



「都市の発展と保健衛生」

ACKG 株式会社 中央設計技術研究所 取締役技術本部長 中 辻 英 二



Eiji NAKATSUJI

1959年10月生
 (社)土木学会フェロー
 技術士(水道部門)
 現在、ACKG 株式会社 中央設計技術
 研究所 取締役技術本部長
 TEL: 076-263-6464 (代)
 FAX: 076-262-9442

1. はじめに

今回は、「都市と保健衛生」という題で、都市の発達と上下水道の発達から見た歴史的な保健衛生の向上と効果について、部分的ではあるが推移の話をする。日本の上下水道の発展は、都市の発達と異なった歩み方をしてきた事をご存知の方も多と思う。現在の都市の発達の基本は、都市計画法の目的と理念に見られるように、「都市の健全な発展と秩序ある整備を図り、国土の均衡ある発展と公共の福祉の増進に寄与する(抄)」であり、「農林漁業との健全な調和を図りつつ、健康で文化的な都市生活及び機能的な都市活動を確保すべき事(抄)」と位置付けられていることに注目される。また、上下水道の発展においては、歴史的に多くを紐解かなければ中々明快な知見には到達できないものであるが、コレラの大流行による対応策として上水道が先か、下水道が先かの論争にも、国外の影響をも受けて歩んで発展してきたところに興味を持たれるところである。

2. コレラの流行と上下水道の発達の鍵

日本の上下水道の発達の鍵となったのは、やはり日本のコレラ流行であろう。コレラは元々インドの風土病であり、海運の発達と共に世界に広がっていったものである。以後、古来の伝染病である発疹チフス、腸チフス、痘瘡、赤痢、麻疹等にコレラが加わったものである。日本のコレラ流行は、

江戸時代文政5年(1822)に当時開港されていた長崎へ運ばれ、わずか1ヶ月で江戸に伝播している。3年間流行しているが延べ死者数は定かではない。

近代のコレラ流行としては、コレラ統計自体が明治10年から始まっているが、それ以降毎年のように流行している。次の表に、コレラが大流行した年の患者数と死亡者数を抜粋した。届出のみの人数なため、実際にはもっと多かたと推定される。明治時代のコレラによる死者の総数は約37万人であり、日清、日露戦争の死者の数を上回るものであった。

表1 コレラ患者数と死亡者数(人)

年度	患者数	死亡者数
明治 10 年	13,816	8,027
12	162,637	105,786
15	51,631	33,784
18	13,824	9,329
19	155,923	108,405
23	46,019	35,227
28	55,144	40,154
35	12,891	8,012
40	3,632	1,702
43	2,849	1,656
45	2,614	1,763
大正 5 年	10,371	7,482
9	4,969	3,417

ちなみに、患者数では大阪がほとんど上位を占めていた。

国内のコレラ流行後の対策としては、明治10年内務省、「コレラ病予防心得」を公布。明治12年内務省、「コレラ病予防および消毒法心得」、「コレラ予防仮規則」を公布。また東京地方衛生会を開設した。重大とした明治天皇から、「コレラ撲滅に関する勅諭」が発せられた。中央衛生会が開設

され、各府県にも地方衛生会が設立されて、衛生事務の体制が整えられた。

明治16年に内務省から東京府へ「水道溝渠等改良の儀」が示達されて、本式の分流式下水道として近代最初の「神田下水道」が築造された。明治14年にオランダ人技師デレーケの指導によるものとされている。コレラの沈静化と財政難によって、約4kmの築造とし2年間で中断されてしまい東京市下水道は大正年代までお預けとなった。当時下水道に熱意を示したのは内務省衛生局長と専齋らによるものである。明治19年帝国大学令が改正されると共に、英国からバートン先生が招かれ、大学に衛生工学講座が開かれ、全国の下水道計画に参画している。

明治19年の大流行の翌年は痘瘡も流行し、「廁園芥溜下水取締規則」が警視庁令としてでき、後の「下水道法」と「汚物掃除法」の原型となった。閣議決定としては「水道布設の目的を決定するの件」があり、明治23年の「水道条例」の制定につながっていくのである。また、都市計画関係では、

- 第三條 實測縦断面圖ニハ計畫線ノ高低、排水管排水渠ノ勾配、水平距離、河川ノ水位、海面ノ干満潮面等總テ必要ナルモノヲ詳記スヘシ
- 第四條 人孔、燈孔等ノ構造圖ハ平面、断面其ノ他構造ヲ顯ハスニ必要ナルモノヲ調製スヘシ
- 第五條 一位代價表ニハ切取、埋立、石垣「コンクリート」「モルタル」等各種共其ノ一位トナスヘキモノヲ選ミ一位ニ付テ必要ナル材料、人夫等ノ員數及代價賃金ヲ計算シ摘要欄ヲ設ケ單價ノ基ク理由ヲ詳記スヘシ
- 第六條 工費計算書ニハ各種工事共各部分毎ニ計算ヲ記スヘシ
- 第七條 計畫説明書ニハ下水道築造ノ必要ナル理由、地形(接續地ヲモ含ム)地質、排水スヘキ地域及各排水區劃ノ面積、其ノ地域及各區劃ノ現在人口將來増殖スヘキ豫定人口、雨水及汚水ノ量、排除方法、幹線選定ノ理由、排水管及排水渠ノ断面計算、洗滌及通風ノ裝置、汚水最後ノ處分法、河川ニ放流スルトキハ下流飲用者ノ有無其ノ他尙クモ設計ニ關スルモノハ其ノ算式及事項ヲ詳記スヘシ
- 第八條 下水道管理ニ關スル規程ニハ下水道ノ修繕、掃除及下水道又ハ市ノ義務ニ屬スル下水道法第三條ノ施設ト土地ノ所有者使用ノ義務ニ屬スル施設トノ連結等ニ關スル必要ノ事項ヲ規定スヘシ
- 第九條 圖面ハ總テ線布ヲ用ヒ計畫線路構造等ヲ識別スルニ容易ナラシムル爲メ彩色ヲ施シ設計者ヲシテ署名捺印セシムルヘシ

汚物掃除法 (明治三十三年三月七日法律第三十一號
改正昭和四年五月法律第八號)

- 第一條 市内ノ土地ノ所有者、使用者、又ハ占有者ハ命令ノ定ムル所ニ依リ其ノ地域内ノ汚物ヲ掃除シ清潔ヲ保持スルノ義務ヲ負フ
- 第二條 市ハ本法其ノ他ノ法令ニ依リ別段ノ義務者アル場合ヲ除クノ外其ノ區域内ノ汚物ヲ掃除シ清潔ヲ保持スルノ義務ヲ負フ
- 第三條 市ハ義務者ニ於テ蒐集シタル汚物ヲ處分スルノ義務ヲ負フ 但シ命令ヲ以テ別段ノ規定ヲ設ケタルコトヲ得
- 第四條 市ニ於テ前條ノ處分ヲ爲シタル爲生スル收入ハ市ノ所得トス
- 第四條ノ二、市ハ汚物處理ニ付命令ノ定ムル所ニ依リ手数料又ハ使用料ヲ義務

写真2 汚物掃除法 (明治33年)

下水道法 (明治三十三年三月六日
法律第三十二號)

- 第一條 本法ニ於テ下水道ト稱スルハ清潔ヲ保持スル爲汚水雨水疏通ノ目的ヲ以テ布設スル排水線路及其ノ附屬裝置ヲ謂フ
本法ニ於テ築造ト稱スルハ新築及増築ヲ包含ス
- 第二條 市ニ於テ下水道ヲ築造セムルトキハ其ノ設計工費ノ收支豫算及起工竣工ノ期限ヲ定メ内務大臣ノ認可ヲ受クヘシ 但シ命令ヲ以テ定ムル種類ノ改築又ハ増築工事ニ關シテハ此ノ限ニ在ラス
- 第三條 下水道ヲ設ケタル地ニ於テハ命令ノ定ムル所ニ依リ市又ハ土地ノ所有者使用者若ハ占有者ハ汚水雨水ヲ下水道ニ疏通スル爲必要ナル施設ヲ爲シ及之ヲ管理スルノ義務ヲ負フ
市ニ於テ前項ノ施設ヲ爲シ及之ヲ管理スル場合ニ於テハ市條例ノ定ムル所ニ依リ其ノ費用ヲ土地ノ所有者使用者又ハ占有者ヨリ徴收スルコトヲ得
- 第四條 前條ノ場合ニ於テ甲地ノ汚水雨水ヲ疏通スル爲必要アルトキハ乙地ニ汚水雨水ヲ通過セシメ又ハ乙地ノ汚水雨水ヲ通過セシムル爲設ケタル工作物ヲ使用スルコトヲ得但シ乙地ノ爲ニ損害最少キ場所及方法ヲ選ムヘシ
前項ニ依リ他人ノ工作物ヲ使用スル者ハ其ノ利益ヲ受ケル割合ニ應シテ工作物ノ施設及管理ノ費用ヲ負擔スベシ
- 第五條 下水道ヲ築造シ若ハ之ヲ管理シ又ハ第三條ノ施設ヲ爲シ若ハ之ヲ管理スル爲必要アルトキハ他人ノ土地ヲ使用スルコトヲ得 但シ之カ爲他人ノ受ケタル損害ニ對シ價金ヲ拂フコトヲ要ス
- 第六條 當該吏員ハ下水道又ハ第三條ノ施設ノ實況ヲ監視スル爲其ノ事由ヲ告知シテ私人ノ土地ニ立入ルコトヲ得
- 第七條 下水道ノ用地ニ必要ナル國有ノ土地ハ之ヲ市ニ讓與シ又ハ無償ニテ使用セシムルコトヲ得
- 第八條 本法又ハ本法ニ基キテ發スル命令ニ依リ私人ニ於テ履行スヘキ事項ヲ履行セシムル爲モ充分ナラスト認ムルトキハ當該吏員ニ於テ之ヲ施行シ其ノ費用ハ市ニ於テ之ヲ支辨スヘシ

写真1 下水道法 (明治33年)

「東京市区改正条例」の制定により、日本の都市計画の幕開け(後の大正8年の都市計画法)となっている。当時の規則や条例は、現在の法令や省令に当たるもので用語としては注意したいものである。

明治28年のコレラの大流行と共に、北里柴三郎がコレラ治療のための血清療法の効果について発表している。翌年はジフテリアが流行している。また明治30年には痘瘡、麻疹、赤痢が流行し、明治29年から国会で諮問されていた「汚物掃除法」と「下水道法」が、明治33年に制定された。これによって近代の衛生法がやっと出揃った事になる。(写真1、2)

明治35年にはコレラも流行しているが、ペストが流行している。この年からコレラの予防接種が始まり、大正10年の大流行まで大きな流行は影を潜めた。

3. 上水道が先か、下水道が先か

都市の発達と共にコレラを代表とする伝染病の流行を予防するための対策について、「上水道促進派」と「下水道促進派」の2つの意見に分かれて

いた。この対立を、歴史的に上下水道論争と言っている。しかしながら、当時はまだ伝染病の解明がされていない時期であるため、致し方ないものであった。

当時の世界の先端として、都市の衛生を考えるに当たって、上水道優先論者はコッホ、下水道優先論者はペッテンコッフェルであった。

コレラ菌が発見されるまだ前のことであるが、研究調査が進んでおり、汚染された水に存在する細菌によって感染する事が原因であるとして、安全な水道水の供給が必要であるため上水道を整備しなければならないという水系感染症の脅威を唱えたのが、コッホを代表とする「上水道促進派」であった。また、今では信じがたいことであるが、病気が伝染するのは土地や汚水の滞留する場所から立ちこめる毒気を吸う事によって発病すると考えられていた事もあり、毒気が発生しないように汚水や水溜りを排除して、湿り気がなくなるように乾燥させ、清潔にすれば流行は防止できると考えられたため、それらを排除するには下水道を整備しなければならないとしたのが、ペッテンコッフェルを代表とする「下水道促進派」であった。

日本国内の動きとしては、明治の国づくりにおいて、国家と都市に不可欠な施設を優先する意見が大勢を占めていた事に対し、森鷗外は都市衛生の観点から意見を有していた。先に示した近代都市の先駆けとしての「東京市区改正条例」が明治21年に制定されているが、その建議に当たる「市区改正の儀に付き上申」には「道路橋梁河川は本なり、水道家屋下水は末なり」と記載され、当時の考え方が的確に表現されていると言えよう。森鷗外は、これを感じて早々に「市区改正は果たして衛生上の問題に非ざるか」と言っている。

また、日本政府が明治21年に衛生会委員の石黒軍医を、当時のプロシャのコレラ予防規則改正委員であったコッホの下に派遣している。その時の検疫対策の対話の中でコッホは、「もし私が日本の当局者であるならば、日本からコレラを根絶するために次のようにするであろう。まず長崎を主として下関、神戸、大阪、横浜、および東京の上水道改良を実施し、引き続き下水道改良工事に着手する。長崎を優先させるのは中国からのコレラ

の導火線をここで不燃性にするためである。長崎のような要地にはコレラ検査に十分な能力を持った医師、例えば北里氏を常駐させ、輸入発生の初期に勢力を集中し、輸入発病のあったときには、直ちにこれを撲滅できる厳重な措置を行う。」と言っている。

国外の動きとしては、上下水道を同時に進めたベルリンが衛生都市になった最初と言われる。これはコッホが1885（明治18年）にベルリン大学の衛生学の教授に就任し、コレラ伝染は汚染された飲料水によると考え、水道水の衛生を重視し、上水道供給を第一と考えていた。また、元々ドイツ国内では下水道が優先される考えが大勢を占めていたため、ベルリンの上下水道同時進捗が実現できたと言えよう。図1に放射式の管渠配置が計画設計されたベルリンの下水道管渠網図を示す。

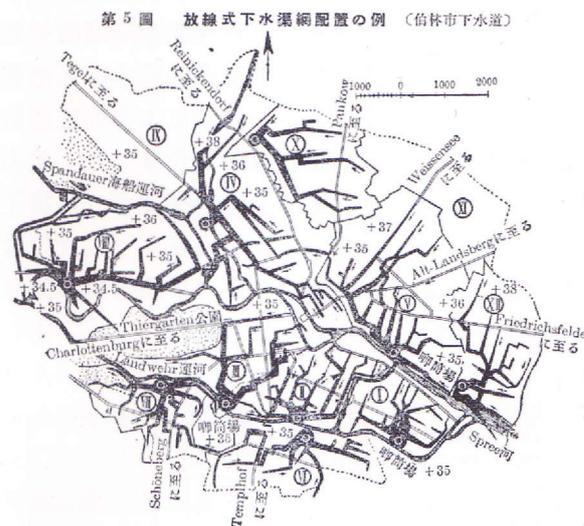


図1 伯林（ベルリン）下水道計画図

4. 上下水道の発達と効果

ベルリンの下水道の工事は1876年（明治9年）に一部完成し通水している。

表2に腸チフスによる死亡数と下水道の使用人数との関係を示した表を示す。ベルリンは1890年（明治23年）には上水道約93%、下水道約90%の普及率に達した。この普及効果としてコレラ、腸チフス等の伝染病発生が激減している。また日本国内では、明治21年の「東京市区改正条例」により上下水道の建設整備が大きく立ち遅れ、明

表2 ベルリンにおける下水道普及の効果

第4表 伯林市に於ける下水道施設が死亡率に及ぼした影響統計

年次	下水道に連続した戸数		人口1万に對する一般腸チフス死亡數		年次	下水道に連続しない戸数		人口1万に對する一般腸チフス死亡數	
	連続した戸数	連続しない戸数	死亡數	死亡率		連続した戸数	連続しない戸数	死亡數	死亡率
1870	—	14,618	309	7.7	1890	20,051	2,321	215	0.9
1871	—	14,829	386	9.0	1891	21,341	1,455	209	1.0
1872	—	15,047	316	14.0	1892	21,946	1,188	202	0.8
1873	—	15,506	300	9.5	1893	22,661	741	210	0.9
1874	—	16,566	302	7.5	1894	23,400	330	175	0.4
1875	56	17,130	329	9.7	1895	23,928	116	201	0.6
1876	1,025	16,712	298	6.3	1896	24,368	107	181	0.5
1877	2,014	16,226	297	6.0	1897	24,524	299	179	0.5
1878	2,415	16,287	295	3.1	1898	24,570	150	177	0.5
1879	3,602	15,416	275	2.7	1899	25,147	76	195	0.4
1880	7,473	11,756	297	4.5	1900	25,406	88	190	0.6
1881	9,867	9,597	272	2.9	1901	25,766	—	180	0.5
1882	10,540	9,169	259	3.0	1902	26,212	—	157	0.3
1883	12,235	7,545	289	1.8	1903	26,720	—	160	0.4
1884	14,241	6,040	268	1.9	1904	27,332	—	164	0.4
1885	15,929	4,498	244	1.6	1905	27,945	—	172	0.5
1886	17,448	3,337	256	1.3	1906	28,484	—	168	0.5
1887	17,982	3,050	218	1.4	1907	28,856	—	156	0.3
1888	18,568	2,694	203	1.3	1908	29,093	—	134	0.3
1889	19,072	2,302	230	1.9	1909	29,304	—	151	0.3

表3 主要6都市における腸チフス死亡者数

第1表 本邦六大都市に於ける腸チフス死亡者數 (内務省衛生局統計書に依る)

年次	東京市			大阪市			京都市			名古屋市			神戸市			横濱市		
	現住人口	腸チフス死亡者數	人口10萬に對する腸チフス死亡者數	現住人口	腸チフス死亡者數	人口10萬に對する腸チフス死亡者數	現住人口	腸チフス死亡者數	人口10萬に對する腸チフス死亡者數	現住人口	腸チフス死亡者數	人口10萬に對する腸チフス死亡者數	現住人口	腸チフス死亡者數	人口10萬に對する腸チフス死亡者數	現住人口	腸チフス死亡者數	人口10萬に對する腸チフス死亡者數
1915	2,247	559	25	1,460	325	23	539	111	21	359	91	23	498	122	24	429	57	13
1916	2,284	477	21	1,509	324	21	550	126	23	404	120	32	530	84	16	444	90	20
1917	2,353	791	34	1,558	356	23	563	143	26	420	91	22	558	87	15	460	89	19
1918	2,332	715	31	1,633	509	31	669	329	49	439	112	25	591	167	28	446	104	23
1919	2,360	837	35	1,584	446	28	691	271	39	433	109	25	634	163	26	470	114	24
1920	2,378	752	32	1,253	313	25	643	236	37	432	88	20	609	115	19	428	126	29
1921	2,438	751	31	1,296	293	23	652	294	45	431	143	23	637	147	23	434	117	27
1922	2,478	750	30	1,341	405	34	671	297	44	432	151	20	667	192	29	441	113	26
1923	2,527	954	49	1,387	344	25	690	394	57	433	156	20	659	199	28	448	323	92
1924	1,926	1,261	65	1,432	531	37	710	432	61	434	269	7	727	246	34	381	418	110
1925	1,996	647	32	2,115	481	20	679	257	38	435	229	29	644	236	37	406	95	23
1926	2,069	587	29	2,187	409	19	698	295	30	436	203	24	652	143	32	418	78	19
1927	2,143	890	18	2,260	389	17	717	173	24	437	227	27	659	158	24	535	91	17
1928	2,218	374	16	2,334	468	20	736	217	29	438	211	22	667	153	23	537	68	15
1929	2,295	342	15	2,409	333	16	755	160	21	439	244	27	755	146	19	544	83	25
1930	2,071	348	17	2,454	498	20	765	110	14	440	157	17	788	193	25	690	104	17
1931	2,086	381	18	2,520	580	23	977	228	24	441	185	20	804	160	24	641	96	15
1932	2,312	346	7	2,586	590	23	1,002	148	15	442	197	21	820	220	27	662	82	12
1933	2,496	661	12	2,654	664	25	1,027	212	21	443	236	24	837	318	38	683	66	10

治33年の下水道法制定、整備開始が大正時代まで待たなければならなかった。

図2に熊本市の上水道普及と伝染病患者数、および伝染病による死亡者数の推移を示す。また表3に当時の主要6都市の腸チフスによる死亡者数の推移(大正4年~昭和8年)を示す。熊本市の場合、大正13年11月に上水道が工事一部竣工し通水を開始し、翌年の15年に腸チフスが流行しているが、当時の見解としては下水道普及がないためとも言われている。原因は定かではない。

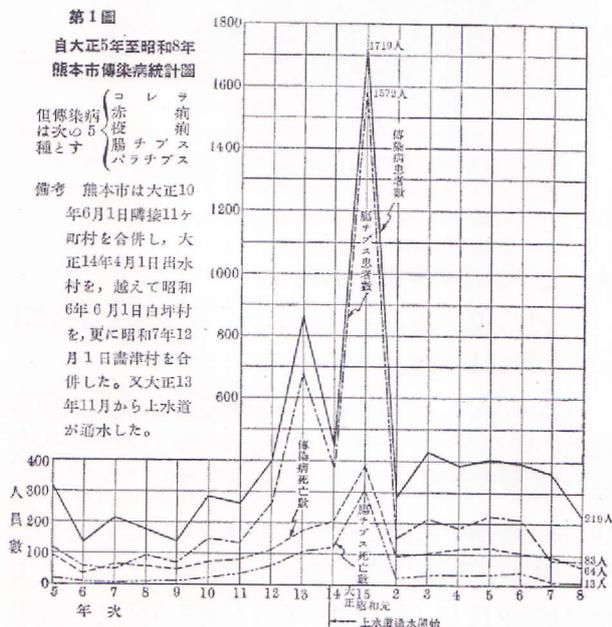


図2 熊本市の上水道普及と伝染病流行

本国の本格的な上水道普及は、戦後昭和30年代から本格的に着工され通水が相次いで行われ、昭和40年代からの下水道建設と共に水系感染症が激減している。その効果を図3に示す。

5. 都市の発達と保健衛生の脅威

本国では今日、上水道普及が約98%、下水道普及として約70%となり、都市の発達と共に住民要求や必要性から、環境関連、保健衛生関連施設が充実し、医療や予防医学の発達と相まって、伝染病の流行はもう過去のものと思われる。

しかしながら、感染症の流行はなくなる。コレラ、赤痢のような旧来のもののほかSARS、鳥インフルエンザの最近の流行のように新興感染症も発生している。これらは水系の伝染病ではないが、水系感染症として今後大きな流行が発生する可能性は常にあると考えられる。

本国は、高度な都市化と共に衛生的安全性が第

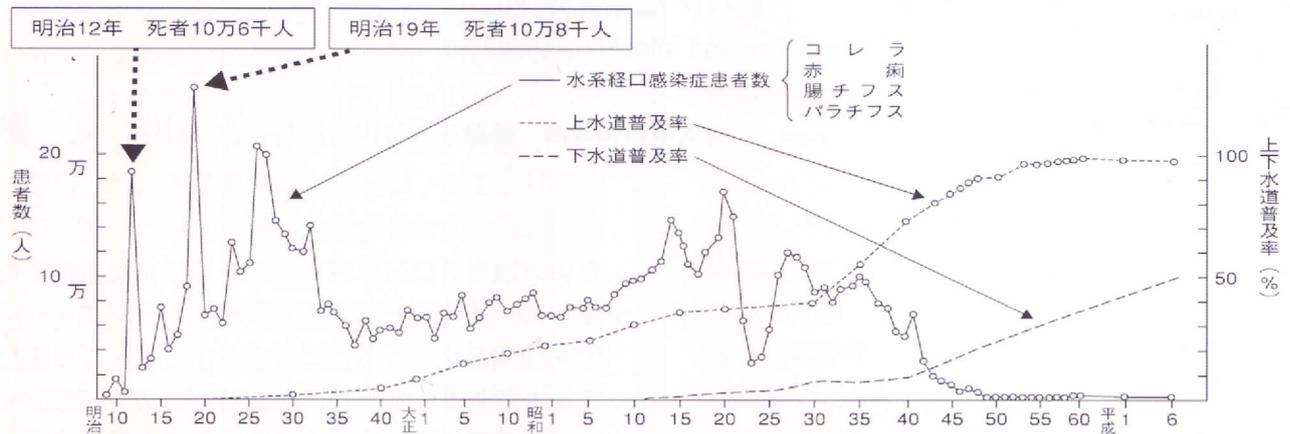


図3 伝染病患者数と上下水道普及率の推移

一と一見確保されたように思われているが、水系感染症は時々発生してきている。

- 1977年佐賀県基山町、専用水道水によるウィルス感染（A型肝炎）発生
- 1982年札幌市、ストアー専用水道によるカンピロバクテリアによる1,800人発症
- 1990年浦和市、幼稚園で0.157を発症。浄化槽汚水が飲料用井戸水を汚染
- 1994年平塚市、雑居ビル受水槽でクリプトスポリジウムに感染し発症
- 1996年埼玉県越生町、クリプトスポリジウムによる約10,000人の集団下痢発生

これらの事件は、国の水道関係者に大きな影響を与えている。当時の厚生省は緊急対策としてクリプトスポリジウムの暫定対策を指導している。クリプトスポリジウム汚染の危険性がある時は、濁度を0.1度以下に浄水し、水道水からクリプトスポリジウムが検出されたら給水停止を指示するものであった。

これにより、日本の水道水は格段に高度に浄水され、安全性が高まった。しかしたった1種類の原虫のために給水停止をする事が妥当かどうかは定かではない。とうてい高度に発展した都市活動とは言いがたいものである。

また、水道ばかりでなく下水道の処理システム、下水の処理水再利用、修景用水などの水管理にまで影響を与えた。患者から排泄されたクリプトスポリジウムが下水に含まれば、当然処理水に含

まれる事になり水運用の課題が発生したものである。

6. おわりに

「都市の健全な発達、及び公衆衛生の向上・・・」は下水道法の目的であるが、下水道が完備されれば快適な生活に直接連結するかどうかは分からないが、下水道の直接的な効果には市街地の排水不良地区の浸水を防除すると共に、溝（ドブ）をなくすことにより、蚊やハエの発生を防ぎ良好な都市環境の形成と公衆衛生の向上は間違いないと言える。

大事なことは、事が起きることに対する「準備が出来る」と言うことの重要性である。これにより人の意識が変わり、たとえ災害が発生しても被害は最小限に留められるものであろう。問題を個別に切り出すことは今日では難しく、他の多くの問題に関連し、複合化していくというのも人間の成す諸活動が、臨界点を越えたことに起因する大きな特徴であると考えられる。

参考文献：

- 下水道協会雑誌534号、谷口清治
- 小平市立図書館ホームページ
- 水道公論2010年1月号4月号「近代都市の衛生と上下水道」山野寿男
- 「日本下水道史余談」、板倉誠
- 「下水道工学」、北沢貞吉
- 「懐旧九十年」、岩波文庫、石黒忠憲
- 「水の安全性と病原微生物」、金子光美