

愛媛県におけるマダニ媒介感染症の現状 ～公衆衛生獣医師の立場から～

愛媛県食肉衛生検査センター	○木村俊也
岡山理科大学獣医学部	鍬田龍星
南動物病院・愛媛県	南 博文
愛媛県動物愛護センター	中井麻記子* 森松清美
	*現)愛媛県立とべ動物園
国立感染症研究所昆虫医科学部	松村 凌 犬丸瑞枝 小林大介
	駒形 修 比嘉由紀子 伊澤晴彦
	葛西真治
東京大学大学院応用免疫学講座	澤邊京子
愛媛県立衛生環境研究所	四宮博人

【はじめに】

国内において2012年までにマダニから2種類のウイルスしか検出報告はなかったが、重症熱性血小板減少症候群(以下、SFTS)が確認された2013年以降急速に研究が進み新たに24種類以上のウイルスが報告されている。その多くが新規のウイルスで人への感染性・病原性は不明であるが、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がある。その一つがオズウイルス(以下、OZV)感染症で、2022年初夏に倦怠感、食欲低下、嘔吐、関節痛、39℃の発熱等の症状が現れ、入院20日目に意識障害、26日目に心筋炎で死亡した茨城県在住の70代女性からOZV遺伝子が検出され、2023年6月に世界初のヒト感染症例として報告された(IASR, 2023)。OZVは愛媛県におけるマダニのSFTSウイルス(以下、SFTSV)保有状況調査において2013年7月24日に愛媛県立衛生環境研究所が採集したタカサゴキララマダニから国立感染症研究所・昆虫医科学部が2014年に分離したオルソミクソウイルス科トゴトウイルス属に分類されるウイルスで、その後の解析で新規のウイルスであることが明らかとなり2018年にVirus Researchで報告された。新興ダニ媒介ウイルス感染症はその他にも、ダニ媒介性脳炎患者が1995年に報告され北海道の道南・道央において散発的に発生、エズウイルス感染症患者が北海道で2021年に報告された。また人や野生動物においてもOZV抗体保有が確認されている。

本研究会では、2014年から我々がこれまでに行った調査・研究において得られた本県のマダニ媒介感染症の現状についてその一部ではあるが公衆衛生獣医師の立場から報告する。

【方法及び結果】

(1) 植生マダニからウイルス検出とその解析

2014年以降定期的に旗ざり法で植生マダニを採集し、採集した植生マダニについて種・発育段階ごとにプール検体とし破碎後にフィルターろ過を行い、RT-PCR及び次世代シーケンス等

によりウイルス検出と解析を行った。その結果、SFTSV や OZV を含む 10 種類のウイルスが検出されており(表 1)、そのうち 4 種類(表 1 ②、③、④、⑥)は新規ウイルス、1 種類(表 1 ⑨)は国内初検出のウイルスである。なお、この 10 種類以外に Japanese encephalitis virus と Ixodiphagus spp. (マダニ寄生蜂)の遺伝子も検出された。

表 1. 愛媛県内で採集した植生マダニから検出されたウイルス

No.	ウイルス名	分類群	マダニ種	株数	検出/分離	ヒト病原性
1	SFTS virus (韓国型)	フェニウウイルス科 パンダウイルス属	タカサゴキララマダニ	1	遺伝子	有
②	Oz virus 新種	オルソミクソウイルス科 トーチウイルス属	タカサゴキララマダニ	1	分離	有
③	Toyo virus 新種	フェニウウイルス科 ウウクウイルス属	タカサゴチマダニ	1	遺伝子	不明
④	Ohshima virus 新種	オルソミクソウイルス科未 帰属	ヤマアラシチマダニ	3	遺伝子	不明
5	Jingmen tick virus	未分類 (Jingmenvirus group)	タカサゴキララマダニ	5	遺伝子	有
⑥	Takachi virus 新種	未分類 (Jingmenvirus group)	タカサゴチマダニ	5	遺伝子	不明
7	Tarumizu tick virus	レオウイルス科 コルチウイルス属	キチマダニ	1	分離	不明
8	Tofla virus	ナイロウイルス科 オルソナイロウイルス属	キチマダニ タカサゴチマダニ	5	分離	確認中
⑨	Wenzhou tick virus 国初	ナイロウイルス科 オルソナイロウイルス属	ヤマアラシチマダニ	7	遺伝子	不明
10	Muko virus	セドレオウイルス科 オルビウイルス属	アカコッコマダニ	1	遺伝子	不明

(2) 植生マダニから 2 例目の OZV 分離とゲノム・分子系統解析

2014 年以降毎年定期的に 1 例目の OZV を分離した植生マダニを採集した地域(以下、OZV 分離地域)を中心に植生マダニを採集してきたが OZV は検出されなかったことから、2023 年には 1 例目の OZV を分離した植生マダニを採集した時期と茨城県の女性が感染した時期である 6 月から 8 月の間に集中的に植生マダニを採集し OZV 分離を試みた。採集した植生マダニ 2,388 頭のうち推定媒介種のタカサゴキララマダニのみをピックアップし、BHK-21 細胞を用いた OZV の分離と次世代シーケンサー等を用いたゲノム・分子系統解析を行った。その結果、タカサゴキララマダニ 108 頭 14 プール検体のうち、7 月 8 日に 1 例目の OZV 分離地域で採集した若ダニ 7 頭のプール検体から国内 2 例目となる OZV が分離された。2 例目の 2023 年株と 1 例目の 2013 年株との相同性解析の結果、6 つのセグメントにおいて高い配列相同性を有していた。また、分子系統解析においても全ての遺伝子において強固なクレードを形成した。なお、2013 年及び 2023 年の愛媛株と 2022 年の茨城患者株は明確に区別された。

(3) 愛媛県動物愛護センターに収容された犬及び猫並びに鹿の OZV 抗体保有状況と遺伝子検出

2023 年度に愛媛県動物愛護センターに収容された犬 116 頭(東予 78 頭、中予 18 頭、南予 13 頭、不明 7 頭)、猫 97 頭(東予 38 頭、中予 23 頭、南予 34 頭、不明 2 頭)の計 213 頭及び南予で捕獲された鹿 61 頭について OZV 抗体検査と遺伝子検査を行った。抗体検査は血清中の OZV 抗体を検出する ELISA (抗原: OZV 感染 Vero 細胞、非感染 Vero 細胞抽出物、一次抗体: 血清 50 倍希釈、二次抗体: HRP 標識 Protein A/G、カットオフ値: OD>0.5) を実施し、ELISA で陽性と判定された血清について、中和試験 (80% Plaque Reduction Neutralization Tests、細胞: Vero 細胞) を実施した。さらに、すべての血清より Total RNA を抽出し、OZV 特異的プライマーを用いて OZV 遺伝子の検出を試みた。その結果、東予の A 市で捕獲・拾得された犬 3 頭及び南予の B 町で捕獲・拾得された犬 2 頭の計 5 頭(4.3%)が OZV 抗体陽性であったが、猫と鹿はすべて ELISA

陰性であった。また、すべての検体から OZV 遺伝子は検出されなかった。

(4) 犬と猫のマダニ媒介感染症推定感染地の環境とマダニ相調査並びにマダニ種別推定分布図の作成

県内の開業獣医師の先生方から提供いただいた犬と猫のマダニ媒介感染情報(確定事例)と(3)の OZV 抗体調査結果をもとに、SFTSV 感染猫県内初確認の 2019 年 5 月から 2024 年 2 月の間に SFTSV と OZV の感染が確認された犬と猫の計 39 頭 (SFTSV 感染: 犬 5 頭・猫 28 頭の計 33 頭、OZV 感染: 犬 5 頭・猫 1 頭の計 6 頭) の推定感染地マップを作成し、2024 年 6 月から 10 月の間に推定感染地 39 地点の環境と 34 地点(推定感染地が近くの場合はまとめて採集を行った。)のマダニ相調査を行った。その結果、SFTSV と OZV の推定感染地は猪と鹿が頻繁に出没し、その多くが海とため池の近くにあり、自宅(平野)から山(丘)に続く地形であった。一方、中山間地域で飼養されている犬と猫の感染事例報告数は少なかった。採集した植生マダニは合計で 3 属 7 種 1,444 頭、一人当たり 30 分の値で比較すると、キチマダニ(人の SFTS に関与、215 頭、30 分/1 人、以下同じ)、フタトゲチマダニ(人の SFTS に関与、185)、ヤマアラシチマダニ(181)、タカサゴチマダニ(106)、タカサゴキララマダニ(人の OZV 感染に関与、55)、オオトゲチマダニ(19)、タネガタマダニ(2)の順に採集した。県内の推定感染地は 4 地区に分かれるが、各地区の優占種や種構成は異なっていた。次に、①実際のマダニ採集数に、環境因子として②気候要因、③地形、④野生動物の生息数、⑤土地利用図、⑥植生図を加え、⑦人口密度を変数として県内のマダニ種別の推定分布図を作成し、県内のマダニは種毎に分布パターンが異なることが明らかになった。

【考察及びまとめ】

県内においても 2014 年以降に採集した植生マダニから SFTSV や OZV を含む 10 種類のウイルスが検出されており、そのうち 4 種類は新規ウイルス、1 種類は国内初検出のウイルスであった。2025 年の県内の SFTSV 患者数は 2013 年と同数で過去 2 番目に多い 8 名(累計 57 名)が報告され、これまで報告のなかった四国中央保健所管内でも患者が確認された。一方、OZV 感染者は確認されていないが、1 例目の OZV を分離した植生マダニを採集した地域において 10 年後の 2023 年 7 月に採集したタカサゴキララマダニから 2 例目となる OZV が分離され、1 例目の株と高い塩基配列相同性を有しており系統学的にも近縁であった。1 例目の OZV 分離から 10 年近くたっており、当該地域における安定した OZV 感染サイクルの存在が考えられリスクは高い状況にある。OZV 感染サイクルには、媒介種特異性・地域性・季節性が存在する可能性がある。2025 年度も引き続き植生マダニ調査を行ったが、調査開始した 5 月上旬に植生マダニがこれまでにない高密度となっており、マダニ媒介感染症のリスクが高まっていたことから直ちに関係機関(県庁健康増進課、薬務衛生課、動物愛護センター、衛生環境研究所)へ情報提供した。

引き続き、本県におけるマダニ媒介ウイルスの感染環の解明に向けた調査・研究を継続するとともに、新興マダニ媒介感染症の流行や侵入に対する備えを行い、情報発信に努めたい。