

# 簡易水道水が原因と推定された カンピロバクター食中毒事例

大沼正行\*<sup>1</sup> 野田裕之 金子通治

An Outbreak of Food Poisoning Caused by a Small Scale Water Supply System Contaminated  
with *Campylobacter jejuni*

Masayuki OHNUMA, Hiroyuki Noda and Michiharu KANEKO

キーワード：*Campylobacter jejuni*, 簡易水道水, 食中毒

国内で発生する散発・集団食中毒事例において、カンピロバクターが原因菌であった事例の占める割合は、近年増加傾向にある<sup>1)</sup>。原因菌である *Campylobacter jejuni* (以下 *C. jejuni*) および *C. coli* は各種の家畜、家禽、イヌ・ネコおよび野鳥などの腸管に保菌<sup>2)</sup>されており、カンピロバクターによる急性胃腸炎は、これらの保菌動物の糞便に汚染された食品、あるいは飲料水が主な感染源となっている。カンピロバクターは数百個程度の菌数でヒトに食中毒を起こさせるため、調理器具や調理済みの食品を介して感染がおこる場合も多く、潜伏期間が比較的長いこともあり、原因食品の特定が困難な場合が多い。

我々は2005年に簡易水道水が原因と推定されたカンピロバクター食中毒事例に遭遇した。今回はその概要および細菌学的な検査結果について検討したので、その成績を報告する。

## 事例の概要

平成17年7月4日、医療機関から「下痢、発熱等の食中毒様症状を呈したA村の住民を診察した」との連絡が大月保健所にあった。

保健所の疫学調査から、患者の発生は6月30日に始まり、7月2日を頂点とする一峰性のピークを示して、7月8日まで続き、最終的な患者数は76名となった。患者に共通食がないこと、患者はいずれもA村の住民で、さらに特定の区域内に患者が集中していること、A村に給水しているB簡易水道施設の調査で、水道水の残留塩素濃度が基準値を下回っていたこと等から、簡易水道水が原因の一つとして疑われた。

細菌検査用に当所に搬入された複数の患者糞便および簡易水道の原水から *C. jejuni* が分離されたため、簡易水道水が原因と推定された事例である。表1にその概要を示した。

表1 食中毒の概要

発生年月日	平成17年6月30日
摂食者数	不明
患者数	76名
原因食品	簡易水道水(推定)
病因物質	カンピロバクター・ジェジュニ

## 材料及び方法

### 1. 検査材料

7月5日搬入の患者糞便8検体、簡易水道水3検体、および7月8日搬入の簡易水道原水2検体について食中毒菌の検査を行った。

### 2. 疫学調査

患者の発生状況、症状、簡易水道の管理状況、残留塩素濃度確認などは大月保健所による聞き取り調査等によった。

### 3. 食中毒原因菌の検査方法

常法<sup>3)</sup>に従い原因菌の検索を実施した。

カンピロバクターの検査は、患者糞便については直接分離培地であるCCDA培地に塗布し、簡易水道水、原水については、検水2リットルを0.22 $\mu$ mのフィルターでろ過し、ろ過後のフィルターをCCDA培地に直接貼布する方法とプレストン培地で増菌培養後、CCDA培地で培養する方法の2つを併用した。

\*1: 現 中北保健所

#### 4. 血清型別試験

分離された菌株について、Lior 型および Penner 型の血清型別を東京都健康安全研究センターに依頼した。

#### 5. 薬剤感受性試験

NCCLS 法の規格に準拠し、一濃度ディスク法 (BBL センシディスク) によって測定した。使用薬剤は、スルフィソキサゾール (SA), ストレプトマイシン (SM), テトラサイクリン (TC), クロラムフェニコール (CP), カナマイシン (KM), アミノベンジルペニシリン (ABPC), セファロチン (CET), セフォキシチン (CFX), ラタモキセフ (LMOX), スルファメトキサゾールとトリメトプリムの合剤 (ST), ノルフロキサシン (NFLX), ホスホマイシン (FOX), ゲンタマイシン (GM), エリスロマイシン (EM), オフロキサシン (OFLX), セフォタキシム (CTX), シプロフロキサシン (CPFX), ナリジクス酸 (NA) の 18 薬剤である。

#### 6. パルスフィールドゲル電気泳動法 (PFGE)

DNA ブロックは、0.7 mm プラグキャストを用いて 1% SeaKem Gold Agarose で作製し、ほかはジーンパス試薬キット 1 (BIO-RAD) を使用した。制限酵素は *Sma* I を用い、電圧 6 V/cm, スイッチタイム 1.0~23.0 秒, 温度 14°C の条件下で 18.5 時間泳動した。

## 結 果

### 1. 患者の発生状況及び症状

表 2 に患者の年齢・性別分布を示しが、女性 47 名、男性 29 名と女性に多く、年齢群では 70~79 歳が 22 名 (28.9%) と最も多かった。

日別患者発生状況を表 3 に示した。患者の発生は 6 月 30 日に始まり、7 月 2 日に 22 名と一峰性のピークを示したが、7 月 8 日まで患者発生が続き、最終的な患者数は 76 名となった。

表 4 に症状別発現状況を示したが、主要症状は、下痢が 98.7% と高く、次いで発熱、腹痛の順でそれぞれ 59.2%, 36.8% であった。

### 2. 疫学調査結果

大月保健所の調査によると、患者はいずれも A 村の住民であったが、患者の生活行動パターンや食事に関する共通要素はなく、患者の年齢構成が A 村の人口構成と類似していた。また、75 名は B 簡易水道給水区域の住民でもあった。B 簡易水道施設の管理状況調査では表 5 のように水道水の残留塩素濃度が基準値未満もしくは未検査が一週間続いていたが、7 月 5 日以後は、保健所の指導により 0.1 mg/ml 以上が確保されていた。なお、B 簡易水道給水の給水人口は 650 名であった。

表 2 患者の年齢・性別分布

性	年 齢 群 (歳)									計
	0~9	10~19	20~29	30~39	40~49	50~59	60~69	70~79	≥80	
男	4	3	1	1	4	3	3	7	3	29
女	2	2	3	2	4	4	8	15	7	47
計	6	5	4	3	8	7	11	22	10	76

表 3 日別患者発生状況

発症日	患者数
6月30日	1
7月1日	8
7月2日	22
7月3日	14
7月4日	10
7月5日	9
7月6日	5
7月7日	3
7月8日	4

表 4 症状別発現状況 (n=76)

症 状	患者数	発症率 (%)
下 痢	75	98.7
発 熱	45	59.2
腹 痛	28	36.8
倦 怠 感	19	25.0
吐 き 気	14	18.4
悪 寒	13	17.1
頭 痛	8	10.5
し ぶ り 腹	7	9.2
嘔 吐	7	9.2

表5 残留塩素濃度測定結果

月 日	残留塩素濃度(mg/l)	備 考
6月27日	0.2	
6月28日	未検査	
6月29日	0.05	
6月30日	0.05	塩素注入ポンプ調整
7月1日	0.05	
7月2日	未検査	休日
7月3日	未検査	休日
7月4日	0.05	塩素注入ポンプ調整

### 3. 細菌検査

表6に示したように、*C. jejuni*が簡易水道水からは分離されなかったものの、患者糞便8検体中7検体、原水2検体中1検体から分離された。なお、原水では増菌培養を行った場合のみ分離され、ろ過したフィルターの直接貼布では分離されなかった。分離された8株の*C. jejuni*の血清型は、患者由来株、原水由来株ともにLior型LIO7, Penner型O群であった。

表6 カンピロバクター検査結果

検 体	検体数	陽性数	カンピロバクター	血 清 型	
				Lior型	Penner型
患者糞便	8	7	<i>C. jejuni</i>	LIO7	O群
簡易水道水	3	0	—	—	—
原 水	2	1*	<i>C. jejuni</i>	LIO7	O群

\* 増菌培養のみ陽性

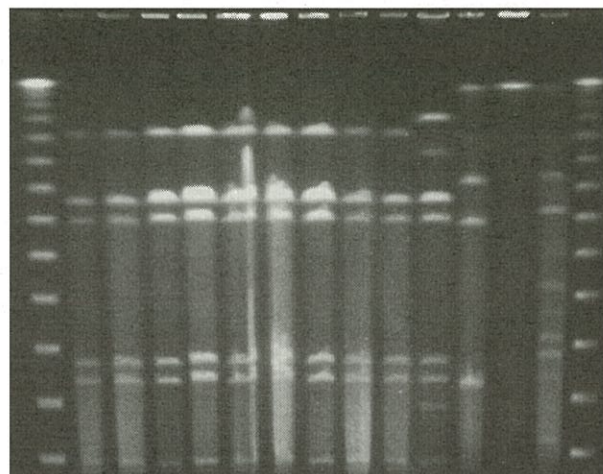
### 4. 薬剤感受性試験

分離された8株すべてがSA, CET, CFX, LMOX, ST, NFLX, OFLX, CPFY, NAの9薬剤に耐性を示したが、ほかの薬剤にはいずれも感受性であった。

### 5. PFGEによるDNA切断パターン解析

図1に今回の事例で分離された8株と参考として同時期に発生した別の食中毒2事例(C, D)から分離された5株のDNA切断パターンを示した。今回の事例の患者由来株(レーン1~7)と原水由来株(レーン8)は、同一のDNA切断パターンを示した。今回の事例と同じ血清型(LIO7・O群)であった事例Cおよび事例Dの患者由来株(レーン9, 10)を今回の事例のDNA切断パターンと比較すると、事例Dの患者由来株では異なっていたが、事例Cの患者由来株は同一のバンドパターンを示した。また、他の血清型(レーン11~13)では異なったバンドパターンであった。

M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 M



レーンM : λ ladder  
 レーン1~7 : 簡易水道食中毒・患者由来LIO7.O群  
 レーン8 : 簡易水道食中毒・原水由来LIO7.O群  
 レーン9 : 事例C患者由来LIO7.O群  
 レーン10 : 事例D患者由来LIO7.O群  
 レーン11 : 事例C患者由来LIO11.型別不能  
 レーン12 : 事例D患者由来LIO6.F群  
 レーン13 : 事例D患者由来LIO4.B群

図1 カンピロバクター食中毒事例分離株のPFGEによるDNA切断パターン(Sma I)

### 考 察

カンピロバクターは、大気や乾燥に極めて弱い、湿潤な環境では長期間生存できることから、水が原因となりやすく<sup>2)</sup>、井戸水、水道水、わき水による食中毒事例が発生している<sup>3)</sup>。なかでも、1982年に札幌市の大型スーパーで起きた食中毒<sup>4)</sup>は、井戸水を原因とし、カンピロバクターと毒素原性大腸菌(O6:H16)の混合感染ではあるが、患者数が7,751名と大規模な事例であった。多くの事例で塩素消毒の設備が施されているにもかかわらず、機械の故障や十分な塩素量が添加されず、衛生管理や消毒が不十分であった<sup>2)</sup>とされている。今回の事例でも、残留塩素濃度が基準値未満もしくは未検査が一週間継続しており、消毒が不十分であったことや管理が行き届かなかったと考えられた。カンピロバクターは、家畜、家禽、イヌ・ネコ、野鳥など多くの動物が保菌しており、河川水などの原水は常に汚染される可能性があり、水道水における塩素消毒の点検や維持管理は必須である。

今回の事例では、患者発生が一峰性のピークを示しており、多数の患者が同一時点で病原体に暴露されたことがうかがわれた。患者の年齢構成もA村の人口構成と類似しており、さらに、大多数がB簡易水道給水区域の住民であり、水道水以外に共通の飲食物がないことから、早い時点で簡易水道が原因として疑われた。細菌検査の結果、複数の患者と原水から*C. jejuni*が分離され

たことから、簡易水道水が原因と推定された事例であった。

分離された *C. jejuni* は、患者、原水とも血清型がすべて同じで Lior 型 LIO7, Penner 型 O 群であった。カンピロバクター食中毒事例では、1つの事例から複数の血清型が分離される<sup>5)</sup>ことが多く、同時期に山梨県で発生した別のカンピロバクター食中毒2事例からも複数の血清型が分離されている。この理由として、原因食品が複数の血清型のカンピロバクターに汚染されていると考えられている。しかし、今回の事例では、分離された8株がすべて同じ血清型であり、原水と患者の因果関係が明確となった。2002年に秋田県で発生した小規模水道を原因としたカンピロバクター食中毒<sup>6)</sup>でも、原水と患者から *C. jejuni* が分離され、血清型はすべて LIO7・O 群であった。さらに、2004年に石川県でも簡易水道水を原因とした食中毒事例から LIO7 (Penner 型不明) が分離<sup>7)</sup>されていた。カンピロバクター・レファレンスセンターの報告 (1998~2004年)<sup>7)</sup>によると、LIO7型菌は血清型が単一であった集団食中毒事例から最も高頻度で分離され、また、散発下痢症からも2番目に多く分離されており、流行株であった。発生地域も発生年も異なる簡易水道の3事例から LIO7 が分離されており、この血清型は全国的に拡散していると思われた。

今回、原水2リットルをフィルターでろ過し、増菌培養する方法と直接貼布する方法で菌検索を行ったが、増菌培養からのみ *C. jejuni* が分離された。このことから、原水中に含まれる菌数は極めて少ないと推測された。これらの結果から、水道水が少量の菌で一過性の汚染を受けた可能性や、患者発生のピークが7月2日で、簡易水道水の搬入が7月5日、原水の搬入が7月8日と日数が経過したことによる時期的な差異も考慮しなければならない。また、直接培養で分離できなかった要因として、環境水中で損傷菌となっていた可能性も考えられる。

分離菌は、SA, CET, CFX, LMOX, ST, NFLX, OFLX, CPFY, NA と9つの薬剤に耐性を示した。カンピロバクター・リファレンスセンター<sup>7)</sup>によると、NA とニューキノロン系薬剤 (NFLX, OFLX, CPFY) の耐性菌は年次別耐性率 30~40% で、やや増加傾向にあり、1剤よりも4剤すべてに耐性を示すことが多く、今回の分離菌も同様な耐性を示していた。カンピロバクター下痢症治療の第一選択薬である EM<sup>7)</sup> には、感受性であったが、カンピロバクターは多剤耐性を示す株が多いので、今後も耐性菌の動向や監視が必要である。

PFGE による DNA 切断パターン解析により、今回の事例から分離された株 (血清型 LIO7・O 群) は、すべて同一の DNA バンドパターンを示した。これにより、原水由来株と患者由来株は、同一起源の菌であることが示唆された。また、比較に使用した別の2事例 (C, D) の

分離株のうち、事例 C の同じ血清型 (LIO7・O 群) の株は、今回の分離株と同一の DNA バンドパターンを示した。この株は耐性型も同じであったが、両事例に疫学的な共通点はみられないことから、流行株である LIO7・O 群の菌が別経路で簡易水道を汚染したと考えられた。

今回の事例は、簡易水道の衛生管理が不徹底で、なおかつ塩素消毒が不十分であったことにより、*C. jejuni* に汚染された原水が殺菌処理されずに給水されたことが原因で発生したと考えられた。水道水や井戸水を原因とする水系感染症は、カンピロバクター以外に病原大腸菌、赤痢菌、サルモネラなどでも発生している<sup>8)</sup>。これらの感染症は適切な浄水処理や塩素消毒など衛生管理を十分行うことにより防止することが可能である。とくに水道水は、一度汚染を受けると患者数が増大するため、水道管理者に対して、水道法を遵守し、衛生管理を徹底するよう指導、監視していかねばならないと考える。

## 謝 辞

*C. jejuni* の血清型別を行っていただいた東京都健康安全研究センターの横山敬子先生ならびに食中毒の疫学調査をしていただいた大月保健所 (当時) 衛生課および県衛生業務課食品衛生担当の職員の皆様に深謝します。

## 文 献

- 1) 国立感染症研究所：カンピロバクター腸炎 1999~2005, 27 (7), 167~168 (2006)
- 2) 伊藤 武：食中毒性微生物, 101~119, 産調出版, 東京 (1997)
- 3) 厚生省監修：微生物検査必携細菌真菌検査, 第3版, 日本公衆衛生協会, 東京 (1987)
- 4) 林 英夫ら：大型スーパー食中毒事例について, 食品と微生物, 1 (1), 46~52 (1984)
- 5) 小野一晃ら：カンピロバクター食中毒における患者便および食品からの分離菌の型別, 日食微誌, 21 (2), 151~155 (2004)
- 6) 齊藤志保子ら：小規模水道を原因として発生したカンピロバクター食中毒事例—秋田県, 病原微生物検出情報, 24 (1), 12~13 (2003)
- 7) 衛生微生物技術協議会カンピロバクター・レファレンスグループ：わが国における腸炎由来 *Campylobacter jejuni* の血清型別検出動向およびキノロン剤に対する耐性菌の出現状況—カンピロバクター・レファレンスセンター, 病原微生物検出情報, 27 (7), 173~175 (2006)
- 8) 保坂三継：水道の病原微生物対策, 139~146, 丸善株式会社, 東京 (2006)