

# 鳥取市簡易水道原水のクリプトスポリジウム汚染について

## 【微生物科】

川 本 歩 ・ 戎 谷 佐知子 ・ 田 中 さゆり  
木 村 義 明 ・ 太田垣 公 利

### 要 旨

平成9年度鳥取県が実施した県内水道水源のクリプトスポリジウム汚染実態調査において、10月27日採水の鳥取市三山口簡易水道原水10Lからクリプトスポリジウムオーシスト22個とジアルジアシスト2個を検出した。この水道水源の谷川表流水からもクリプトスポリジウムオーシストとジアルジアシストを検出した。水源域には尿尿処理場、家畜飼育場などはなく人為的汚染は考えられず、汚染源として自然環境での野生動物が示唆された。

### はじめに

近年我が国において、クリプトスポリジウム原虫感染症は、クリプトスポリジウム原虫の飲料水汚染による2例の集団発生例<sup>1)2)</sup>や輸入感染症として注目され、塩素に耐性であり飲料水汚染では特に問題となっている。

そこで鳥取県では県内水道水源4施設のクリプトスポリジウム汚染実態調査を実施した。その事業において、平成9年10月27日採水の鳥取市三山口簡易水道原水からクリプトスポリジウム、ジアルジアを検出した。その調査結果について報告する。

### 材料と方法

#### 1 三山口地区簡易水道施設の概要

##### (1) 水道事業の概要

- ① 給水開始年月：昭和33年6月、
- ② 給水人口：111人、30戸（H9.3.31現在）
- ③ 給水量：日最大37m<sup>3</sup>/日、日平均30m<sup>3</sup>/日（H8年度実績）
- ④ 水源種類：伏流水（1カ所）
- ⑤ 浄水方法：塩素消毒のみ
- ⑥ 配水方法：自然流下式

##### (2) 水源の位置

鳥取市三山口地区は、鳥取市の西部で一級河川千代川水系三山口川の上流部に位置する山あいの集落であり、水道水源は集落から南西約0.9kmの山中に位置し、三山口川に流入する谷川の伏流水を取水している。

##### (3) 水道施設および水源域の状況

（踏査月日、12月11日）

谷川の集水域にコンクリート堰堤（高さ5m）を埋設し地中に浸透している伏流水を遮断し、地面から深さ5mの位置で有孔管（径300mm）により集水し導水管（径40mm及び50mm）で自然流下により送られるが途中配水池手前で塩素消毒後集落配水池へ送水される。その浄水を自然流下で一般家庭に配水する。

水源域周辺は草地である。水源地上流約350mまで踏査した。山斜面は比較的なだらかであるが、木々がからみ歩行困難であった。100m付近まで杉の植林があり日当たりは悪く季節的影響もあり地面はぬかるんでいた。また水流、水量は200m地点の砂防堰堤上流で減少し水深も浅く地表を流れている程度である。

## 2 水道原水のクリプトスポリジウム調査方法

### (1) 調査期間

平成9年10月27日～10年4月15日

### (2) 対象

① 水道原水：排泥管、導水管（配水池流入前）  
各10L

② 谷川表流水：採水地点  
水源地（A）、水源地上流それぞれ100m（B）、  
200m（C）、350m（D）付近の4地点各20L

③ 水道浄水：採水地点（公民館、住民宅2戸）、  
各給水栓20L

### (3) 検査方法

厚生省暫定指針により原水10Lについてフィルター濾過（セルロースアセテートフィルター直径90mm、孔径1.2 $\mu$ m）→アセトン処理→蔗糖遠心沈殿浮遊法→フィルター直径25mm、孔径0.8 $\mu$ mに吸引濾過→間接蛍光抗体染色（フィルターをス

ライド上にのせ染色）→検鏡

## 結 果

表1に行政検査結果を示す。10月27日採水の水道原水10Lからクリプトスポリジウム確定8個、推定14個、ジアルジア確定2個を検出した。配水池、給水栓からは検出されなかった。濁度はいずれも1.0以下であった。表1の採水月日11/28、12/1、12/4、の検体は上水道工事完了後、管路、配水池洗浄後の採水による。

表2に汚染源調査結果を示す。汚染源究明のため原水の再検査及び谷川表流水について11/25、12/11、2/13、4./15について4回調査の結果、表に示すとおりで谷川でもクリプトスポリジウム、ジアルジアを検出した。しかし谷川の上流C、D地点ではいずれも検出されなかった。

表1 行政検査結果

採水月日	採水場所	天候	成績決定日	濁度	クリプトスポリジウム
10月27日	水道原水（排泥管）	雨	11月13日	0.395	検出 確定8個/10L 推定14個/10L #ジアルジア確定2個/10L
11月11日	配水池 給水栓（公民館）	晴れ	11月15日 11月15日	0.285 0.156	不検出 不検出
11月18日	水道原水（排泥管） 給水栓（公民館）	曇り	11月21日 11月21日	0.831 0.079	検出 推定6個/10L 不検出
11月19日	給水栓（公民館）	曇り	11月21日	0.251	不検出
11月28日	配水池 給水栓（公民館）		12月1日 12月1日	0.039 0.000	不検出 不検出
12月1日	配水池 給水栓（A宅）		12月3日 12月3日	0.000 0.000	不検出 不検出
12月4日	配水池 給水栓（B宅）		12月9日 12月9日	0.000 0.000	不検出 不検出

表2 汚 染 源 調 査

検体採取日	採 取 場 所	天 候	成績決定日	濁 度	クリプトスポリジウム
11月10日	動物糞（水源取水地点）	晴 れ	11月21日		不検出
11月25日	水道原水（排泥管）	曇り雨	12月10日	0.027	検出 確定2個/10L 推定4個/10L
12月11日	導水管（配水池流入前）	曇 り	12月10日	0.449	検出 推定2個/10L
	表流水（谷川A地点）		12月10日	0.273	検出 推定22個/10L
	表流水（谷川A地点）		12月18日	0.075	検出 確定2個/10L 推定2個/10L
	表流水（谷川B地点）		12月18日	0.081	検出推定8個/10L
	表流水（谷川C地点）		12月18日	0.099	不検出
	表流水（谷川D地点）	12月18日	1.760	不検出	
2月13日	表流水（谷川A地点） 水道原水（排泥管）	曇 り	2月16日		ジアルジア1個/10L 不検出
4月15日	表流水（谷川A地点） 水道原水（排泥管）	曇 り	4月18日	1.505 0.71	ジアルジア1個/10L 推定1個/10L 不検出

★クリプトスポリジウム確定：オーシスト内部構造、スポロゾイトを確認できたもの

推定：オーシスト内部構造、スポロゾイトを確認できないもの

## 考 察

### 1 汚染源としての宿主動物

今回の汚染原因については、水源周辺にし尿処理場、牧場などはなく、人為的汚染は考えられなかった。野ネズミ、イノシシ、野ウサギの生息が地区住民により確認されているが他の野生動物の生息状況は不明である。日本の動物では3か月以下の子牛における感染率が高く（約25%）、ブタ、ヤギ、ウマ、イヌ、ネコ、ネズミ等にも感染しているとの報告があり<sup>3)4)</sup>、また動物では初感染時に数百個のオーシストを排泄するとされている<sup>3)</sup>。今回野生動物などの感染状況については不明であり今後検討する必要がある。

### 2 水道原水の汚染経路

谷川表流水から検出されていることから、何らかの野生動物から排泄されたオーシストが地下へ浸透混入したと考えられる。一方今回の調査では配水池、給水栓からは検出されなかった。取水口

から配水池まで約0.8kmあり自然流下により導水管を集落の平地をはわせ、さらに小高い山の上へ上げる導水方法で、導水管には3カ所の排泥部があり、土、砂などに付着し減少したと思われる。また水源取水地点から約5mの高さの盛り土による砂利ろ過の効果があったと言える。

### 3 ヒトへの感染性

オーシストは体外にでるとやがて死滅するが、水中では5℃で100日15℃で40日経過しても約10%は感染力を保持するとされる。またこの原虫の抗体を持たない免疫機能正常な健康成人への感染実験では32個の投与でも発症し50%が発症するに要するオーシスト数は130個であったとの報告もある。<sup>5)</sup>

106名の住民の健康調査でも身体異常を訴えた人はなかった。浄水への混入個数が少なかったのか、ヒトの免疫力によるのか、感染性や病原性の強弱は株によって異なるとの報告もあるが<sup>5)</sup>、今回の原水中のオーシストの感染性については不明

である。

米国のミルウォーキー市で発生した過去最大のクリプトスポリジウムによる市営水道汚染事例<sup>6)</sup>、またプールなどの施設における集団感染も米国では報告されている。日本での水道原水や河川水などの汚染実態調査結果はまだ報告されていない。水源の汚染を極力低レベルに押さえるため、厚生省では浄水の濁度基準を2度から0.1度に引き上げ安全性維持管理の指導をしている。しかし、今回の例のような凝集沈殿や砂濾過装置がない簡易水道施設では、膜濾過装置などの導入が必要であろう。またこのように水源域に尿尿処理場、家畜飼育場、放牧場などがない場所でも野外活動の飲用水利用には注意が必要と思われる。

### ま と め

- 1 簡易水道原水からクリプトスポリジウム、ジアルジアを検出した。
- 2 谷川表流水からクリプトスポリジウム、ジアルジアを検出した。
- 3 谷川表流水では冬季、春季にもジアルジア、クリプトスポリジウムを検出した。

### 謝 辞

クリプトスポリジウム確定診断に際してご指導

いただきました神奈川県衛生研究所黒木俊郎先生に深くお礼申し上げます。

### 参 考 文 献

- 1) 埼玉県衛生部：クリプトスポリジウムによる集団下痢症—越生町集団下痢症発生事件報告書。埼玉県，1997.
- 2) 黒木俊郎：神奈川県で集団発生した水系感染クリプトスポリジウム症，感染症誌，70：132-10，1996.
- 3) 井関基弘：クリプトスポリジウム症，注目される新顔の下痢起因原虫症，メディアサークル，37：11-19，1992.
- 4) 井関基弘：クリプトスポリジウム症—原虫の生物学的性状と診断法，臨床と微生物，14：434-439，1987.
- 5) 井関基弘：クリプトスポリジウム症の集団発生とその対策，モダンメディア，43，1997.
- 6) Mackenzie, W. R. et al. : A massive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted through the public water supply. N.Engl.J.Med.,331：161-167,1994.