

レジオネラの基本情報

まえかわ じゅんこ
前川 純子

国立感染症研究所 細菌第一部

レジオネラ属菌とは

レジオネラ症の起因菌であるレジオネラ属菌は、グラム陰性桿菌の環境細菌で、土壌や淡水中で自由生活性アメーバ等の原生動物に寄生して生息していると考えられている。空気調和設備の冷却塔、入浴施設、給湯・給水設備等の人工水系の衛生管理が不十分であると、本菌が増殖する。それらから生じるエアロゾルに本菌が含まれていると、経気道感染を起こし、レジオネラ症を発症することがある。1976年の米国フィラデルフィアの在郷軍人大会で発生した集団肺炎の起因菌として、新科新属新種の *Legionella pneumophila* が同定された。その後、これまでに65菌種のレジオネラ属菌が同定されている¹⁾。その多くが、自然環境からの検出・同定だが、うち半数弱のレジオネラ属菌種に感染報告がある。故に、すべてのレジオネラ属菌について潜在的に感染性があるとみなされている。最初に発見されたレジオネラ属菌の代表菌種である *L. pneumophila* は、その抗原性から血清群1～15の15種類の血清群に分類されるが、それ以外のレジオネラ属菌は、1～2種類の血清群から成る。レジオネラ症のおよそ9割は、*L. pneumophila* によるもので、し

かもその多くは最初に同定された血清群1が起因菌である²⁾。

レジオネラ症とは

レジオネラ症は肺炎型とインフルエンザ様のポンティアック熱型の2つの病型があり、肺炎型は重篤で致命的なことがある。重症化する患者は、何らかの基礎疾患を有していたり、免疫不全状態にあったり、高齢者であったりするため、レジオネラ属菌による感染はいわゆる日和見感染とみなされることもあるが、健常者であっても劇的に症状が悪化することがある。前述のとおり、レジオネラ属菌は、本来、アメーバ等に寄生する細胞内寄生細菌だが、本菌が経気道感染して、肺胞マクロファージ等の貪食細胞に取り込まれると、宿主の抵抗力が弱まっている場合に、消化されることなく、増殖して感染が成立し、レジオネラ症を発症する。

我が国の感染症法（感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律）において、レジオネラ症は四類感染症に指定されており、診断した医師は直ちに全数を最寄りの保健所に届け出なければならない。

レジオネラ症の臨床・診断・治療

レジオネラ症の主な症状は、発熱、咳嗽、呼吸困難等で、意識障害や、下痢等を起こすこともあるが、症状だけでは他の呼吸器感染症との鑑別はできない。潜伏期間は2～10日といわれている。届出上の病型については、肺炎もしくは多臓器不全の認められるものを肺炎型とし、それ以外をポンティアック熱型としている。肺炎の所見がない場合、レジオネラ症の診断に至らないことも多いと考えられ、ポンティアック熱型としての届出は5%に満たない³⁾。

レジオネラ症の確定診断をするには、1) 喀痰、気道分泌物等、あるいは無菌的部位からの分離・同定、2) 尿中の病原体抗原の検出、3) 検体から直接の病原体遺伝子の検出、4) 血清抗体の検出（抗体価の上昇）のいずれかによる。5) 蛍光抗体法による病原体抗原の検出でも届出可能だが、最近はほとんど行われていない（表1）³⁾。

1) 分離・同定による病原体の検出

菌の分離・同定による確定診断は、後述するように、感染源の解明には不可欠だが、その頻度は高くない。レジオネラ属菌は、レジオネラ専用培地でしか生育しないため、細菌培養を行う際に、レジオネラ症を疑って培養しなければ検出されない。レジオネラ症を診断し、届出を行っている病院のなかでも、レジオネラ属菌の培養が実施されているのは、その一部に限られている⁴⁾。分子疫学情報を得るために、喀痰等の検体を

確保して、地方衛生研究所でレジオネラ属菌の分離・培養を行っている自治体もある。

2) 尿中の病原体抗原の検出

イムノクロマト法による尿中抗原検出は、特別な機器を必要とせず、約15分で結果が判定できることから、レジオネラ症の診断に広く用いられており、レジオネラ症の95%以上がこの尿中抗原検出による届出となっている。従来は*L. pneumophila*血清群1しか検出できなかったが、2019年から血清群1以外の*L. pneumophila*についても検出可能な尿中抗原キットも使用できるようになり、そのキットが普及してきている。

3) 検体から直接の病原体遺伝子の検出

遺伝子による検出は、レジオネラ属菌を広く検出することができる。遺伝子増幅法の一つであるLAMP法のキットが体外診断用医薬品として2011年から保険適用されている。尿中抗原検査に比べると手技が煩雑で、専用の機器が必要なことから、広く普及しているとは言い難いが、培養では検出できない検体でもLAMP法では陽性となることがあり、優れた感度をもつ。

4) 血清抗体の検出

血清抗体価の上昇は、感染初期から急性期には見られず、治療後の診断となってしまう。この20年ほどで尿中抗原による診断が広く行われるようになったのと入れ替わるように、血清抗体価の上昇による確定診断は、あまり行われなくなっている。

レジオネラ肺炎は急速にその症状が進行することがあり、適切な抗菌薬の投与が必須で、投与の遅れは重篤化につながる。レジオネラは細胞内寄生細菌のため、細胞内に浸透するキノロン系やマクロライド系の抗菌薬を使用しなければならない。細胞内移行性の悪いβラクタム系、アミノグリコシド系薬剤は無効である。現在のところ、薬剤耐性は特に問題にはなっていない。これは、レジオネラがヒトからヒトへ感染することがないことと関係しているのかもしれない。

表1 レジオネラ症発生届における診断方法、2013年～2023年（20,378件、重複記載あり）

診断方法	例数	(%)
1) 分離・同定による病原体の検出	421	(2.1)
2) 尿中の病原体抗原の検出	19,485	(95.6)
3) 検体から直接の病原体遺伝子の検出	763	(3.7)
4) 血清抗体の検出	111	(0.5)
5) 蛍光抗体法による病原体抗原の検出	18	(0.1)

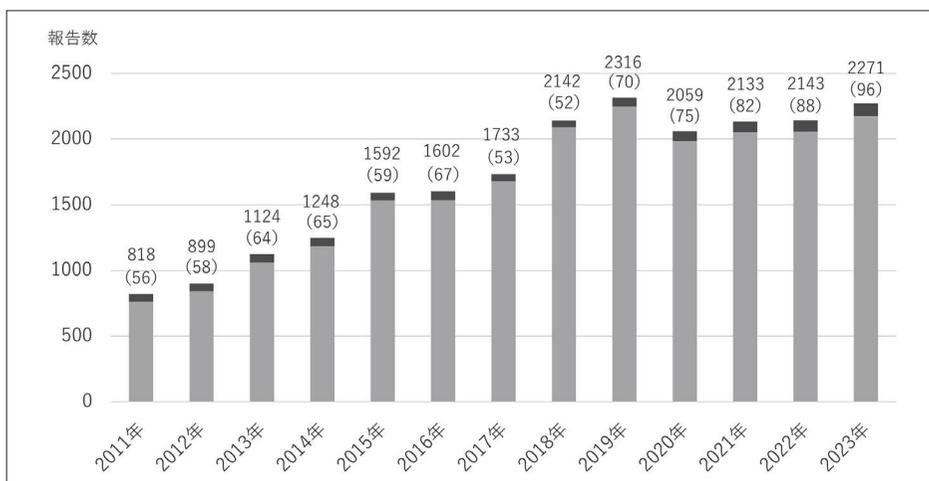


図1 年別レジオネラ症報告数及び死亡者数
レジオネラ症報告数は感染症発生動向調査に基づく。2023年の値は暫定値である。
死亡者数（内数、報告数の下のカッコ内に表記）は、人口動態統計による。

レジオネラ症の疫学

感染症法に基づく感染症発生動向調査によると、レジオネラ症の届出数は年々増加傾向にあり、2018年からは年間2,000例を越え、四類感染症で最も届出数の多い疾患となっている。2020年以降の新型コロナウイルス感染症の流行に伴って、肺炎球菌感染症、インフルエンザ、マイコプラズマ肺炎等の呼吸器感染症の届出数は大きく減少したが、同時期のレジオネラ症届出数の減少は僅かであった（図1）。新型コロナウイルス感染症に対する感染対策は、ヒトからヒトへ飛沫感染する疾患には有効だったが、環境中のレジオネラ属菌を含んだエアロゾルにより感染するレジオネラ症には、あまり有効ではなかったと考えられる。

レジオネラ症患者の属性としては、男性が80%以上を占めるという特徴があるが、その理由は不明である。また、患者には高齢者が多く、50歳以上が90%以上を占めるが、病院の新生児室や乳児院で集団感染が起きたこともあり、抵抗力の弱い集団においては、留意が必要である。感染症発生動向調査によると、患者発生は夏に多く、冬

に少ない傾向が見られる。これは、気温や湿度が高いと、レジオネラが増殖して、感染機会が高まるためと考えられる。この10年での都道府県別の罹患率は、富山県、石川県、岡山県、群馬県、栃木県、長野県、福井県、茨城県、宮城県、広島県、岐阜県の順に高く、すなわち、北陸から中部地方内陸部、北関東にかけての一带及び山陽地方の2県が高いという地域性が見られ、地理的要因や気象状況が関わっていると考えられる。また、レジオネラ属菌の生息状況に何らかの地域差があるのかもしれない。

感染源とその調査

感染源としては、大きく分けて水系感染と、塵埃感染がある。水系感染による集団感染がしばしば起きている。

欧米では、冷却塔水によるレジオネラ症の集団感染事例が多い。噴水が感染源となった事例もある。米国では、給水設備の汚染により、大規模な集団感染が起きている⁵⁾。我が国においては、入浴施設でのレジオネラ症の集団感染が多いという特徴がある。また、小規模ながら、加湿器を汚染源

とする集団感染事例もたびたび起きている。

塵埃はエアロゾルのように広範囲に漂うことがないためか、塵埃感染による大規模な集団感染の報告はこれまでない。土壌にもレジオネラは生息しており、園芸や農作業で、舞い上がった粉塵を吸い込むことにより感染することがあると考えられる。特に腐葉土は、レジオネラが増えて、感染源となることがある⁶⁾。高压洗浄機を用いる作業もリスクとなりうる。また、道路脇の水溜りからもレジオネラが検出されており、自動車が通行して生ずる水溜りからの飛沫で感染が起きている可能性もあり、感染者の職業として、運転手は少なからず見られる。自動車のウィンドウウォッシャー液の代用に、単なる水を使用している場合の感染リスクも指摘されている（水が腐敗してレジオネラが増殖する）⁷⁾。このようなレジオネラ症は散发事例で、感染源が確定されることはまずない。

夏場に特定の地域にレジオネラ症患者の集積が起きたとき、患者の行動歴を聞き取っても、居住地や職場があるところが近いという以外に共通点が見当たらなければ、冷却塔等から飛散するエアロゾルが感染源であると想定される。そのような場合、地域にある冷却塔等を特定、採水し、レジオネラ属菌検査を行う。同時に、特定の地域でレジオネラ患者の集積が起きていることを医療機関に周知し、患者の喀痰等の検体を確保し、菌の分離を行う必要がある。汚染された冷却塔が見つかった場合、速や

かに清掃・消毒を指導するとともに、分離された環境由来株と患者分離株の遺伝子型別を行って異同を確認することで、感染源の特定が行われる。

これまで日本国内のレジオネラの大規模な集団感染事例は入浴施設で起こっていた。その場合、患者への聞き取り調査で施設が絞り込まれ、感染源が特定可能であった。冷却塔等が感染源の場合は、その地域のエアロゾルを排出する施設すべてが調査対象となり、大規模な集団感染事例にもかかわらず、感染源の特定に至らないこともある。2023年に初めて、日本国内で冷却塔に起因する大規模なレジオネラ集団感染事例が2例起こったが、それらの事例については、尽力の結果、感染源が特定されている^{8) -10)}。米国ニューヨーク市他、いくつかの国や地域では、すべての冷却塔の登録監視を法的に義務付けることで、感染源の特定と対策をしやすくしている¹¹⁾。

環境検査と汚染状況

東京都における浴槽水の行政検査で、2018年度から2020年度にかけて、基準を超過した（10 CFU/100mL以上）割合は、5.0%であった（104/2027検体）¹²⁾。公衆浴場法における浴槽水の水質基準は、レジオネラ属菌は検出されないこと（10 CFU/100 mL未満）となっている。水試料を100倍に濃縮し、濃縮液100 μ Lを寒天平板1枚に塗布して培養した結果、1集落のレジオネラ属菌が検出された場合、10 CFU/100 mLとなることから、「検出されないこと」は「10 CFU/100mL未満」となる。自主検査の頻度は、ろ過器を使用せず、毎日完全換水している浴槽水は、1年に1回以上、連日使用している浴槽水は1

表2 各種環境水等におけるレジオネラ属菌陽性率

	陽性率 (≥ 10 CFU/100mL)	陽性検体数 / 総検体数	調査年	出典
浴槽水	5.0%	104/2072	2018-2020	8)
シャワー水	7.4%	9/121	2019-2022	10)
冷却塔水	8.3%	1523/18256	2017	11)
修景水	25.8%	33/128	2006-2008	12)
給湯水	4.2%	3/71	2022	13)

年に2回以上、さらにその消毒が塩素消毒でない場合は、1年に4回以上となっている¹³⁾。レジオネラに水系設備が汚染される状況は、決して特異ではないことを念頭におかなければならない。表2に各種環境水について調査の一例としてレジオネラ属菌陽性率を示した^{12), 14) -17)}。レジオネラが基準値を超えて検出されるということは、衛生管理に不備があり、レジオネラがさらに増殖する危険があるということを意味する。感染源となりうる水系設備は、レジオネラ検査を定期的に行い、適切な衛生管理を行う必要がある。

参考文献

- 1) Genus: *Legionella*. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. <https://lpsn.dsmz.de/genus/legionella> (2024.8.6時点)
- 2) Amemura-Maekawa J, Kura F, Chida K, Ohya H, Kanatani JI, Isobe J, Tanaka S, Nakajima H, Hiratsuka T, Yoshino S, Sakata M, Murai M, Ohnishi M; Working Group for *Legionella* in Japan. *Legionella pneumophila* and other *Legionella* species isolated from legionellosis patients in Japan between 2008 and 2016. *Appl Environ Microbiol*. 84 (18) : e00721-18. 2018.
- 3) 国立感染症研究所、厚生労働省健康・生活衛生局感染症対策部感染症対策課. レジオネラ症 2013年～2023年. 病原微生物検出情報 (IASR) . 45 (7) :107-109. 2024.
- 4) Kinjo T, Ito A, Ishii M, Komiya K, Yamasue M, Yamaguchi T, Imamura Y, Naoki Iwanaga N, Tateda K, Kawakami K. National survey of physicians in Japan regarding their use of diagnostic tests for legionellosis. *J Infect Chemother*. 28 (2) :129-134. 2022
- 5) 公益財団法人日本建築衛生管理教育センター. レジオネラ症防止指針 第5版. 2024.
- 6) 嶋田直美、倉園貴至、小野冷子、山口正則、高柳幸夫. 自家製腐葉土が原因と考えられた *Legionella pneumophila* SG1による感染事例 - 埼玉県、病原微生物検出情報 (IASR) . 26 (8) :221-222. 2005.
- 7) Morano LH, Morawski BM, Herzig CTA, Edens C, Barskey AE, Luckhaupt SE. Legionnaires' disease in transportation, construction and other occupations in 39 US jurisdictions, 2014-2016. *Occup Environ Med*. 81 (3) :163-166. 2024
- 8) 花鳥賊広人、宮城県保健環境センター微生物部. 病院の冷却塔に起因したレジオネラ症集団感染事例について. 病原微生物検出情報 (IASR) . 45 (7) :112-114. 2024.
- 9) 小林慶吾、井上靖彦、尾沼大輔、坂東知子、島野元伸、福村和美、山内一寛、西田伸子、木下優、杉山真理子、宮内留美、永井仁美. 冷却塔からの曝露が示唆されたレジオネラ症集積事例を経験して(第1報)～疫学調査と施設対応について～. 病原微生物検出情報 (IASR) . 45 (7) :114-116. 2024.
- 10) 高田利香、庄司裕郁、西田伸子、木下優、高橋佑介、平井佑治、山本香織、山口貴弘、永井仁美. 冷却塔からの曝露が示唆されたレジオネラ症集積事例を経験して(第2報)～検査対応および分子疫学的解析について～. 病原微生物検出情報 (IASR) . 45 (7) :116-117. 2024.
- 11) A local law to amend the administrative code of the city of New York, in relation to regulation of cooling towers. Local Law of the City of New York for the Year 2015. No. 77. 2015. <https://www.nyc.gov/assets/buildings/pdf/l177of2015.pdf> (2024.8.6時点)
- 12) 武藤千恵子、梅津萌子、猪又明子. 東京都における浴槽水のレジオネラ属菌試験とその検出状況. *日本水処理生物学会誌*. 59 (2) :17-25. 2023
- 13) 厚生労働省 健康・生活衛生局 生活衛生課. 循環式浴槽におけるレジオネラ症防止対策マニュアル (令和元年12月17日改正) . <https://www.mhlw.go.jp/content/11130500/000577571.pdf> (2024.8.6時点)
- 14) 桐井久美子、岩間恵理、古田綾子、野田万希子、亀山芳彦. 岐阜県下の浴槽水及びシャワー水におけるレジオネラ属菌汚染調査. *岐阜県保健環境研究所報*. 31:10-15. 2023.
- 15) 抗レジオネラ用空調水処理剤協議会. 冷却水系のレジオネラ症防止に関する手引き. P4. 2019. <https://www.legikyo.gr.jp/tebiki> (2024.8.6時点)
- 16) 内田順子、藤川名伊子、久保由美子、砂原千寿子、三木一男. 水景施設におけるレジオネラ属菌の分子疫学的解析. *香川県環境保険研究センター所報*. 8:79-85. 2009
- 17) 安斎博文、後藤藤、杉山淳一、齋藤敬子. 局所式給湯設備における衛生管理の実態調査. 第50回建築物環境衛生管理全国大会抄録集. p109-113. 2023.