温暖化が進むことで、ハリケーン、豪雨、海面水位上昇、山林火災、干ばつなど、様々な形で、極端な気象があらわれつつある。

気候変動は、人間の生命や健康にも、さまざまな形で影響を与える。気候変動に起因した風水災に伴う人身被害や、酷暑・猛暑のなかでの熱中症の発生は、気候変動との関連が比較的わかりやすい。もう1つ危惧されているのが、気候変動に伴う感染症の蔓延であろう。温暖化に伴い、感染症を媒介する生物の活動範囲が変化することが考えられる。蚊が媒介する熱帯性の感染症については、[前回の稿](#)で見ていったので、今回は、ダニが媒介する感染症について見ていくこととしたい。

昨年、IPCC(気候変動に関する政府間パネル)のWG2(第2作業部会)が公表した第6次評価報告書(以下、「IPCC 報告書」と呼称)では、気候変動と感染症の関係について、これまでのさまざまな研究の結果がまとめられている。それらの研究内容をもとに、気候変動が感染症の変化を通じて、生命や健康に与える影響を見ていくこととしたい。

2—ダニ媒介感染症

まず、ダニ媒介感染症について、簡単に見ていこう。

1 | ダニ媒介感染症を媒介するのは屋外にいるダニが中心

ダニには種類があり、大きくは家屋などに生息する“屋内塵性ダニ類”と、屋外にいるマダニ等に分かれる。屋内塵性ダニ類として、ヒョウヒダニ類、コナダニ類、ツメダニ類、イエダニが挙げられる。ヒョウヒダニはアレルギーの原因となる。コナダニが梅雨時などに大発生すると、それを捕食するツメダニの増加につながり、ツメダニがまれに人を刺すことがある。イエダニは、人を刺して吸血する。体長は、コナヒョウヒダニ、ケナガコナダニは0.3~0.4mm。フトツメダニは0.3~1mm。イエダ

¹ 「[気候変動と蚊媒介感染症—極端な気象は、感染症にどのような変化をもたらすのか?](#)」 篠原拓也(ニッセイ基礎研究所, 基礎研レター, 2023年9月12日)

ニは0.6~1mmと小さく、肉眼では見づらい。²

これに対して、マダニは、吸血前は3mm程度だが、吸血すると10~20mmの大きさとなり、肉眼でもはっきりと見ることができる。マダニは、日本全国で自然環境が豊かな場所に多く生息し、市街地周辺でも畑やあぜ道などにいる。マダニは、感染症を媒介する。³

2 | 主なダニ媒介感染症として、7つのものが挙げられる

厚生労働省のホームページでは、日本の主なダニ媒介感染症として6つの疾患を挙げている。これにライム病を加えてみると、マダニが媒介する感染症が多いことがわかる。つつが虫は、マダニとは異なるがダニの一種だ。⁴ クリミア・コンゴ出血熱、SFTS、ダニ媒介脳炎などは、重症化して死に至る場合もある。感染症法上、クリミア・コンゴ出血熱は一类感染症、その他は四類感染症とされている。

図表 1. ダニ媒介感染症（主なもの）

	病原体	媒介生物	感染・症状
クリミア・コンゴ出血熱	クリミア・コンゴ出血熱ウイルス ⁵	マダニ	ウイルスを保有するマダニに咬まれたり、感染動物（特にヒツジなどの家畜）の血液等と接触したりして感染。主な症状として、2~9日の潜伏期の後、発熱、関節痛、発疹、紫斑(出血)、意識障害など。
回帰熱	ボレリア・ミヤモトイ（細菌の一種）	マダニ	マダニ類に咬まれることにより、細菌が体内に侵入し感染する。人から人への感染はない。動物から直接感染することもない。感染すると、12~16日程度の潜伏期の後、発熱や頭痛、筋肉痛など風邪のような症状が出る。
重症熱性血小板減少症候群（SFTS） ⁶	SFTSウイルス	マダニ	ウイルスを保有するマダニに咬まれることにより感染。最近の研究では、SFTSウイルスに感染し、発症している野生動物やネコ・イヌなどの動物の血液などの体液に直接触れることで、感染する可能性が否定できない。主な初期症状は、6~14日の潜伏期の後、発熱、全身倦怠感、消化器症状。重症化し、意識障害や出血症状を来し、死亡することもある。
ダニ媒介脳炎	ダニ媒介脳炎ウイルス	マダニ	人への感染は主にマダニの刺咬によるが、ヤギの生乳の飲用によることもある。潜伏期は通常7~14日（ヤギ生乳による経口感染では、3~4日と報告されている）。感染しても70%~95%は不顕性感染とされる。症状等はウイルスの亜型によって異なる。ヨーロッパ亜型の場合、75%が二相性の経過をたどるとされる。（極東亜型とシベリア亜型では、二相性の経過は見られない。）第一相は、通常、中等度の発熱、頭痛、体の痛み（筋肉痛や関節痛）、全身倦怠感、食欲不振、悪心などを呈し症状は1週間程度続く。第二相は、高熱、頭痛、吐き気、眼窩痛、嘔吐、羞明(しゅうめい)、眩暈等の髄膜炎症状。

² 「ダニを知る」（アース製薬、害虫駆除なんでも事典）を参考に、筆者作成。

³ 「マダニにご注意！ ~マダニ Q&A~」（東京都健康安全研究センターHP）を参考に、筆者作成。

⁴ 分類学上では、マダニは、節足動物門 鋏角亜門 クモ綱 ダニ目 マダニ亜目 マダニ科 に属するダニの総称。つつが虫は、ダニ目 ツツガムシ科のダニの総称。

⁵ 1944~45年に中央アジアのクリミア地方で野外作業中の旧ソ連軍兵士の間で、重篤な出血を伴う急性熱性疾患が発生した。このときに患者血液やダニからウイルスが分離され（クリミア出血熱ウイルス）、そのウイルスが1956年にアフリカのコンゴで分離されたウイルス（コンゴウイルス）と同一であることが明らかにされた。そのため、「クリミア・コンゴ出血熱ウイルス」の名前がつけられたという。（「感染症の話ークリミア・コンゴ出血熱」（国立感染症研究所、感染症発生動向調査週報、2002年第31週（7月29日~8月4日（通巻第4巻 第31号））をもとに、筆者作成）

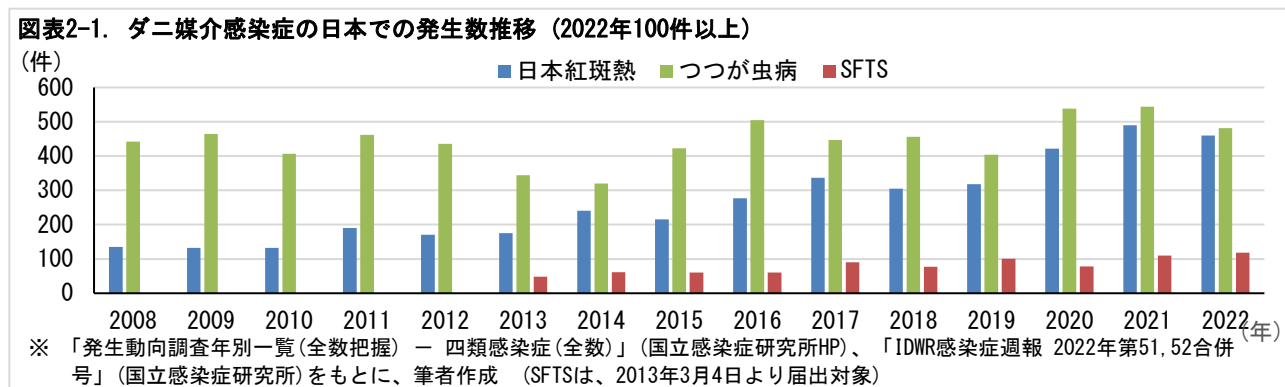
⁶ SFTSは、Severe Fever with Thrombocytopenia Syndromeの略。

	病原体	媒介生物	感染・症状
ダニ媒介脳炎 (つづき)	ダニ媒介脳炎ウイルス	マダニ	極東亜型では、感染すると徐々に発症し、頭痛・発熱・悪心・嘔吐等の髄膜炎症状が見られ、さらに脳脊髄炎を発生すると精神錯乱・昏睡・痙攣および麻痺などの中枢神経症状を呈する。極東亜型のウイルスに感染した場合、最も重篤な経過をとり、致死率は20%~40%、生残者の30~40%に神経学的後遺症がみられるといわれる。シベリア亜型では、極東亜型と比較して急性期の症状が穏やかで、脳炎を呈してもその多くは麻痺を伴わず、致死率は6~8%を超えないとされている。しかしベリア亜型のウイルスによる感染では、てんかん、肩神経叢の進行性神経炎、パーキンソン病様疾患、進行性筋萎縮症進行性の慢性ダニ媒介脳炎との関連が示唆されている。
つづが虫病	つづが虫病リケッチア (細菌の一種)	つづが虫	つづが虫に咬まれて感染する。5~14日の潜伏期の後、全身倦怠感、食欲不振とともに頭痛、悪寒、発熱などを伴って発症。発熱、発疹、刺し口が主要三徴候。体幹部に比較的強く出現する。体温は段階的に上昇し数日で40℃にも達する。重症になると、肺炎や脳炎症状を来す。
日本紅斑熱	リケッチア・ジャポニカ (細菌の一種)	マダニである ことが強く示 唆されている	病原体を保有するダニに咬まれて感染する。2~8日の潜伏期の後、頭痛、発熱、倦怠感を伴って発症。発熱、発疹、刺し口が主要三徴候。四肢末端部に比較的強く出現する。
ライム病	ライム病ボレリア (細菌の一種)	マダニ	マダニ類に咬まれることにより、細菌が体内に侵入し感染する。人から人への感染はない。3~32日の潜伏期の後、多くの場合、感染初期に咬まれた部位に赤色の丘疹が生じ環状に紅斑が広がる「遊走性紅斑」の症状が出る。その際に、筋肉痛、関節痛、頭痛、発熱、悪寒、全身倦怠感などの症状を伴うことがある。その後、病原体が全身に拡がるのに伴い、重度の頭痛や首筋の硬直、咬まれた部位以外の発疹、関節痛や関節の腫れ、筋肉痛、動悸や不整脈、めまいや息切れ、神経痛、手足のしびれや痛み、脳や脊髄の炎症、記憶障害など多彩な症状を呈する。感染から数か月~数年を経て重症化すると、皮膚症状や関節炎、脊髄脳炎などが悪化し死亡することもある。

※「ダニ媒介感染症」(厚生労働省HP)、「ライム病」(東京都感染症情報センターHP)等を参考に、筆者作成

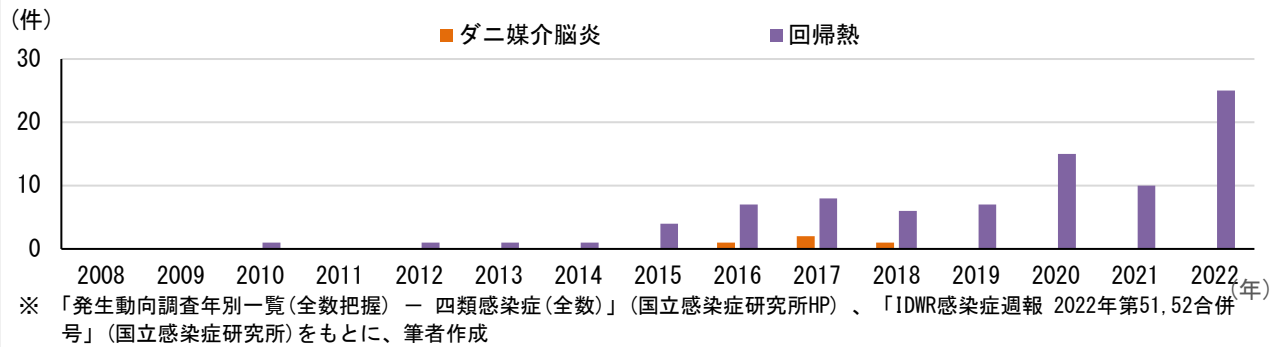
3 | 発生数が増加傾向の感染症もある

近年、日本紅斑熱、SFTS、回帰熱の発生数は増加傾向にある。発生数の増加を、気候変動に伴うマダニの生息環境の拡大と関連付けたニュース報道もなされている。⁷



⁷ 「マダニ感染、最多ペース 死亡例も - 草むらに生息、北日本に分布拡大 肌露出控えて」(日本経済新聞, 2023年9月5日)

図表2-2. ダニ媒介感染症の日本での発生数推移 (2022年100件未満)



4 | 肌の露出を少なくすることが予防のポイント

ダニ媒介感染症への厚生労働省のホームページ記載されている、予防と処置について簡単に見ておこう。⁸

(1) 予防

予防策として、マダニに咬まれないように注意することが挙げられる。具体的には、草むらや藪など、マダニが多く生息する場所に入る場合には、長袖・長ズボンを着用。シャツの裾はズボンの中に入れ、ズボンの裾は靴下や長靴の中に入れる。サンダル等の使用は避けて、足を完全に覆う靴を履く。帽子、手袋を着用し、首にはタオルを巻くなど、肌の露出を少なくすることが重要となる。

また、マダニを目視で確認するために、服は、明るい色のものがすすめられる。虫除け剤の中には服の上から用いるタイプがあり、補助的な効果があると言われている。屋外活動後は入浴して、マダニに刺されていないか確認する。特に、わきの下、足の付け根、手首、膝の裏、胸の下、頭部(髪の毛の中)などがポイントとなる。

(2) 処置

マダニは人や動物に取り付くと、皮膚にしっかりと口器を突き刺し、長時間(数日~10日間以上)吸血する。刺されたことに気がつかない場合も多いと言われる。

吸血中のマダニに気が付いた場合、無理に引き抜こうとするとマダニの一部が皮膚内に残って化膿したり、マダニの体液を逆流させてしまったりする恐れがある。皮膚科等の医療機関で処置(マダニの除去、洗浄など)を受けることがすすめられる。また、咬まれた後、数週間程度は発熱等の体調変化に注意し、症状が認められた場合は医療機関で診察を受けることが重要となる。

3— IPCC 報告書に見るダニ媒介感染症等

IPCC 報告書では、ベクター媒介感染症として、蚊による媒介とともにダニによる媒介の感染症が取り上げられている。“ベクター”は、それ自身は病原体ではないが、病原体をある宿主から他の宿主へ運んで感染症を媒介する生物を指す。ダニ媒介感染症の多くは、人がダニに咬まれることで感染する。ダニを齧歯類が運ぶ(齧歯類がベクターの媒介をする)ケースもあり、気候変動との関係は複雑化している。IPCC 報告書等を参考に見ていこう。

⁸ 「ダニ媒介感染症」(厚生労働省 HP)をもとに、筆者作成。

1 | ダニ媒介感染症の拡大は気温上昇との関係が見出されている

(1) ライム病

IPCC 報告書では、気候変動はライム病ベクター蔓延に寄与しており、北米でのライム病の増加(確信度は高い)や、ヨーロッパでのライム病およびダニ媒介脳炎の蔓延(同中程度)が生じているとしている。

カナダのオンタリオ州で2014~16年に行われた気温とクロアシマダニや病原体の地理的範囲に関する調査によると、最近の地理的広がりの中に強い相関関係が確認されているという。具体的には、地理的範囲の前線が1年に46キロメートルのスピードで北上している。ダニのコロニー形成は、より遅く不均一なスピードで移動しているという。⁹

(2) ダニ媒介脳炎

また、チェコで2001~06年に報告された4044件のダニ媒介脳炎の分析によると、媒介生物である *Ixodes ricinus* というマダニ(主に幼虫)の活動は、気温が高いときに活発であったという。実際に、地上付近の温度が5°C超で、標準的な日平均気温と週間平均気温が15°C超の場合、幼虫の相対的な割合とそれらが発見された週数は、春から夏に比べて夏から秋の方が多かった。¹⁰ 北欧で1950~2018年の気温と *Ixodes ricinus* のライフサイクルを比較した調査もある。それによると、スウェーデン中部、バルト諸国およびフィンランドの一部で気温の上昇とともに、産卵と孵化の速度が上がっていた。また、同地域やノルウェー西部の広い地域で、脱皮速度が上昇することが観察されたという。¹¹

2 | 齧歯類による媒介感染症にも気候変動が関係している

(1) ピロプラズマ症(家畜伝染病)

主に牛などの家畜に感染するピロプラズマ症の病原体であるタイレリア原虫は、マダニによって媒介される。この病原体のトガリネズミ等の齧歯類への感染動向を調べたものもある。ケニアのライキピア郡で2011年に行われた調査によると、降水が多い時ほど病原体のタイレリア原虫に感染した齧歯類の数が多かった。ただし、その関連は、農村の土地利用タイプによって異なっていたという。¹²

(2) (参考) 腎症候性出血熱(HFRS)

ダニ媒介感染症ではないが、ラットなどの齧歯類が媒介するハンタウイルスに起因する腎症候性出血熱(HFRS)¹³の伝播にも、気候変動が関係しているとの研究が数多くなされている。中国で、1998~

⁹ Clow, K.M., et al., 2017: Northward range expansion of *Ixodes scapularis* evident over a short timescale in Ontario, Canada. *Plos One*, 12(12), doi:10.1371/journal.pone.0189393.

¹⁰ Daniel, M., et al., 2018: Increased relative risk of tick-borne encephalitis in warmer weather. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 8, doi:10.3389/fcimb.2018.00090.

¹¹ Estrada-Peña, A. and N. Fernández-Ruiz, 2020: A retrospective assessment of temperature trends in Northern Europe reveals a deep impact on the life cycle of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). *Pathogens*, 9(5), doi:10.3390/pathogens9050345.

¹² Young, H.S., et al., 2017: Interacting effects of land use and climate on rodentborne pathogens in central Kenya. *Philos. Trans. Royal Soc. B Biol. Sci.*, 372(1722), doi:10.1098/rstb.2016.0116.

¹³ HFRSは、Hemorrhagic Fever with Renal Syndromeの略。HFRSには、軽症から重症まで様々な段階があるが、重篤な症状としての腎不全の存在に注意する必要がある。軽症型では上気道炎症状と微熱、軽度の蛋白尿と血尿が見られる程度で終わることが多いが、重症型では、有熱期、低血圧・ショック期(4-10日)、乏尿期(8-13日)、利尿期(10-28日)、回復期に

2013年に公表された21の調査のメタ分析によると、気温、降水、湿度は作物の収量、齧歯類の繁殖パターン、病気の伝播に影響を与える可能性があるという。¹⁴ また、モンテネグロで、2004～14年に報告されたHFRSの106件の症例研究によると、気温の上昇や降水の減少と感染数の間に相関が見られたという。¹⁵

4—おわりに（私見）

本稿では、ダニ媒介感染症を概観するとともに、気候変動問題がその感染拡大に与える影響について見ていった。現在、世界各国で、気候変動とさまざまな感染症の関係に関する調査、研究が進められているが、感染拡大への影響は複雑で未解明な部分も多い。しかし、気候変動と感染症の関係を解き明かすことは、今後の健康や病気の問題の大きなテーマになることが考えられる。

国内外のさまざまな研究の進展状況について、引き続き、ウォッチしていくこととしたい。

（参考資料） [IPCC 報告書における参考文献は、そのままの形で記載]

“Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability” (IPCC WG2, 2022) (=「IPCC 報告書」)

「ダニを知る」（アース製薬，害虫駆除なんでも事典）

「マダニにご注意！ ～マダニ Q&A～」（東京都健康安全研究センターHP）

https://www.tmph.metro.tokyo.lg.jp/kj_kankyo/madani/

「感染症の話—クリミア・コンゴ出血熱」（国立感染症研究所，感染症発生動向調査週報，2002年第31週（7月29日～8月4日（通巻第4巻 第31号）

「ダニ媒介感染症」（厚生労働省 HP）

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164495.html>

分けられる。HFRS 患者の約 1/3 は、出血傾向を伴う。重症型の致命率は 3～15%である。日本では、1980 年代まで、感染者や死者が出ていた。感染症法の施行された 1998 年 12 月以降は、国内での患者発生は確認されていない。（「腎症候性出血熱とは」（国立感染症研究所 HP）をもとに、筆者作成）

¹⁴ Hansen, A., et al., 2015: Transmission of haemorrhagic fever with renal syndrome in china and the role of climate factors: a review. Int. J. Infect. Dis., 33, 212-218, doi:10.1016/j.ijid.2015.02.010.

¹⁵ Vratnica, Z., et al., 2017: Haemorrhagic fever with renal syndrome in Montenegro, 2004-14. Eur. J. Public. Health., 27(6), 1108-1110, doi:10.1093/eurpub/ckx149.

「ライム病」(東京都感染症情報センターHP)

<https://idsc.tmph.metro.tokyo.lg.jp/diseases/lyme/>

「マダニ感染、最多ペース 死亡例も - 草むらに生息、北日本に分布拡大 肌露出控えて」(日本経済新聞, 2023年9月5日)

「発生動向調査年別一覧(全数把握) - 四類感染症(全数)」(国立感染症研究所HP)

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/ydata/11529-report-ja2021-20.html>

「IDWR 感染症週報 2022 年第 51, 52 合併号」(国立感染症研究所)

Clow, K.M., et al., 2017: Northward range expansion of *Ixodes scapularis* evident over a short timescale in Ontario, Canada. *Plos One*, 12(12), doi:10.1371/journal.pone.0189393.

Daniel, M., et al., 2018: Increased relative risk of tick-borne encephalitis in warmer weather. *Front. Cell. Infect. Microbiol.*, 8, doi:10.3389/fcimb.2018.00090.

Estrada-Peña, A. and N. Fernández-Ruiz, 2020: A retrospective assessment of temperature trends in Northern Europe reveals a deep impact on the life cycle of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae). *Pathogens*, 9(5), doi:10.3390/pathogens9050345.

Young, H.S., et al., 2017: Interacting effects of land use and climate on rodentborne pathogens in central Kenya. *Philos. Trans. Royal Soc. B Biol. Sci.*, 372(1722), doi:10.1098/rstb.2016.0116.

「腎症候性出血熱とは」(国立感染症研究所HP)

<https://www.niid.go.jp/niid/ja/kansennohanashi/416-hfrs-intro.html>

Hansen, A., et al., 2015: Transmission of haemorrhagic fever with renal syndrome in china and the role of climate factors: a review. *Int. J. Infect. Dis.*, 33, 212-218, doi:10.1016/j.ijid.2015.02.010.

Vratnica, Z., et al., 2017: Haemorrhagic fever with renal syndrome in Montenegro, 2004-14. *Eur. J. Public. Health.*, 27(6), 1108-1110, doi:10.1093/eurpub/ckx149.

(筆者の過去の関連稿)

[「気候変動と蚊媒介感染症－極端な気象は、感染症にどのような変化をもたらすのか?」](#) 篠原拓也(ニッセイ基礎研究所, 基礎研レター, 2023年9月12日) (=「前回の稿」)

[「気候変動と非感染性疾患\(NCD\)－極端な気象は、生活習慣病にどのような影響をもたらすのか?」](#) 篠原拓也(ニッセイ基礎研究所, 基礎研レター, 2023年8月25日)