

# 境川浄化センターの流入下水に含まれるウイルス と労働安全衛生の啓発について

(公財) 愛知水と緑の公社

○加藤 順一 別府 智志

## 1. はじめに

下水道の整備は水環境の保全とともに、公衆衛生の向上を目的としています。流入する汚水からは、食中毒や胃腸炎などの感染症に罹患した患者などから排出されたウイルスが検出されると言われています。ノロウイルスもその中の一つで、感染性の胃腸炎やウイルス性の食中毒の主要な原因ウイルスです。ヒトの腸管で増殖したノロウイルスは各家庭のトイレから直接河川や海に流され、海洋に生息する貝類に取り込まれ、再びヒトに食べられることで、感染のサイクルとなることが想定されています。このような感染サイクルの中で、下水管を通じて下水処理場にやってきたウイルスが汚水処理過程を通過する際の曝気処理により、効率的にノロウイルスを除去できるとした報告例もあることから、下水道は感染症抑制の重要な役割を担っていると考えるのではないのでしょうか。

境川浄化センターでは、これらのウイルスの流入状況を長期にわたって調査した実績はありませんでした。そこで愛知県衛生研究所の提案によって、流入下水中のウイルス調査を行うこととなり、平成18年から継続的に実施してきました。衛生研究所ではこの調査から、流域関連市町で報告される小児のウイルス感染発生动向調査では得られない不顕性の感染や成人の感染を主眼に流行ウイルスの把握を補強する手段とすることなどを想定しています。

今回の発表では、境川浄化センターで検出したウイルスを示すとともに、この結果を参考にした安全衛生に関する啓発活動の取り組みを紹介します。

## 2. 調査の内容

### 1) 調査期間

平成18年6月1日から平成24年5月末日までの6年間。

### 2) 調査対象

愛知県境川流域下水道 境川浄化センターの流入下水。

### 3) 検体の採水、保管、回収方法

毎週1回（基本水曜日）午前10時の流入下水を約50ml採水し、-20℃にて冷凍保管。

概ね1ヶ月分をまとめて回収。

### 4) ウイルスの分離

ウイルスの分離は愛知県衛生研究所で行いました。

同定の流れは、検体の流入下水を濃縮後、RNAを抽出し、RT-PCR法（逆転写ポリメラーゼ連鎖反応）で増幅したものをアガロースゲル電気泳動によってウイルス遺伝子を検出したものや、細胞培養にてウイルス分離し中和法により行っています。

## 3. 調査結果

調査期間中、週一回採水した流入下水、計288検体を調査に供しました。ウイルスは糞便に排泄された後も感染性を保ったまま長く存在します。このため流域内での排出状況が確認できるといえます。

結果は8種31型1129株のウイルスを検出しました。内訳はRT-PCR法によりアイチウイルスが178件、ノロウイルスGⅡが169件、GⅠが146件、A群ロタウイルスが59件、サポウイルスが33件検出しました。また細胞培養でエンテロウイルスが294件、レオ2ウイルスが181件、アデノウイルスが69件検出しました。各年の検出結果の詳細は表1.のとおりです。

このように調査に供したほぼすべての検体から何らかのウイルスが検出されました。検体に対する検出率はアイチウイルスは62%、レオ2ウイルスは63%、ノロウイルスGⅠは51%、ノロウイルスGⅡは59%でした。ノロウイルスは多くの検体から検出され、一般的に流行時期が冬季だと言われていますが、年間を通して検出されました。

表1. ウイルス検出状況 (年)

#### 4. ウイルスと感染症

今回検出したウイルスは胃腸炎、無菌性髄膜炎等の感染症の原因となっています。ウイルスの種類と主な感染症の関係と症状について記載します。

##### ○感染性胃腸炎

ノロウイルス、A群ロタウイルス、アデノウイルス、エンテロウイルス(コクサッキーウイルス、エコーウイルス)などを原因ウイルスとしてよく検出する。中でもノロウイルスGⅡ型は検出率が高く、発症時期は冬季に多くなる。症状は腹痛から下痢や嘔吐となる。

##### ○無菌性髄膜炎

コクサッキーウイルス、エコーウイルスなど検出される。症状は夏に発症することが多く、発熱頭痛嘔吐がみられる。

#### 5. 労働安全衛生の取り組み

継続的に調査を進めてきたことにより、流入下水中に存在するウイルスについて改めて認識することとなりました。

境川浄化センターでは月に1回、環境管理会議を開催しています。参加者は公社職員をはじめ、委託会社や県関係者にも出席してもらい労働安全衛生の確認会議を行っています(写真1.)。内容は、作業環境の向上を目指すものとしており、労働安全衛生の管理は(公財)愛知水と緑の公社下水道部で独自に策定した「現場作業における安全・衛生対策指針」を基に行っています。その中でも衛生管理についてはさらに細かく規定した「感染防止マニュアル」を定めています。

ウイルス名	総数	2011	2010	2009	2008	2007	2006
ポリオ1	8	2	3		1	2	
ポリオ2	14	3	2	6	1	2	
ポリオ3	10	3	1	2	1	2	1
コクサッキー-B1	7	5	1			1	
コクサッキー-B2	6	2	1			2	1
コクサッキー-B3	36	12	10	5	2		7
コクサッキー-B4	42	1	14	8	6	5	8
コクサッキー-B5	77	21	14	1	3	31	7
コクサッキー-A9	1						1
エコー3	26	2	21	3			
エコー5	1			1			
エコー6	28	1	8	1		18	
エコー7	3		2				1
エコー11	5	1			2	2	
エコー16	1		1				
エコー24	11		11				
エコー25	6				2	3	1
エコー30	12		1		8	3	
アデノ1	14	3	3	2	2	2	2
アデノ2	35	8	7	2	5	10	3
アデノ3	2	1			1		
アデノ5	14	2	2	1	4	3	2
アデノ6	1					1	
アデノ31	1					1	
アデノ37	2				2		
レオ2	181	14	32	44	39	40	12
ロタA	59	38	21				
ノロGⅠ	146	14	29	28	32	31	12
ノロGⅡ	169	32	40	29	16	30	22
サポ	33	11	22				
アイチ	178	39	19	42	27	34	17
検体数	288	52	51	51	53	51	30

この中で、作業場所によって感染の危険レベルを設定して管理する、としています。実際の作業では、例えばヘルメット、作業着、必要に応じてマスク、手袋、長靴の着用、作業終了時の使用器具や着衣の洗浄、洗濯などについて規程しています。また作業終了後には手洗いうがいの励行など、作業従事者としての心得を教育することとしています。手洗いは衛生管理（感染予防）の基本とし、写真図解を作成し周知を図っています（写真2.）。

その他にも、見学者に対する衛生管理を定めたり、安全管理の体制を整え、職場環境の向上に努めています。



写真1. 環境管理会議（労働安全衛生教育）

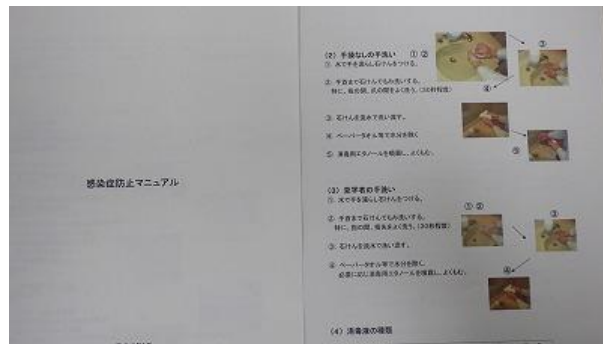


写真2. 感染マニュアル 手洗い図解

## 6. まとめ

今回の結果から流入水には相当量の病原性ウイルスが存在しているといえます。下水道の普及は公共用水域の病原性ウイルスの低減に寄与でき、下水道が果たす公衆衛生の向上という意味で、十分機能を果たしていると言えるでしょう。

処理場運営では、曝気処理など適切な管理により汚水の浄化と放流水質の向上に努める必要があります。その上で衛生管理も重要となり、大腸菌群数の検査を実施しながら、これらの値が放流基準内に管理できるよう、次亜塩素酸ナトリウムの添加を適切に行う必要があります。

今後も衛生研究所に協力しながらこの調査を継続して行っていく予定です。

今回の調査結果はあくまでウイルス型の特定であって、検出されたウイルスが必ずしも感染するというわけではありません。しかし下水中のウイルスの存在に対して十分な認識が必要であるといえるので、これまでと同様、職員に対し安全管理教育の充実を図っていきます。

## 7. 謝辞

今回の発表では愛知県衛生研究所生物学部の指導およびデータの提供をいただきありがとうございました。今後も下水道運営に対して衛生管理の観点からご指導いただききたいと思います。

〈参考文献〉

愛知県衛生研究所年報 第35号～第40号（平成18年度～平成23年度）

下水道におけるウイルス対策に関する調査委員会報告書 国土交通省下水道企画課 事務連絡

問い合わせ先：（公財）愛知水と緑の公社 下水道部 境川事業所

愛知県刈谷市衣崎町二丁目20番地 Tel：0566-25-1295 Fax：0566-25-1296