

茨城県における腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症の発生状況（2024年）

○石川 加奈子、鈴木 優奈、織戸 優、小川 郁夫、柳岡 知子、内田 好明

要旨

茨城県衛生研究所では、県内で発生した EHEC 分離株を収集し、血清型及び毒素型（VT 型）の確認や菌の同一性の評価など、様々な検査や解析を実施している。2024 年は茨城県において集団事例を含む 105 件の EHEC 感染症届出があり、99 株を収集したのでその状況を報告する。また、県内飲食店及び保育園にて発生した集団 3 事例について MLVA 法及び全ゲノム解析による分子疫学解析を実施したところ、各事例の分離菌株は各々同一関連株である可能性が示唆された。

キーワード：EHEC、MLVA 法、全ゲノム解析、集団感染事例

1. はじめに

腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症は、ベロ毒素（VT または Stx）を産生する EHEC の感染によって起こる。EHEC は 100 個程度の少量の菌数でも感染が成立するため、大規模な食中毒や感染症を起こしやすい。症状は無症状から致死的なものまで様々で、主な症状は腹痛、下痢、血便であり、溶血性尿毒症症候群（HUS）や急性脳症を引き起こし死に至ることもある。

EHEC 感染症は「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」（平成 10 年 10 月 2 日法律第 114 号）で 3 類感染症に定められており、医師による保健所への届出が必要となる。地方衛生研究所（地研）は患者または保菌者から分離された菌株を収集し、生化学性状、血清型及び毒素型（VT 型）などを確認し、通知¹⁾²⁾に基づき国立健康危機管理研究機構国立感染症研究所（感染研）細菌第一部に菌株を送付している。感染研では全国の地研から送付された菌株について、血清型及び VT 型の確認を行うとともに、反復配列多型解析（MLVA）法、パルスフィールドゲル電気泳動（PFGE）法及び全ゲノム配列情報を用いた単一塩基多型（SNP）解析による分子疫学解析を行い、これらの解析結果は各地研に還元され、国及び自治

体で情報共有できる仕組みになっている³⁾。

当所では、水戸市を除く茨城県域から収集した EHEC について血清型及び VT 型検査を行っている。さらに、血清型が O157、O26、O111 の株は MLVA 法を、他の血清型は必要に応じて PFGE 法を用いた分子疫学解析を実施している。本報では、茨城県における 2024 年の EHEC 感染症発生件数、当所で収集した EHEC 99 株の菌株解析結果及び 3 つの EHEC 集団感染事例について報告する。

2. EHEC 感染症発生状況

2-1 届出数

茨城県における 2024 年の EHEC 感染 症届出数は 105 件であ り、過去 10 年間と比較 し 2 番目に多かった（表 1）。月別にみると例年 と同様夏期に届出が多 かったが、後述する集 団事例の影響で、1 月、 4 月にもピークができ る結果となった（図 1）。	表 1. EHEC 感染症年別届出	
	年	届出数
	2015	59
	2016	53
	2017	90
	2018	67
	2019	104
	2020	58
	2021	117
	2022	88
	2023	89
	2024	105

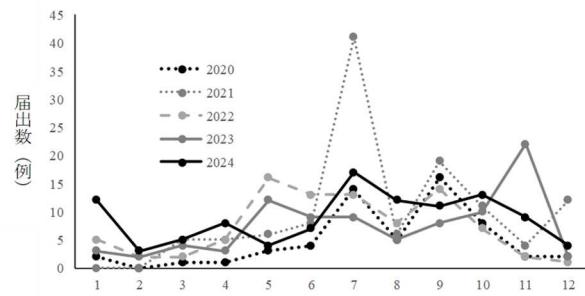


図 1. EHEC 感染症月別届出数

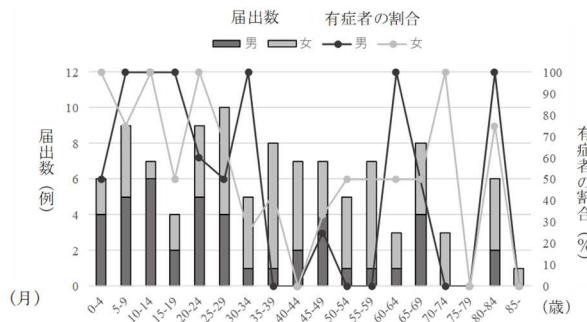


図 2. EHEC 感染症年齢群別届出数、2024 年

届出数に男女の有意差はなかったが、年齢別にみると、届出に占める有症者の割合は 30 歳代から 50 歳代で低く、それ以外の層では高かつた（図 2）。また、30 歳代から 50 歳代では無症状病原体保有者（調理従事者などの定期検便や患者発生時に積極的疫学調査で発見される）の割合が高く、性別では女性が男性より高かつた。

2-2 菌株解析

2024 年 1 月から 12 月に当所へ搬入された株及び当所で分離した株を合わせて、99 株について菌株解析を行った。

菌株を O 血清型別にみると O157 が 62 株で最も多く全体の 62% を占め、O26 が 5 株 (5%)、O103 が 4 株 (4%)、O91 が 3 株 (3%)、O121 が 2 株 (2%)、O159 が 2 株 (2%)、O55 が 2 株 (2%)、O146 が 2 株 (2%) であった（表 2）。これは全国の発生状況とおおむね同様の傾向であった³⁾。毒素型別にみると例年 O157 では VT1&2 が多いのに対し、今年は VT2 単独が 38 株 (38%) であり、VT1&2 の 24 株 (24%) を上回った。

MLVA 法では、2 株以上で同一性が確認できた事例を表 3 に示した。ほとんどが家族内感染であるが、後述する集団事例が 3 つ発生している。事例番号 9 では別グループの患者 2 名が同一飲食店を利用し、ハンバーグを喫食していた。患者由来 2 株の MLVA type も一致したが、当該店舗の検査（調理室内の拭き取り、食品及び

表 2. 血清型と毒素型、2024 年

血清型	毒素型			計
	VT1	VT2	VT1&VT2	
0157:H7		38	22	60
0157:H-			2	2
0157 計		38	24	62
026:H11	5			5
0103:H2	3			3
0103:H-/Hg2			1	1
0103 計	3		1	4
091:H-/Hg14	1		2	3
0121:H-		2		2
0159:H19		2		2
055:H12	1			1
055:H-/Hg1/12	1			1
055 計	2			2
0146:H19			1	1
0146:H-/Hg21			1	1
0146			2	2
0105:H7		1		1
0108:H25		1		1
0115:H10	1			1
0118:H2	1			1
0128:H2		1		1
0152:H8	1			1
0172:H-/Hg25			1	1
0183:H18			1	1
06:H34		1		1
076:H19	1			1
08:H28		1		1
088:H25	1			1
048v:H-/Hg45		1		1
09:H-/Hg4/17		1		1
0gUT:H-/Hg10		1		1
(0g8/0gSB17):H19		1		1
OUT:H-	1			1
0型不明 計	1	2		3

表 3.2 株以上で同一性が確認できた事例、2024 年

事例番号	MLVA type	MLVA complex	血清型/毒素型	関連情報
1	24m0004 (2)	24c001 (6)	0157:H7 VT2	集団事例①
	24m0005 (4)			
2	24m0006 (3)	24c002 (3)	0157:H7 VT2	
3	23m0669 (2)	24c016 (2)	0157:H7 VT1&2	家族
4	24m0060 (2)	24c007 (3)	0157:H7 VT1&2	家族
	24m0061 (1)			
5	24m0081 (3)	-	0157:H7 VT1&2	集団事例②
6	21m0325 (14)	24c011 (15)	0157:H7 VT2	A施設関連11人、B施設関連3人の2事例 同市内だが2事例間の直接の関連は確認できず
	20m0148 (1)			集団感染との関連確認できず 全国で同一MLVA complex多数あり
	16m5010 (2)	-	0121:H-	家族、ともに韓国で生レバー喫食
8	24m2091 (3)	-	026:H11 VT1	家族
9	24m0237 (2)	24c027 (2)	0157:H7 VT1&2	同一飲食店利用
10	18m4005 (2)	-	0103:H2 VT1	関連確認できず、時期も離れている(6月、10月) 全国で同一MLVA typeあり
11	24m0558 (2)	-	0157:H7 VT2	家族
12	24m0595 (4)	-	0157:H7 VT1&2	家族

() 内は人数を示す

従業員便) で EHEC が検出されなかったことから、食中毒とは断定されなかった。

3. 集団発生事例

3-1 集団事例① (系列ステーキ飲食店)

2024 年 1 月 16 日、管内医療機関から保健所へ EHEC O157 VT2 の届出があった。保健所の調査の結果、患者は 1 月 8 日に県内のステーキ店 (A 店) を利用していた。この日以降、水戸市を含む複数保健所へ同系列ステーキ店 (A 店、B 店、C 店、D 店) 及び同系列飲食店 (E 店) を利用していた患者の EHEC O157 VT2 届出が相次ぎ、最終的に同系列店舗を利用した 8 名から EHEC O157 VT2 の届出があった。いずれの患者も腹痛、下痢を呈し、血便が 6 名 (75%) で見られた。店舗の利用日は 1 月 2 日から 1 月 10 日の間でそれぞれ異なるが、発症はいずれも喫食してから 3 日から 6 日後であった。

保健所の調査の結果、患者らが喫食した食肉はウルグアイから冷凍輸入されており、近畿地方の食肉加工施設でタンブリング処理(調味料を浸透させる加工法のこと)された後、茨城県内の共配センターで冷凍保管し、当該系列店を含む各店舗へ出荷されていることが判明した。食肉加工施設及び共配センターの調査では、自主検査結果や施設の衛生管理状況などに問題はなかった。系列店の各店舗の調査では、従業員の定期検便検査から EHEC は検出されておらず、勤務日に下痢などの胃腸炎症状を呈している者はいなかった。当所で行った店舗の調理室内の拭き取り、食材(参考品)及び従業員便の検査では EHEC は検出されず、店舗の衛生管理についても概ね問題はなかった。しかし、ステーキやハンバーグを客に提供する際はミディアムレア(中が半生)であるため喫食時にペレットで十分加熱するようメニュー表に記

載し注意喚起しているにも関わらず、一部店員の説明不足により加熱不十分な状態で喫食した客がいたと推測された。

本事例で分離された 8 株（水戸市 4 株含む）に加えて、飲食店の利用はないが同時期に EHEC O157 VT2 届出が提出された患者由来 1 株の計 9 株について「腸管出血性大腸菌 MLVA ハンドブック」（第 1 版）に準拠し MLVA 法を実施したところ、A 店、B 店、E 店利用患者由来 6 株が MLVA type 24m0004 及び 24m0005（いずれも MLVA complex 24c001）、C 店、D 店利用患者及び飲食店利用歴のない患者由来 3 株が MLVA type 24m0006（MLVA complex 24c002）であった。さらに今回検出された上記 9 株について、感染研に全ゲノム解析（SNP 解析）を依頼した。その結果、同じ complex になった菌株間での単一塩基多型（SNP）は 0 であり、さらに各 complex 間には 500 か所以上の SNP が存在するため直接的な関連性は低いことがわかった（図 3）。なお、MLVA complex 24c001 は本県の 6 株を含め関東地域に 11 株、24c002 は本県の 3 株を含め関東地域に 9 株と、広域に集積が見られた。

本事例は、患者らの共通食が同一加工施設でタンブリング処理された加工肉であること、患者らから検出された菌の遺伝子型が一致したことなどから、十分な加熱が必要な加工肉を加

熱不十分な状態で喫食したことを原因とする集団食中毒と断定された。各店舗では提供した加工肉の搬入日記録をつけていなかったため、患者に提供したロットを限定することはできなかった。本事例後、保健所は当該店舗に対し、提供された加工肉を客が加熱不十分なまま喫食することができないよう具体的な加熱方法について口頭及び掲示などで確実に情報提供すること、二次汚染防止を徹底すること、HACCP の考え方を取り入れた衛生管理を実施し、ロット管理をすることなどについて会社が従業員に教育を行い、周知徹底することを指導した。

3-2 集団事例②（系列ステーキ飲食店）

2024 年 4 月 15 日、管内医療機関から保健所へ EHEC O157 VT1VT2 の届出があり、4 月 19 日にも同保健所へ新たな EHEC O157 VT1VT2 の届出があった。保健所の調査の結果、患者 2 名は事例 1 と同じ県内のステーキ系列店（F 店）をそれぞれ 4 月 5 日と 4 月 6 日に利用し、腹痛や血便などを 4 月 7 日と 4 月 14 日に発症していた。患者らに共通する行動歴などは認められず、感染症の可能性は低いと考えられた。

2 名の共通食は当該店舗でのタンブリング加工肉及び付け合せ（人参、コーン、ブロッコリー）であった。当該店舗の調理室内の拭き取り、食材（参考品）及び従業員便から EHEC

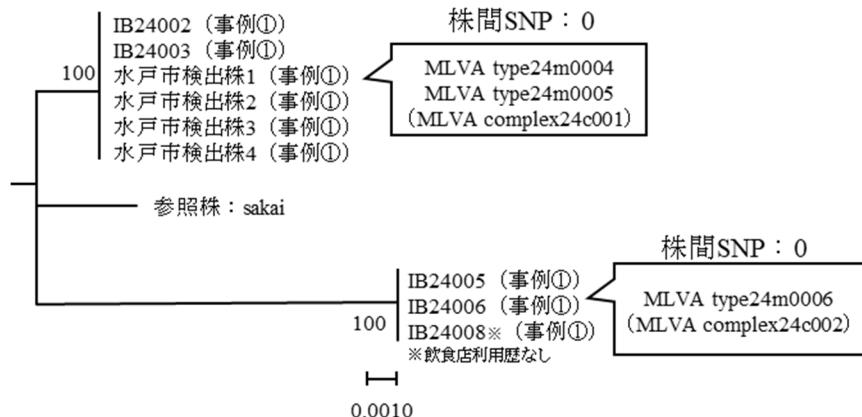


図 3. コアゲノム SNP を用いた関連株の最短法系統樹（集団事例①）感染研提供を一部改変

は検出されなかつたが、4月20日のF店に対する保健所の立ち入り調査の際に、定期検便で従業員1名からEHEC O157 VT1VT2が検出されていることがわかつた(無症状病原体保有者であり、4月12日採取、4月19日結果判明)。店舗の衛生状況としては、二次感染が起きやすい状態であった。具体的には、肉の取り扱い区域において、肉をカットする下処理区域と加熱区域が混在していること、調理従事者が生肉をカットした後に手洗いや手袋の交換をしている様子が見られなかつたこと、ATP測定器を用いて調理器具や設備の拭き取り検査を実施したところ検査に供した者はすべて基準値を大きく上回つたことなどが認められた。

本事例で検出された3株(患者由来2株及び従業員由来1株)についてMLVA法を実施したところ、すべてMLVA type 24m0081であつた。また、関東地域A県でも4月19日にEHEC O157 VT1の届出が提出され、調査の結果4月6日に当該店舗を利用していたことがわかつた。A県衛生研空所で菌株検査を実施したところEHEC O157 VT1VT2が検出され、MLVA結果と本県のMLVAパターンが一致していたため、この患者についても関連が示唆された。さらに、事例①と同系列店の事例であり他県で一致した株もあることから、事例①の結果と合わ

せて今回検出された4菌株について感染研に全ゲノム解析(SNP解析)を依頼した。その結果、事例②のIB24020等の株間SNPは0-1であつたが、事例①のIB24002等と事例②のIB24020等の株間には142-143か所のSNPが存在するため、直接的な関連性は比較的低いことが判明した(図4)。

本事例は、患者らの共通食が当該店舗での提供品に限られること、患者らから検出された菌の遺伝子型が一致したこと、立ち入り調査時に食肉の取り扱いが不十分であり施設器具の洗浄不足など作業工程からの二次感染が強く疑われることから、当該店舗で提供した食事を原因とする集団食中毒と断定された。本事例後、保健所は当該店舗に対し、二次汚染防止のための具体的な対策や加工肉の加熱の必要性を指導し、特に二次汚染防止及び施設器具の洗浄方法についてはマニュアルを新たに作成させた。1月にもEHEC集団食中毒が起きたステーキ系列店での事例であるため、当該店舗の従業員のみならず、合わせて全国の系列全店に周知するよう指導した。

3-3 集団事例③(保育園)

2024年7月2日、県内A保育園から保健所に、A保育園に通園する園児が腹痛、下痢を発

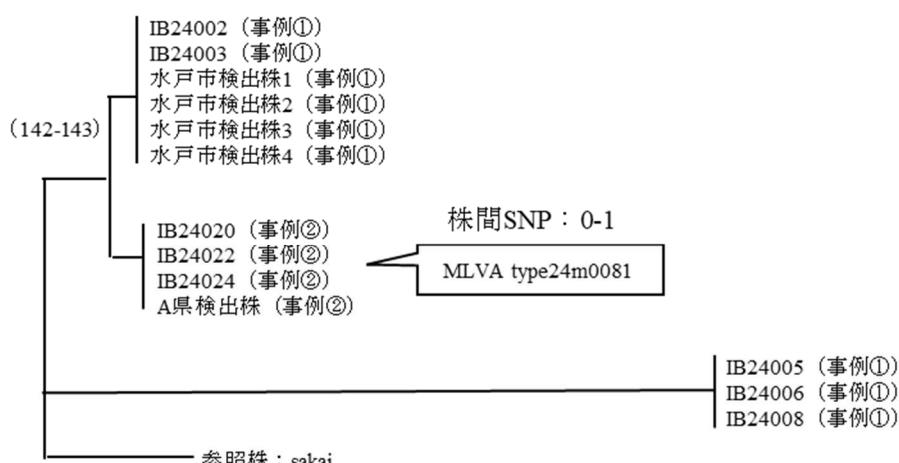


図4. コアゲノムSNPを用いた関連株の最尤法系統樹(集団事例②) 感染研提供を一部改変

症し、EHEC O157 感染症と診断されたと連絡があった。その後管内医療機関から初発例を含む EHEC O157 VT2 の届出が 2 例あり、いずれも A 保育園の園児であった。A 保育園の園児及び職員を対象とした接触者検便では、新たに園児 5 名から EHEC O157 VT2 が分離された。当所で行った検査で、保存検食、調理室内の拭き取り及び調理員職員便から EHEC は検出されなかつたことから、本事例が食中毒である可能性は低く、園児及び職員の手洗い場が幼児用トイレ内の 1 カ所であること、トイレ専用の履物がなくおむつ交換は共用バスタオル上で行われていたこと、6 月中旬から行われたプールで塩素投入が実施されていなかつたことから、不適切な感染対策が原因で園内に EHEC 感染症が広がつたと考えられた。また、本事例において EHEC O157 VT2 感染が判明した園児の接触者検査の結果、同居家族 2 名から EHEC O157 VT2 が検出され、家庭内における二次感染であると考えられた。本事例で分離された A 保育園関連 11 株について MLVA 法を実施したところ、すべて MLVA type 21m0325 (MLVA complex 24c011) であった。

8 月には同市の別の B 保育園に通う園児 1 名が下痢、血便、HUS を発症し管内医療機関で検査を実施したところ、便から直接ベロ毒素が検出された。8 月 2 日に EHEC 感染症の届出があり、当所で分離株の検査を実施したところ、EHEC O157 VT2 であった。B 保育園の園児及び職員を対象とした接触者検便で新たに感染が確認された者はいなかつた。保健所の調査では、園の感染対策として特に問題は見当たらず、B 保育園もプールなどの利用はあったが塩素濃度がきちんと管理されていた。本事例において EHEC O157 VT2 感染が判明した園児の接触者検査の結果、同居家族 2 名から EHEC O157 VT2 が検出され、家庭内における二次感染が考

えられた。本事例で分離された B 保育園関連 2 株について MLVA 法を実施したところ、すべて A 保育園と同じ MLVA type 21m0325 (MLVA complex 24c011) であった。さらに、今回検出された A 保育園及び B 保育園の MLVA type 21m0325 の 14 株と 1 領域違いの MLVA type 20m0148 (MLVA complex 24c011) であり、5 月 29 日に発生届のあった県内別市の患者由来 1 株 (IB24029) の計 15 株について、MLVA complex が一致したことから感染研に全ゲノム解析 (SNP 解析) を依頼した。その結果、IB24029 と他の株間には 22-24 か所の SNP が存在し直接的な関連性は比較的低かったが、IB24029 を除く A 保育園及び B 保育園患者由来 14 株間の SNP は 0-3 か所であったことから、同一由来株と考えられた (図 5)。2 つの保育園や園児同士に直接の接触や関連は認められなかつた。なお、MLVA complex 24c011 は県内患者発生時に、全国で流行が認められる株であった。

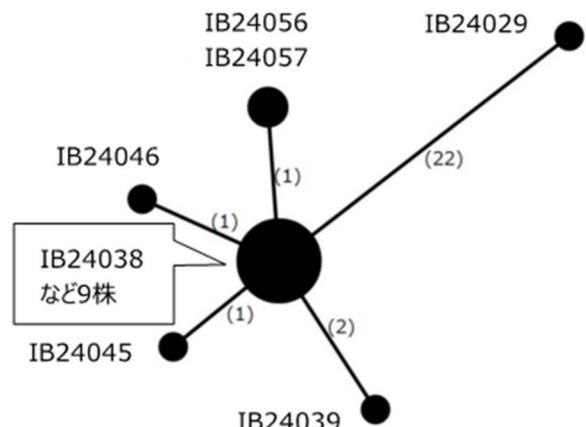


図 5. コアゲノム SNP を用いたハプロタイプネットワーク図 (集団事例③)
感染研提供を一部改変

4. まとめ

2024 年の茨城県の EHEC 感染症の発生状況は全国とおおむね同様の傾向であったが、

EHEC O157 による集団感染が 3 事例発生した。集団事例①及び②の飲食店における 2 事例の食中毒は、同系列店で発生し、加工肉を加熱不十分なまま喫食したことや、調理場内の二次感染が強く疑われる事例であった。集団事例③の保育園における 1 事例は、園での感染対策が不十分であったため起きてしまったと推測された。いずれも基本的な EHEC の感染対策をしていれば防げるものと考えられ、今後の感染症発生防止及び感染拡大防止のためには、飲食店や保育施設などの大人数が利用する施設について、日頃の感染防止対策が重要であることが再認識された。

分子疫学解析については地研で迅速かつ正確な MLVA 法を実施したことで速やかに事例の全体像を把握し、指導に役立てることができた。感染研を中心に、全国の EHEC 菌株の MLVA パターンと比較できることで、広域食中毒への対応も可能である。また全ゲノム解析を実施したことで、集団事例のさらなる根拠の裏付けとなり、信頼性が高まった。今後も全国と茨城県の EHEC 感染症の発生状況を注視しつつ、当所で分子疫学解析を確実に実施できる体制を継続できるよう、検査法の確認、試薬や物品の確保、必要な研修の実施、最新の情報の収集などに努めていきたい。

文献

- 1) 「病原性大腸菌 O157 の検体提供依頼について」平成 8 年 6 月 19 日付衛食第 160 号
- 2) 「飲食店における腸管出血性大腸菌食中毒対策について」平成 19 年 5 月 14 日付食安監発第 0514001 号
- 3) 病原微生物検出情報（IASR）Vol.46 No.5 (No.543) 2025 年 5 月発行