

茨城県の観光果樹園(りんご園)で発生した腸管出血性大腸菌O157食中毒事例(2023、茨城県、EHEC)

大規模な食中毒や感染症を起しやすいEHEC

腸管出血性大腸菌(enterohemorrhagic *Escherichia coli*: EHEC)感染症は、Veroto毒素(Verotoxin: VT)を産生するEHECの感染によって起こります。EHECはウシなどの腸管内に存在しているため加熱不十分な食肉の摂取で感染することが多く、汚染された井戸水や洗浄不十分な生野菜も原因食品となります。少量の菌数で感染が成立するため、家庭内や集団生活ではヒトからヒトへの二次感染も起こりやすいです。

主な症状は、腹痛、下痢、血便であり、感染しても発症しないことがある一方で、溶血性尿毒症症

候群(hemolytic uremic syndrome: HUS)や脳症等を併発し死に至ることもあります。EHEC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」(感染症法)では三類感染症に定められ、本感染症を診断した医師はただちに保健所に届け出を行うことが義務付けられています。

感染症発生動向調査の集計によると、2024年は全国で3748例が届け出され、茨城県では105例の届け出がありました。

集団発生の探知と概要 試食用りんご喫食が原因

2023年11月13日から16日にかけて、県内の複数保健所にEHEC感染症発生届が相次いで提出

されました。保健所が調査を実施したところ、患者らは11月5日に県内の同一観光果樹園を利用して食中毒および感染症の両面から、当該果樹園への立ち入り調査および11月5日に当該果樹園を利用した者等への積極的疫学調査を開始しました。

茨城県衛生研究所では、調査対象者便、当該果樹園従業員便、施設内の環境拭き取り、施設で使用

図1 積極的疫学調査および細菌検査結果

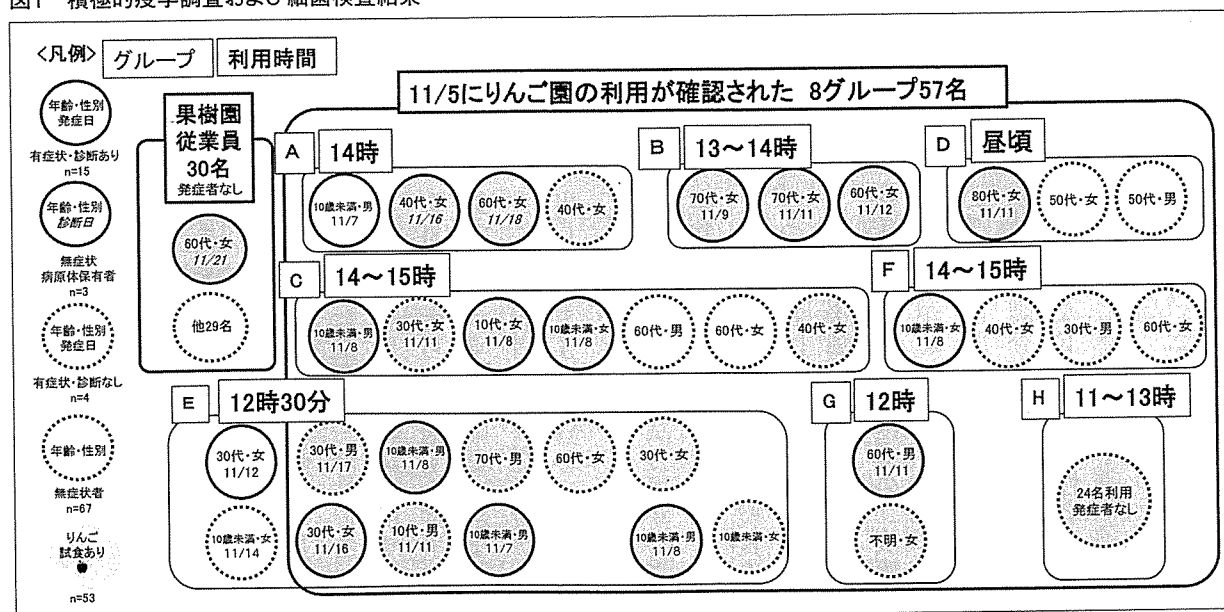


表 食中毒患者およびEHEC感染症診断者

No.	年齢	性別	発症日	症状	果樹園利用/ りんご試食	O157検出
1	10歳未満	男	11月6日	水様性下痢、発熱、咳	O/O	有
2	10歳未満	男	11月7日	腹痛、水様性下痢、血便、 発熱	O/x	有
3	10歳未満	男	11月8日	腹痛、水様性下痢、発熱	O/O	有
4	10歳未満	女	11月8日	腹痛、水様性下痢、嘔吐	O/O	有
5	10歳未満	男	11月8日	水様性下痢	O/O	有
6	10代	女	11月8日	腹痛、水様性下痢、発熱	O/O	有
7	60代	男	11月11日	腹痛、水様性下痢	O/O	有
8	70代	女	11月11日	腹痛、水様性下痢、血便、 嘔吐、発熱	O/O	有
9	80代	女	11月11日	腹痛、血便	O/O	有
10	30代	女	11月12日	水様性下痢、血便、嘔吐	x/x	有
11	60代	女	11月12日	腹痛、血便	O/O	有
12	30代	女	11月15日	腹痛、水様性下痢、嘔吐	O/O	有
13	40代	女		なし	O/O	有
14	60代	女		なし	O/O	有
15	60代	女		なし	O/O	有
16	10歳未満	男	11月8日	腹痛、水様性下痢、血便、 発熱、溶血性貧血、急性 腎不全、HUS	O/O	なし：大腸菌 O157凝集抗体陽性
17	10歳未満	女	11月8日	腹痛、水様性下痢、血便、 発熱、溶血性貧血、HUS	O/O	なし：大腸菌 O157凝集抗体陽性
18	70代	女	11月9日	腹痛、水様性下痢、血便、 嘔吐、発熱、急性腎不全、 HUS	O/O	なし：大腸菌凝 集抗体陰性、 発生局なし

していた湧水に加え、11月5日の試食用りんごの残品はなかったため、当該果樹園で別日に試食用として使用していたりんご2種類について、国立感染症研究所EHEC検査・診断マニュアルを参考に、EHECの培養検査および遺伝子検査を実施しました。

その結果、当該果樹園利用者13名とその同居家族1名、従業員1名の15名からEHEC O157 VT2が検出されました（前ページ・図1、表）。さらに利用者2

名が国立感染症研究所（以下、「感染研」という）で実施した血清診断から大腸菌O157凝集抗体陽性となり、加えて利用者1名は大腸菌凝集抗体陰性でしたが臨床症状からEHEC感染症と診断されました。最終的には合計18名がEHEC感染症と診断され、うち3名はHUSを発症しましたが死亡例はありませんでした。施設内の環境拭き取り、湧水およびりんごは

すべてEHEC不検出でした。EHEC陽性となった利用者16名中15名が試食用りんごを喫食しており、利用時間は12時から15時と偏りが見られました。患者のいるグループといないグループに提供された試食用りんごはそれぞれ別の場所に保管してあったものを使用し、異なる従業員が異なるタイミングで加工していました。

一連の調査で検出された15菌株の関連を調べるため、反復配列多型解析（multilocus variable-number tandem-repeat analysis: MLVA）法により解析したところ、すべて同じMLVA complex23c076でした。また、感染研で13菌株の全ゲノム配列（whole genome sequencing: WGS）解析を実施したところ、菌株間での単一塩基多型（single nucleotide polymorphism: SNP）は最大2か所となり、MLVAの結果と同様にこれらの菌株は遺伝的に近縁であることが判明しました（図2）。さらにWGSの結果から、菌株がO157に共通する病原性遺伝子（*eae*等のLEE遺伝子群、*ehxA*、*nleA*等）を保有し、VT2サブタイプがH

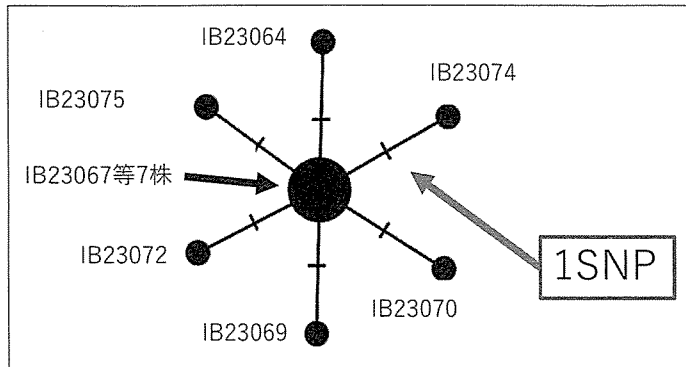
US発症率と最も相関があるVT2aおよびVT2cであること、O157の高病原性系統の1つであるO157:H7であることが明らかになりました。治療に重要なβ-ラクタム系抗菌薬やホスホマイシンへの耐性は認められませんでした。

本事案は発生が一峰性であったこと、当該果樹園の試食用りんご以外に患者らに共通する食事や感染症を疑う事象は確認できなかったこと、患者および従業員から検出したO157のMLVA complex23c076が一致したことから、当該果樹園で提供された試食用りんごの喫食による食中毒と断定されました。また、試食用りんご喫食のなかった1名は果樹園同行者であることから接触感染が、利用者の同居家族1名は家庭内での二次感染の可能性が疑われました。本事例の公表後に腹痛、下痢等の症状があり追加調査をした者もいましたが、新たなEHEC陽性者は確認されませんでした。

試食用りんごの汚染経路調査時にはハエが多数付着

患者の発生したグループの利用

図2 コアゲノムSNPを用いたハプロタイプネットワーク図
(感染研細菌第一部より提供)



時間帯が限定されていたことから、ごく一部のりんごのみが汚染されていたと推測されました。試食用りんごはすぐに食べられるようカットして紙コップに入れられていました。加工工程は、①りんごを水道水で洗う ②りんごカッターで16等分にカットする ③塩水を入れたおけに入れる ④ザルに受けて水切りをする ⑤紙コップに入れて冷蔵庫で保管する—でした。EHECが検出された従業員1名は試食用りんごの加工担当

者でしたが、味見のため自身も試食用りんごを喫食しており、この従業員から感染が広がったのか、この従業員もりんごを喫食して感染したのか断定できませんでした。

試食に使用するりんごは屋外で保管され、野生動物等が容易に接触できる環境でした。保健所の調査時にはハエが多数付着し、さらに売り場から約400m離れている堆肥場（堆肥の原料はりんご残渣のみ）にもハエが多数確認されました。そこで追加検査として、りんご販売所付近で採取したハエ71個体および堆肥場の堆肥について、EHEC保菌検査を実施しました。その結果、ハエからO168 VT2およびO65 VT2が検出されましたが、堆肥からEHECは検出されませんでした。EHECが検出されたハエについて感染研昆虫医学部で同定を実施した結果、すべてイエバエと同定されました。

事例の教訓と今後の対策 食材保管、手指衛生の注意等

試食用りんごの汚染経路とし

て、試食用りんご加工工程中の汚染もしくはりんご自体の汚染が考えられましたが、詳細は解明できませんでした。一方で、ハエが傷ついたりりんごへEHECを媒介したりんご内で菌が増殖するとの報告もあり、今回のハエの検査結果からもハエがりんごを汚染した可能性が示唆されました。再発防止のためには、従業員や調理工程での衛生管理に加え、食材の保管や喫食者の手指衛生についても注意が必要であると思われました。

本事例の後、保健所は当該果樹園のみでなく、農林部局と連携して県内果樹園事業者を対象に衛生講習会を実施しています。さらに本事例を受け、農林水産省から各都道府県農林部局に対し、「観光農園等における農産物の適切な取扱について（令和5年11月30日付消費・安全局食品安全政策課長、農産安全管理課長通知）」が発出され、全国的に広く食品衛生管理の注意喚起が呼び掛けられることになりました。

今回は、疫学情報と合わせて遺伝子解析を実施したことで、食中毒断定の一助となることができました。

した。今後も引き続き菌株の収集と遺伝子解析を行い、主管課および保健所と連携しながら速やかに事例の把握に努め、食中毒や感染症の再発、拡大防止対策に貢献していきたいと考えています。

最後に、情報提供いただきました関係保健所の皆さま、検査を実施いただきました感染研細菌第一部の先生方および同研究所昆虫医学部の先生方に感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 病原微生物検出情報 (IASR) Vol.46 No.5 (No.543) 2025年5月発行
- 2) Orth D, Grif K, Khan AB, et al. The Shiga toxin genotype rather than the amount of Shiga toxin or the cytotoxicity of Shiga toxin in vitro correlates with the appearance of the hemolytic uremic syndrome. *Diagn Microbiol Infect Dis*, 2007, vol. 59 (pg. 235-42)
- 3) Persson S, Olsen KE, Ethelberg S, et al. Subtyping method for *Escherichia coli* Shiga toxin (verocytotoxin) 2 variants and correlations to clinical manifestations. *J Clin Microbiol*, 2007, vol. 45 (pg. 2020-4)
- 4) Iyoda S, et al. 2014: Phylogenetic Clades 6 and 8 of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 With Particular stx subtypes are more frequently found in isolates from hemolytic uremic syndrome patients than from asymptomatic carriers. *Open Forum Infect Dis*, 1(2), ofu061.
- 5) Manning SD, et al. 2008: Variation in virulence among clades of *Escherichia coli* O157:H7 associated with disease outbreaks. *Proc Natl Acad Sci USA*, 105(12), 4868-4873.
- 6) Janisiewicz WJ, et al. 1999: Fate of *Escherichia coli* O157:H7 on Fresh-Cut Apple Tissue and Its Potential for Transmission by Fruit Flies. *Appl Environ Microbiol*, 65(1), 1-5.