

気温の上昇に伴う飲水行動の変化が集団感染に寄与した可能性が指摘できたものとする。水系感染における飲水行動の重要性を改めて喚起するものである。

E. 参考文献

1. 黒木俊郎、渡辺祐子、浅井良夫、他：神奈川県内で発生した水系感染症。感染症誌、70:132-140,1996
2. 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、平成9年3月。
3. Yamamoto N, Urabe K, Takaoka M, Nakazawa K, Gotoh A, Haga M, Fuchigami H, Kimata I, Iseki M. Outbreak of cryptosporidiosis after contamination of the public water supply in Saitama Prefecture, Japan, in 1996. *Kansenshogaku Zasshi*. 2000 Jun;74(6):518-26.
4. Fayer R., S.A. Speer, and J.P. Dubey. *The General Biology of Cryptosporidium in Cryptosporidium and Cryptosporidiosis*. Fayer R. (Ed), 1997, CRC press.
5. 矢野一好、保坂三継、田中愛、大瀧雅寛他「飲料水について－アンケート調査の結果から－」、第3回日本水環境学会シンポジウム、(平成12年9月)
6. Neter, et. al. 1985, *Applied Linear Statistical Model*, 2nd Ed.
7. Sartwell PE. The distributeon of incubation periods of infectious disease. (1950) *Am. J. Hyg.* 51: 310-318.
8. Haas CN, Crockett CS, Rose JB, Gerba CP, Fazil AM. 1996. Assessing the risk posed by oocysts in drinking water. *J AWWA* 88: 9: 131-136.
9. North MO, *Poultry Digest* 35: 499-502 (1976)
10. EPA、National primary drinking water regulations: Long term 2 enhanced surface water treatment rule, 40 CFR Parts 141 and 142, 2003.
11. (http://www.epa.gov/safewater/lt2/pdfs/fr_lt2_full.pdf)
12. Yan P. Estimation for the infection curves for the spread of Sever Acute Respiratory Syndrome (SARS) from a back-calculation approach. (Roles of Statistical Science and Mathematical Modeling in the Effort to Control SARS) DIMACS(The Center for Discrete Mathematics and Theoretical Computer Science), Rutgers University, May 2003.
13. (<http://dimacs.rutgers.edu/Workshops/Modeling/slides/Yan.pdf>)
14. Yagita K, Izumiyama S, Tachibana H, Masuda G, Iseki M, Furuya K, Kameoka Y, Kuroki T, Itagaki T, Endo T. Molecular characterization of *Cryptosporidium* isolates obtained from human and bovine infections in Japan. *Parasitol Res.* 2001 Nov;87(11):950-5.

15. Izumiyama S, Furukawa I, Kuroki T, Yamai S, Sugiyama H, Yagita K, Endo T. Prevalence of *Cryptosporidium parvum* infections in weaned piglets and fattening porkers in Kanagawa Prefecture, Japan. *Jpn J Infect Dis.* 2001 Feb;54(1):23-6.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. T. Endo & Y. Morishima. 18: Major helminth zoonoses in water, in *Waterborne Zoonoses* (ed. WHO), pp.291-304, 2004 (IWA Publishing).
2. T. Izumi, Y. Itoh, K. Yagita, T. Endo, T. Ohyama. Brackish Water Benthic Shellfish (*Corbicula japonica*) as a Biological Indicator for *Cryptosporidium parvum* Oocysts in River Water. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 72:29-37, 2004.
3. 遠藤卓郎、泉山信司. 「病原微生物対策への理解に向けて」*Safe Drinking-Water: for the Control of Microbial Hazards.* 用水と廃水 46(7), 43-49, 2004.
4. 遠藤卓郎、黒木俊郎、泉山信司. <話題の感染症>ジアルジア症 モダンメディア 50(4), 73-77, 2004.
5. 遠藤卓郎、八木田健司. 第 5 章 総論および原虫類、食品衛生指針 微生物編 2004、pp518-534, 2004 (日本食品衛生協会) .

H. 学会発表

1. 黒木俊郎、泉山信司、八木田健司、宇根有美、鳥羽道久、遠藤卓郎 爬虫類における *Cryptosporidium* の保有状況、日本原生動物学会、平成 16 年 11 月
2. 泉山信司、八木田健司、遠藤卓郎、藤原正弘 *Giardia* の紫外線消毒における付着濁質の影響、環境技術学会、平成 16 年 9 月
3. 泉山信司、八木田健司、下河原理江子、朝倉登喜子、遠藤卓郎 温水環境より分離した *Naegleria* 属アメーバの遺伝子型別 日本寄生虫学会、平成 16 年 4 月
4. Takuro Endo, Shinji Izumiyama, What is Learned from Cryptosporidiosis Outbreak Cases in Japan, Japan - U.S. Governmental Conference on Drinking Water Quality Management and Wastewater Control, July 12-14, 2004 (Hawaii, USA).

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1 越生町集団感染の短期暴露による発症者

No	性	住所	結果	滞在日	発症日	潜伏期	下痢回数	利用施設	症状	生水の摂取
1	M	川越市	陽性	6月16日	6月23日	7	8回/日	越生小	腹痛37.3℃戦慄、臥床	1杯
2	M	川越市	陽性	6月16日	6月22日	6	有	越生小	腹痛、頭痛、悪寒、倦怠感、臥床	1杯
3	M	川越市	陽性	6月16日	6月22日	6	軟便2回/日	越生小	腹痛、38.5℃	2杯
4	M	川越市	陽性	6月16日	6月22日	6	5回/日	越生小	嘔吐、37℃、悪寒、倦怠感、臥床	1.5杯
5	M	川越市	陽性	6月16日	6月22日	6	水様8回/日	越生小	腹痛、頭痛、悪寒、倦怠感、臥床	有
6	M	川越市	陽性	6月16日	6月23日	7	水様5回/日	越生小	嘔吐、腹痛、悪寒、倦怠感	2杯
7	M	川越市	陽性	6月16日	6月22日	6	水様多数	越生小	腹痛、倦怠感、臥床	有
8	M	川越市	陽性	6月16日	不明	不明	軟便4回/日	越生小	腹痛	有
9	M	川越市	陽性	6月16日	不明	不明	不明	越生小	不明	0.5杯
10	M	川越市	陰性	6月16日	不明	不明	有	越生小	不明	3杯
11	M	川越市	陰性	6月16日	不明	不明	不明	越生小	不明	1杯
12	M	川越市	陰性	6月16日	不明	不明	不明	越生小	不明	1口
13	F	川越市	陰性	6月16日	不明	不明	不明	越生小	不明	0.7杯
14	M	春日部市	陽性	6月18日～21日	6月24日	3～7	5回	宿泊施設	腹痛、発熱	有6/19
15	F	熊谷市	陽性	6月18日～21日	6月26日	5～8	不明	宿泊施設	発熱	無
16	F	行田市	陽性	6月18日～21日	6月24日	3～7	2回	宿泊施設	腹痛、吐き気	有6/19
17	M	所沢市	陽性	6月18日～21日	6月25日	4～7	水様8回/日	宿泊施設	嘔吐	有6/18
18	F	幸手市	陽性	6月18日～21日	6月23日	2～5	不明	宿泊施設	腹痛、吐き気、嘔吐、発熱	有6/18
19	M	浦和市	陰性	6月18日～21日	6月25日	6～7	8回	宿泊施設	腹痛	有6/18
20	F	岩槻市	陰性	6月18日～21日	6月23日	2～5	有	宿泊施設	腹痛	有6/19
21	F	妻沼町	陰性	6月18日～21日	6月25日	4～7	軟便	宿泊施設	腹痛	無
22	M	鴻巣市	陰性	不明	不明	不明	不明	宿泊施設	不明	無
23	F	川島町	陽性	6月20日	6月27日	7	水様6回	食堂	不明	有
24	F	川島町	陽性	6月20日	6月26日	6	水様4回	食堂	不明	有
25	M	八幡町	陽性	6月20日	6月28日	8	水様5回	食堂	不明	有
26	M	川口市	陽性	6月15日	6月21日	6	水様	ゴルフ場	腹痛	2杯
27	M	与野市	陽性	6月16日	6月22日	6	水様5回/日	ゴルフ場	腹痛、37.8℃、悪寒、倦怠感	不明
28	M	越谷市	陰性	6月16日	6月22日	6	水様多数	ゴルフ場	腹痛、倦怠感	8杯
29	M	川口市	陰性	6月16日	6月21日	5	水様	ゴルフ場	腹痛	1杯
30	M	浦和市	陰性	6月15日	6月22日	7	水様4回/日	ゴルフ場	不明	不明
31	M	浦和市	陰性	6月15日	6月22日	7	水様5回/日	ゴルフ場	腹痛、37.5℃	不明
32	M	大宮市	陰性	6月16日	不明	不明	不明	ゴルフ場	不明	2杯

出典：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、平成9年3月より。解析にはNo.1～7ならびに23～31の16名分の発症までの日数を用いた。

表 2 越生町集団感染における発症日の集計

表 4-1 患者発病日 (1995年5月上旬～7月中旬)

月日	曜日	総数			男性			女性			性別不明		
		発病日 判明者	発病旬 判明者	合計	発病日 判明者	発病旬 判明者	小計	発病日 判明者	発病旬 判明者	小計	発病日 判明者	発病旬 判明者	小計
5月1日	水	2			1			1			0		
5月2日	木	0			0			0			0		
5月3日	金	1			1			0			0		
5月4日	土	0			0			0			0		
5月5日	日	2			1			1			0		
5月6日	月	0			0			0			0		
5月7日	火	5			2			3			0		
5月8日	水	4			3			1			0		
5月9日	木	4			2			2			0		
5月10日	金	9			5			4			0		
5月上旬		27	2	29	15	2	17	12	0	12	0	0	0
5月11日	土	4			0			4			0		
5月12日	日	4			1			3			0		
5月13日	月	6			5			1			0		
5月14日	火	9			6			2			1		
5月15日	水	15			4			11			0		
5月16日	木	4			1			2			1		
5月17日	金	10			6			4			0		
5月18日	土	9			5			4			0		
5月19日	日	4			1			3			0		
5月20日	月	43			26			16			1		
5月中旬		108	2	110	55	1	56	50	1	51	3	0	3
5月21日	火	6			2			4			0		
5月22日	水	10			3			7			0		
5月23日	木	5			2			3			0		
5月24日	金	5			1			4			0		
5月25日	土	30			14			16			0		
5月26日	日	7			3			3			1		
5月27日	月	5			2			3			0		
5月28日	火	12			8			4			0		
5月29日	水	7			2			5			0		
5月30日	木	33			18			13			2		
5月31日	金	15			7			5			3		
5月下旬		135	14	149	62	6	68	67	7	74	6	1	7
6月1日	土	93			54			37			2		
6月2日	日	51			24			27			0		
6月3日	月	62			34			28			0		
6月4日	火	37			16			21			0		
6月5日	水	128			64			64			0		
6月6日	木	145			72			73			0		
6月7日	金	374			176			192			6		
6月8日	土	369			193			169			7		
6月9日	日	303			156			144			3		
6月10日	月	826			413			407			6		
6月上旬		2388	43	2431	1202	26	1228	1162	15	1177	24	2	26
6月11日	火	241			104			135			2		
6月12日	水	280			127			150			3		
6月13日	木	260			116			142			2		
6月14日	金	215			110			105			0		
6月15日	土	467			233			228			6		
6月16日	日	271			117			154			0		
6月17日	月	446			197			246			3		
6月18日	火	507			228			273			6		
6月19日	水	419			166			251			2		
6月20日	木	774			395			369			10		
6月中旬		3880	46	3926	1793	26	1819	2053	18	2071	34	2	36
6月21日	金	381			172			208			1		
6月22日	土	370			168			199			3		
6月23日	日	285			125			158			2		
6月24日	月	234			117			116			1		
6月25日	火	179			91			86			2		
6月26日	水	96			43			52			1		
6月27日	木	73			36			37			0		
6月28日	金	49			31			18			0		
6月29日	土	30			14			16			0		
6月30日	日	29			18			10			1		
6月下旬		1726	4	1730	815	1	816	900	3	903	11	0	11
7月1日	月	13			9			4			0		
7月2日	火	9			6			3			0		
7月3日	水	4			0			4			0		
7月4日	木	1			1			0			0		
7月5日	金	0			0			0			0		
7月6日	土	0			0			0			0		
7月7日	日	3			2			1			0		
7月8日	月	0			0			0			0		
7月9日	火	0			0			0			0		
7月10日	水	0			0			0			0		
7月上旬		30	1	31	18	1	19	12	0	12	0	0	0
7月11日	木	0			0			0			0		
7月12日	金	0			0			0			0		
7月13日	土	0			0			0			0		
7月14日	日	0			0			0			0		
7月15日	月	0			0			0			0		
7月中旬		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計		8294	112	8406	3960	63	4023	4256	44	4300	78	5	83
発病日不明				406			227			163			16
合計				8812			4250			4463			99

注：発病旬とは、発症日が上旬、中旬、下旬でしか把握できないもの。

出典：埼玉県衛生部、クリプトスポリジウムによる集団下痢症 一越生町集団下痢症発生事件一 報
告書、平成9年3月より。解析には発症日が明らかとされる総数 8294 名分の発症日を用いた。

表3 浄水場における原水濁度 (KTU)

日付	第一沈殿池原水濁度		第二沈殿池原水濁度	
	平均	最大	平均	最大
5月1日	2	5	1未満	1
5月2日	4	8	1	2
5月3日	2	4	1	1
5月4日	2	2	1	2
5月5日	13	32	2	6
5月6日	3	5	1	3
5月7日	2	2	1	1
5月8日	2	2	1未満	1
5月9日	9	21	1	2
5月10日	4	7	1	2
5月11日	2	2	1	2
5月12日	2	3	1	3
5月13日	1	3	1	2
5月14日	1	2	1	2
5月15日	2	4	1	2
5月16日	1	1	1	2
5月17日	1	1	1	1
5月18日	1	1	1	2
5月19日	1	1	1	2
5月20日	1	1	1	2
5月21日	1	3	1	3
5月22日	1	2	1	3
5月23日	1	2	1	8
5月24日	2	18	2	23
5月25日	26	92	18	83
5月26日	2	3	2	2
5月27日	2	2	1	1
5月28日	2	2	2	12
5月29日	2	2	1	4
5月30日	2	2	1	1
5月31日	2	5	1	4
6月1日	6	18	2	2
6月2日	4	11	2	3
6月3日	6	17	4	9
6月4日	4	10	12	28
6月5日	4	9	16	21
6月6日	3	5	9	9
6月7日	3	4	9	9
6月8日	3	3	9	9
6月9日	3	3	9	9
6月10日	3	3	9	9
6月11日	3	5	7	10
6月12日	3	3	1	3
6月13日	2	3	1	6
6月14日	3	3	1	2
6月15日	3	3	2	2
6月16日	3	3	3	17
6月17日	3	3	1	2
6月18日	3	3	2	8
6月19日	3	7	3	19
6月20日	2	3	3	27
6月21日	2	3	12	39
6月22日	5	12	10	10
6月23日	5	12	-	-
6月24日	3	3	-	-
6月25日	3	7	-	-
6月26日	5	10	-	-
6月27日	3	6	-	-

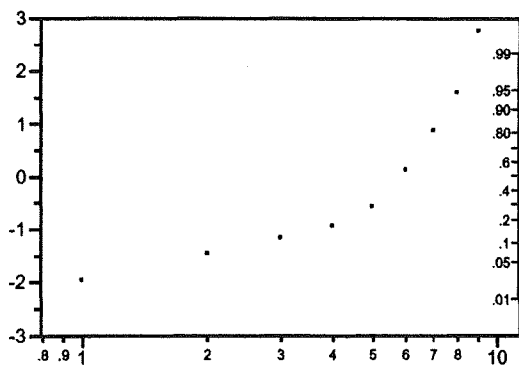
出典：埼玉県衛生部、クリプトスポリ
ジウムによる集団下痢症 ー越生町集
団下痢症発生事件ー 報告書。

表4 越生町の気象

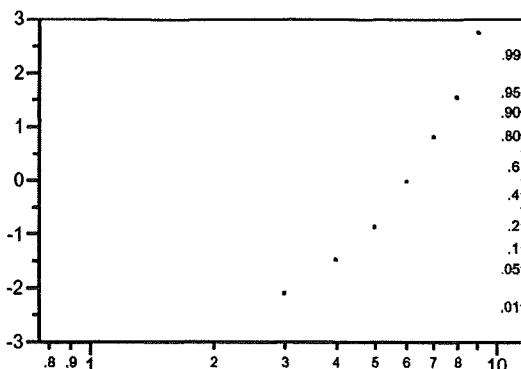
日付	最大1時間		平均気温 ℃	最高気温 ℃	最低気温 ℃	平均風速 m/s	最大風速		日照時間 時間	最深積雪 cm
	降水量 mm	降水量 mm					の風向	m/s		
5月1日	1	1	15.7	18.8	11.1	1	3	西北西	0	///
5月2日	16	3	16.6	18.1	15.3	1.3	2	西北西	0	///
5月3日	0	0	17.4	25.6	8.6	2.8	7	西北西	9.1	///
5月4日	0	0	15.8	22.7	6.5	2	5	南東	0.4	///
5月5日	29	8	14.2	19.4	7.6	3.2	7	西	3.3	///
5月6日	0	0	13.1	20	5.9	4	7	西北西	10.3	///
5月7日	0	0	12.3	17	6.7	3.2	6	西北西	1.7	///
5月8日	3	1	9.9	11.2	6.1	0.9	2	西	0	///
5月9日	31	6	11.3	15.5	5.5	2.1	6	西北西	1.9	///
5月10日	0	0	14.2	24.7	3.4	2.2	7	西	11.5	///
5月11日	0	0	14.5	24.3	6.2	1.6	4	北北東	1.7	///
5月12日	2	1	13.8	20.9	8.7	1.5	3	北北東	3.3	///
5月13日	0	0	13.4	18	9.2	1.9	4	南東	3.8	///
5月14日	0	0	13.2	19.2	8.7	2.1	5	南東	5.1	///
5月15日	0	0	16.5	26.7	6.1	1.9	5	北西	11.6	///
5月16日	0	0	14.6	22.7	6.5	1.8	4	南東	3.4	///
5月17日	0	0	13.4	19.6	8.1	2.3	4	東北東	8.3	///
5月18日	0	0	10.9	12.7	9.8	1.1	2	北北東	0	///
5月19日	0	0	12.8	18.2	9.1	0.7	2	北西	2.1	///
5月20日	0	0	15.8	23.2	7.4	1.7	5	東南東	0	///
5月21日	0	0	19.4	25.3	13.7	2.6	5	南東	3	///
5月22日	1	1	15.8	19.4	11.4	0.8	2	北北西	0.3	///
5月23日	0	0	17.2	23.7	8.8	2	5	北西	7.8	///
5月24日	3	2	17.7	25.9	7.1	1.3	3	東南東	10.3	///
5月25日	0	0	19.9	28.3	11.2	1.9	5	東南東	11.2	///
5月26日	0	0	20	28.9	10.9	2	5	南東	1.8	///
5月27日	0	0	20.5	27.2	14.4	1.3	5	南東	0	///
5月28日	0	0	21	29.7	14.5	1.6	6	南東	1.6	///
5月29日	0	0	20.6	26.7	15.4	1.8	4	南東	0	///
5月30日	0	0	20.8	27.5	15.4	1.7	5	東南東	1.4	///
5月31日	0	0	24.2	31.7	14.1	2.1	5	西	4.9	///
6月1日	0	0	18.6	23.5	15	2	4	東	0	///
6月2日	0	0	19.8	26.8	13.7	2	5	南東	6.3	///
6月3日	0	0	21.8	29	13.2	1.5	4	東南東	4.1	///
6月4日	0	0	22.9	29.2	19.3	2	5	南南東	0	///
6月5日	0	0	20.7	27	15.8	4	8	北西	5.8	///
6月6日	0	0	19.4	26.3	12.7	1.9	5	南東	9.5	///
6月7日	0	0	18.4	25.2	10.7	1.8	3	南南東	0.4	///
6月8日	4	1	18	21.8	15.6	0.8	3	北北東	0	///
6月9日	4	1	18	21.1	15.5	1	2	南西	0	///
6月10日	6	2	18.4	21.4	16.2	0.8	3	東南東	0	///
6月11日	0	0	18.9	22.4	16.4	1.3	3	北	0	///
6月12日	0	0	22.3	28.1	17.7	1.7	4	南東	0	///
6月13日	0	0	20.4	24	17.9	1	2	東南東	0	///
6月14日	1	1	19.5	20.4	17	0.5	1	西北西	0	///
6月15日	0	0	23.4	29.9	18.7	1	4	南東	0.6	///
6月16日	0	0	25.2	31.2	20	2	5	南東	0	///
6月17日	0	0	23.9	27.1	20.5	1.2	3	東南東	0	///
6月18日	3	1	21.4	24	19.8	1.8	5	南東	0.4	///
6月19日	0	0	23.8	31.2	15.9	2.6	7	西北西	8.5	///
6月20日	0	0	23.1	30.8	13.7	1.5	4	南東	1.9	///
6月21日	0	0	23	26.8	19.3	1.1	3	北北東	0	///
6月22日	5	4	21.7	24.5	19.7	0.6	2	北	0	///
6月23日	0	0	22.1	26.1	19.4	1.8	4	東南東	0	///
6月24日	8	3	21.7	24.4	19.3	1.4	5	南東	0	///
6月25日	2	1	23.3	27.2	19.7	1.3	3	南東	0.2	///
6月26日	10	2	21.2	23.2	18.3	1.3	3	南東	0	///
6月27日	0	0	19.8	22.5	17.5	1.6	3	南東	0	///
6月28日	0	0	19.8	23.3	17.6	1.5	3	西北西	0	///
6月29日	0	0	24.6	30.4	17	2.8	6	北西	6.4	///
6月30日	0	0	23.8	28.8	18.8	1.1	2	東南東	0.7	///

出典：アメダス観測網による鳩山（緯度：北緯 35 度 59.1 分／経度：東経 139 度 20.1 分）の 1996 年 5 月から 6 月の気象観測値

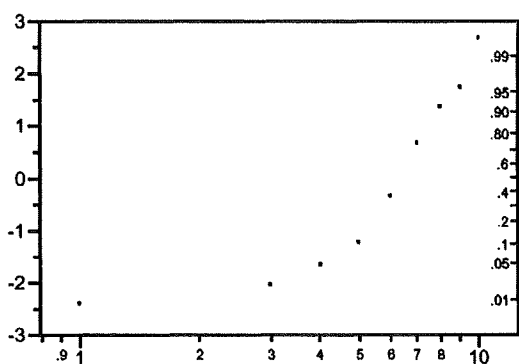
A) 平塚市 (3日未満を含む場合)



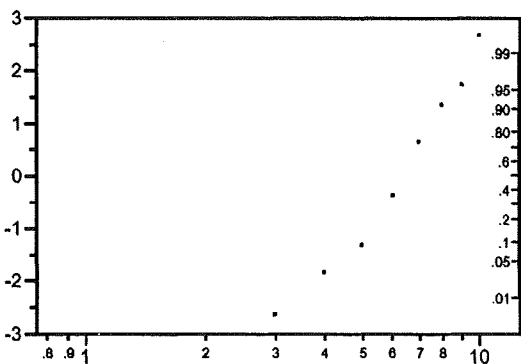
B) 平塚市 (3日未満を除く場合)



C) 兵庫県 (3日未満を含む場合)



D) 兵庫県 (3日未満を除く場合)



E) 越生町

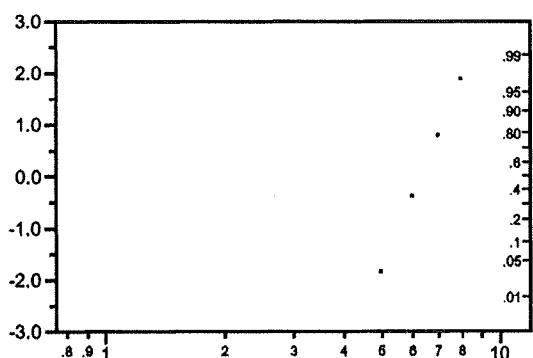


図1 3つの集団感染の短期暴露者より求めた潜伏期間の対数正規確率分布図

横軸は潜伏期間の対数、縦軸は頻度を意味する。各種感染症について、各個人の潜伏期間の対数を取るとその頻度分布は正規分布をなし、対数正規分布用確率紙の上でほぼ直線関係で表現されることが示されている (Sartwell, 1950)。本研究ではこれをクリプトスポリジウムの潜伏期間に対して適用した。

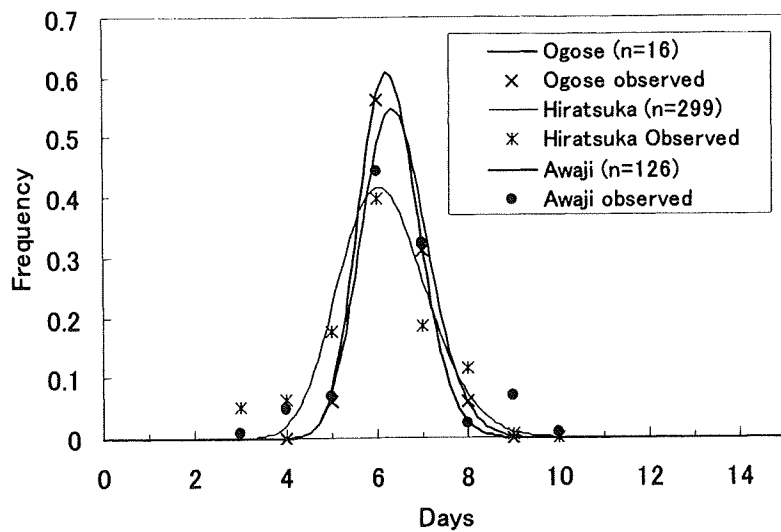


図2 3つの集団感染における発症までの日数の分布

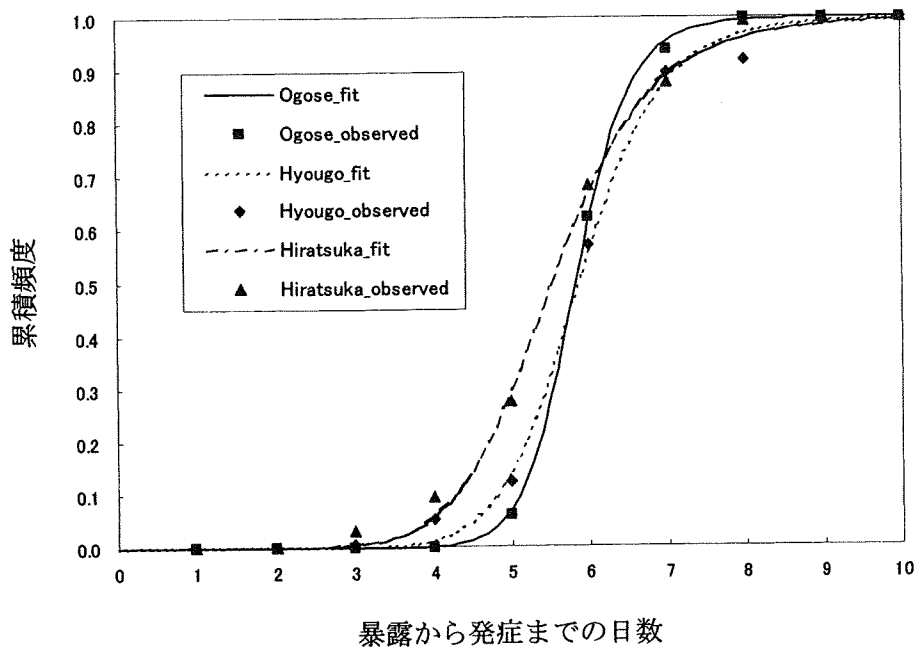


図3 Log-Logistic 関数による3つの集団感染の解析

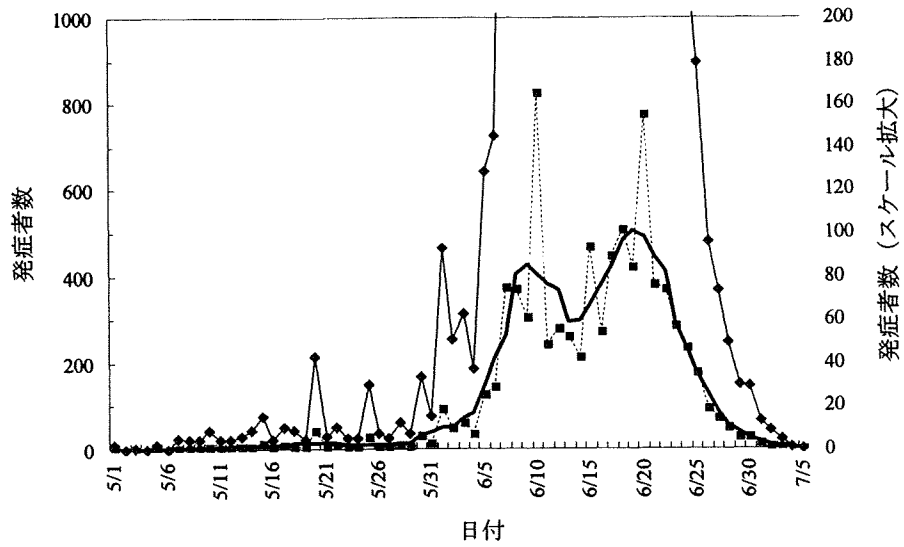
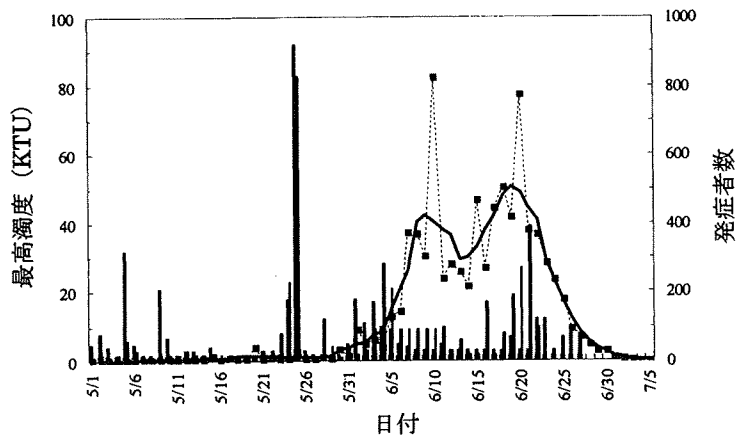


図4 越生町集団感染の疫学曲線

A) 濁度移動前



B) 濁度移動後
(+7日)

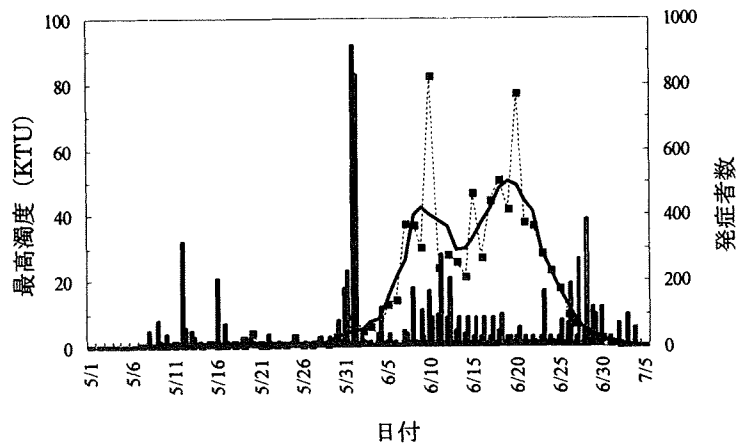


図5 濁度と流行曲線の対比

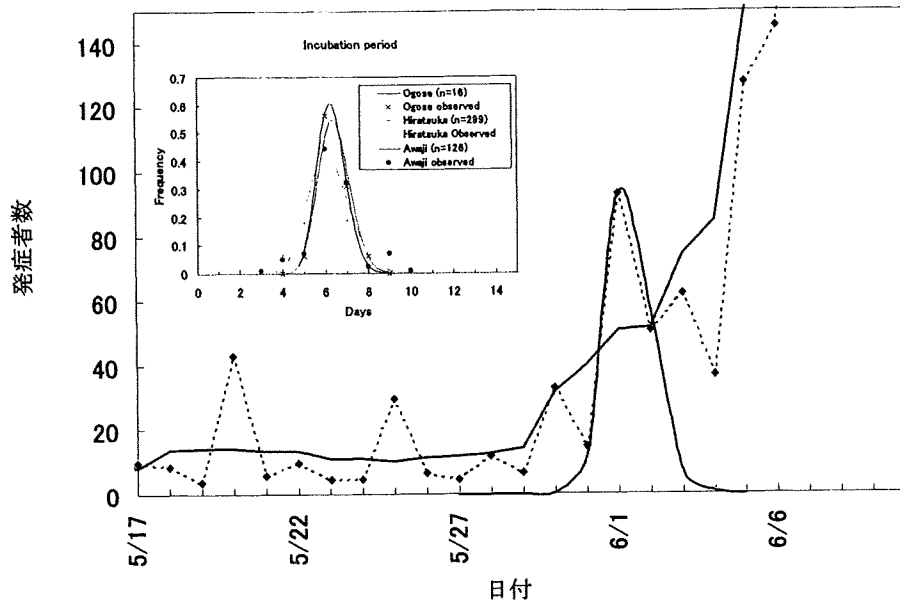


図6 6月1日付近流行曲線の拡大図

越生町の集団感染より得た潜伏期間の分布をオレンジの線で重ねている

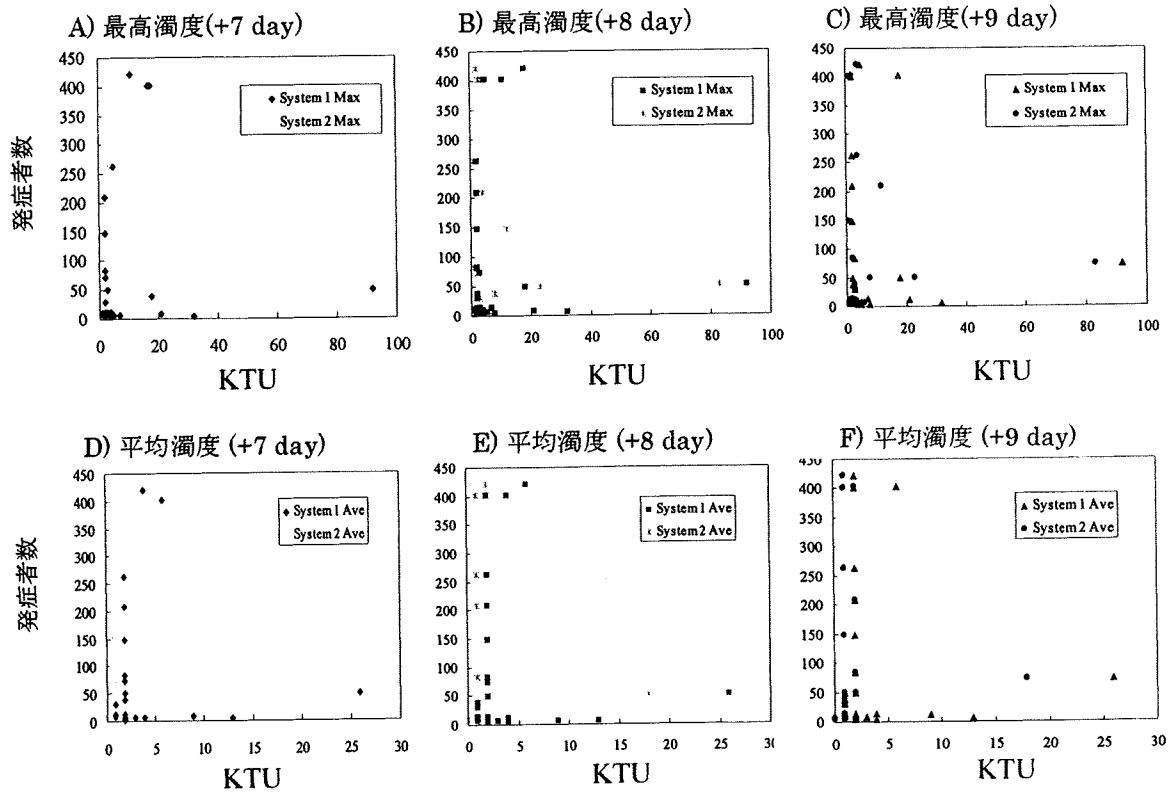


図7 濁度と患者発生の相関 (~6月10日)

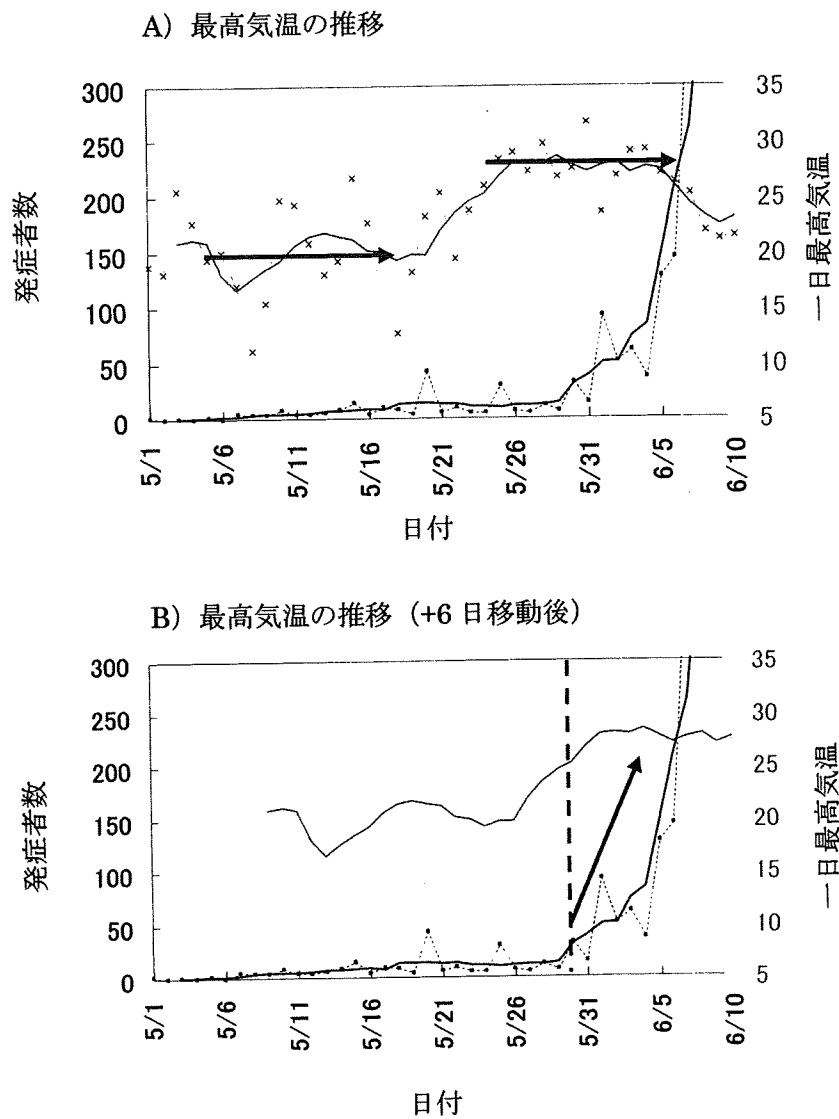


図 8 最高気温ならびに発症者数の推移

A : 5 日移動平均で最高気温は 20℃から 25℃へと変化している (矢印)。

B : 最高気温を +6 日移動して患者発生と対比させ、患者発生と 25℃を超えた期間の一致を見た (点線と矢印)。

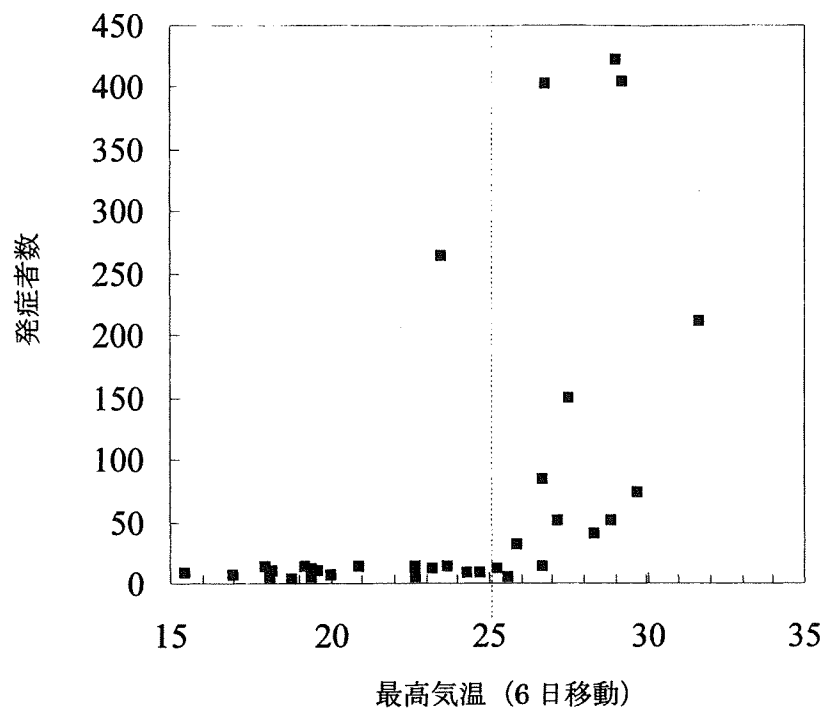


図9 最高気温と発症者数の関係（～6月10日）

発症者数の増加は一日最高気温が25°Cを超えた時期に認められた。

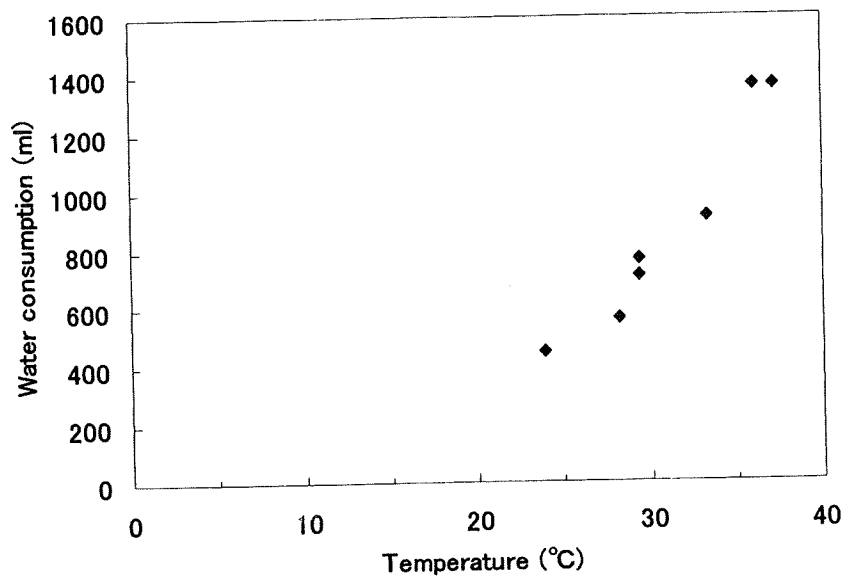


図10 3時間野外にいた後の、人の水の摂取量と気温の関係
 (Applied Linear Statistical Model, 2nd Ed. Neter, et. Al. 1985. から転載)

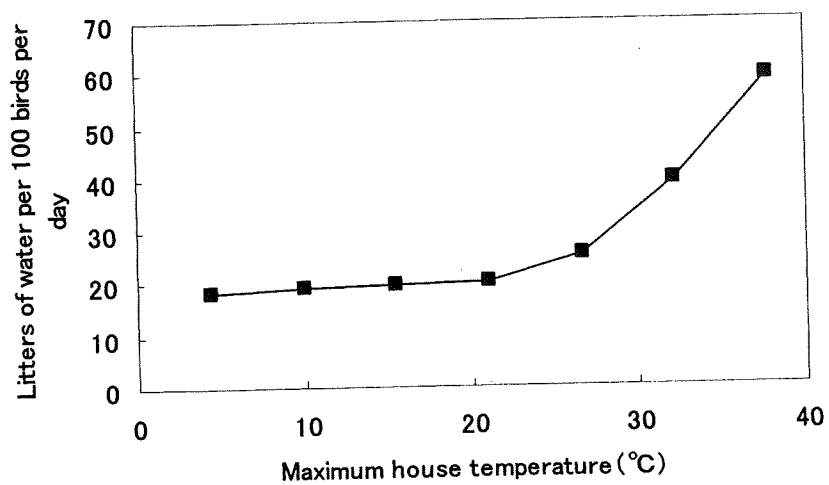


図11 温度とニワトリの飲水量の関係
 (North MO, Poultry Digest 35: 499-502, 1976. から転載)

表5 温度と飲料の種類に関する経験則

- 23～25℃ 嗜好飲料(個人の嗜好が優先される気温帯で、コーヒーなどが多く飲まれる)
 - 茶系>コーヒー>機能性健康飲料>炭酸飲料>果汁野菜
- 28～30℃ 止渴飲料 (25℃前後から嗜好性の高い温飲料を敬遠、 $\geq 28^\circ\text{C}$ で大きく後退)
 - 茶系>機能性健康飲料>炭酸飲料>コーヒー>果汁野菜
 - アイスクリーム等の場合:
28℃までがアイスクリーム、それを超えると氷菓
- 30～33℃ 水分補給
 - 茶系>機能性健康飲料>炭酸飲料>コーヒー>果汁野菜、
ただし、33℃を境に茶系と機能性健康飲料が逆転する

(キリンビールお客様相談室資料、私信)

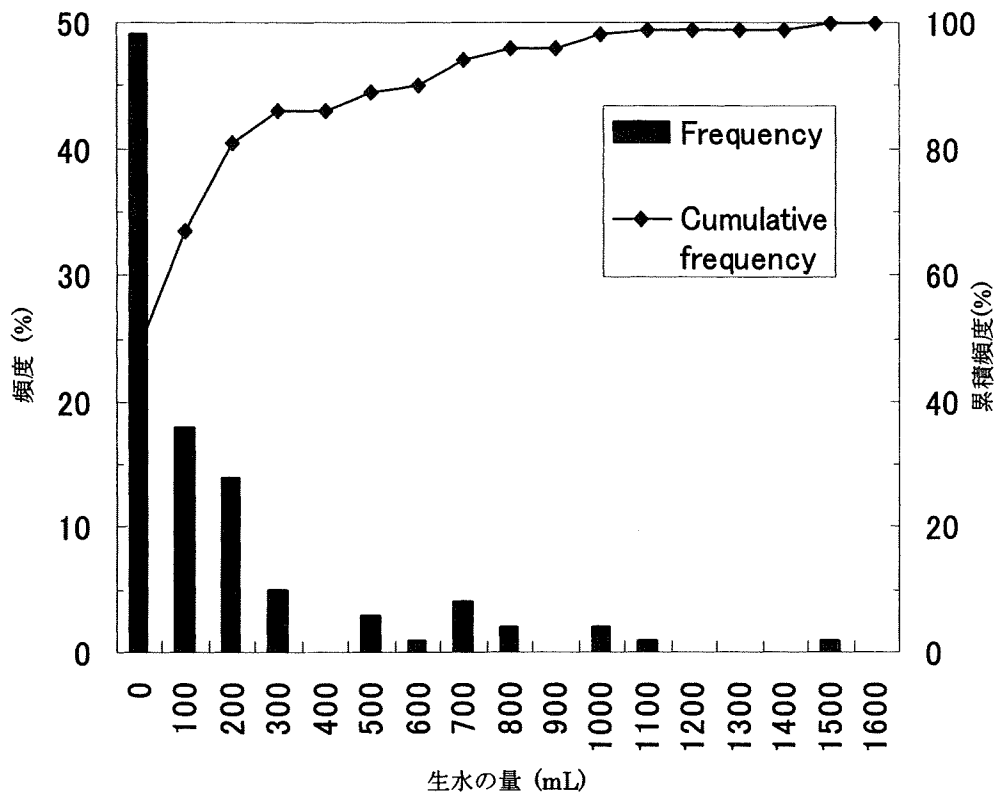


図12 生水の摂取量

(矢野一好、保坂三継、田中愛、大瀧雅寛他「飲料水について—アンケート調査の結果から—」、第3回日本水環境学会シンポジウム資料(平成12年9月)より転載、)

表 6 水洗後の野菜が含む生水の量

野菜100gあたりに含まれた生水の量	
レタス	12.1 ± 0.82
トマト	0.17 ± 0.75
キュウリ	0.41 ± 0.2
計	12.6 ± 1.1

100gの野菜はレタスの葉2~3枚、トマト1個、キュウリ1本程度に相当する。測定は野菜をかえて3回行い、SD値を併記した。

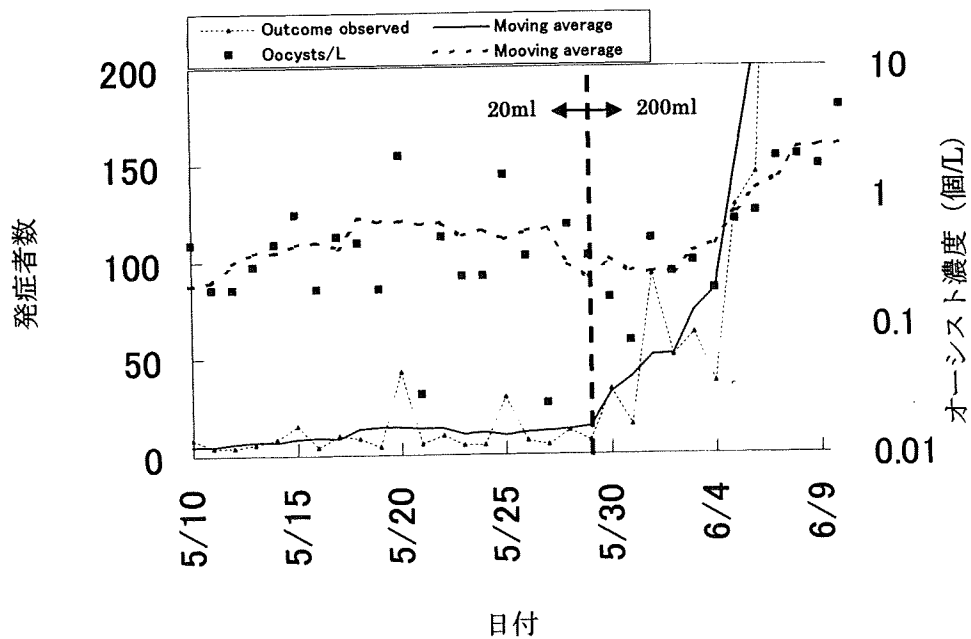


図 13 発症者数より求めた患者発生に必要な水道水中のオーシスト濃度
 発症者数（破線は実数、実線は5日移動平均）と発症者数より計算したオーシスト濃度
 （■、一点鎖線は5日移動平均）を図示した。

分担研究報告書 4

水源周辺環境に生息する脊椎動物の *Cryptosporidium* の保有状況

分担研究者 黒木俊郎、遠藤卓郎

研究協力者 八木田健司、泉山信司、宇根有美

加藤行男、林谷秀樹、本籐 良、森 哲

黒尾正樹、鳥羽通久、森口 一、三宅芳枝

水源周辺環境に生息する脊椎動物の *Cryptosporidium* の保有状況

分担研究者 黒木俊郎 神奈川県衛生研究所微生物部
分担研究者 遠藤卓郎 国立感染症研究所寄生動物部

要旨

汚染源の把握を目的として、哺乳類と鳥類などにおける *Cryptosporidium* の保有状況を調査した。哺乳類は野生のニホンジカ、動物園で飼育されているニホンザル、爬虫類はシマヘビ、ヤマカガシ、アオダイショウ、ニホンマムシ、ジムグリを調査の対象とした。鳥類は、関東に位置する2カ所の傷病動物収容施設に収容された傷病鳥などから採取した糞便を調査の対象とした。ドバト、キジバト、スズメ、ツバメ、ヒヨドリ、カルガモなど265検体を調べた。

昨年に引き続き、ペットとして輸入される小型哺乳類を調査した。アメリカカリス、コロンビアジリス、デグー、リチャードソンジリス、シマリス、ピグミージェルボア、バナナリス、オオミユビトビネズミ、ヒメミユビトビネズミ、シナイスナネズミ、カイロトビマウス、アフリカチビネズミの腸管内容物170検体を調査の対象とした。

研究協力者

八木田健司 国立感染症研究所寄生動物部
泉山信司 国立感染症研究所寄生動物部
宇根有美 麻布大学獣医学部獣医学科
加藤行男 麻布大学獣医学部獣医学科
林谷秀樹 東京農工大学農学部獣医学科
本藤 良 日本獣医畜産大学獣医学部
獣医学科
森 哲 京都大学大学院理学研究科
黒尾正樹 弘前大学農学生命科学部
生物機能科学科
鳥羽通久 日本蛇族学術研究所
森口一 日本蛇族学術研究所
三宅芳枝 神奈川県衛生研究所微生物部

されている。河川あるいは水道水源等の周辺環境にも様々な脊椎動物が生息しており、こうした動物が *Cryptosporidium* の汚染源となる可能性を有している。人や家畜に寄生する *Cryptosporidium* に関連した多くの情報は容易に得ることができるが、野生動物に寄生する *Cryptosporidium* の情報は非常に乏しいのが現状である。そこで、水道における *Cryptosporidium* 汚染のリスク評価において不可欠な、環境中に存在する *Cryptosporidium* の種あるいは遺伝子型とその宿主に関する情報の収集を目的として、種々の動物における *Cryptosporidium* の保有状況を継続的に調べてきた。今年度は野生哺乳類、鳥類および爬虫類における *Cryptosporidium* の保有状況を調査した。また、昨年度と同様に海外からペットとして輸入されるげっ歯類における *Cryptosporidium* および *Giardia* の保有も調査した。

A. はじめに

Cryptosporidium の宿主域は広く、これまでに魚類、爬虫類、鳥類および哺乳類を宿主とする種が同属に属していることが報告

B. 研究方法

1) 調査の対象

国内の野外に生息する哺乳類として、金華山にて採取されたニホンジカ 11 頭の糞便を調査の対象とした。野外に生息する動物ではないが、2 ヶ所の動物園で飼育されていたニホンザルから採取した 49 検体を調査材料とした。

鳥類の糞便は関東に位置する 2 ヶ所の傷病動物等の収容施設に収容された傷病鳥類を対象とした。鳥類が収容されたケージ内に排泄された糞便 265 検体を調査材料とした。

爬虫類では、シマヘビ 21 頭、ヤマカガシ 15 頭、アオダイショウ 2 頭、ジムグリ 5 頭、ニホンマムシ 5 頭から得られた糞便を検体とした。

国内の脊椎動物における保有状況と比較するとともに、ペットとして国内に持ち込まれ、*Cryptosporidium* の感染源あるいは汚染源となる可能性がある哺乳類として、アメリカアカリス 19 頭、コロンビアジリス 10 頭、デグー 18 頭、リチャードソンジリス 10 頭、シマリス 15 頭、ピグミージェルボア 10 頭、バナナリス 20 頭、オオミユビトビネズミ 16 頭、ヒメミユビトビネズミ 8 頭、シナイスナネズミ 4 頭、カイロトビマウス 20 頭、アフリカチビネズミ 20 頭、計 170 頭を調査した。輸入された哺乳類の生息地域と輸出国は表 3 に示した。哺乳類の各動物は、麻酔により死に至らしめた後に解剖して大腸内容物を取り出し、これを調査の対象とした。

2) *Cryptosporidium* の検出

Cryptosporidium の保有は糞便あるいは腸内容物からのオーシストの検出によった。採取された材料は検査に用いるまで冷蔵保存した。糞便あるいは腸内容物の少量を用いて FEA 法によりオーシストを精製した。得られた沈渣をスライドガラスに塗抹して乾燥し、*Cryptosporidium* に対する特異抗体

による蛍光染色 (Aqua-Glo, Waterborne) と DAPI 染色を行った。落射型蛍光顕微鏡を用いて B 励起光下で観察し、暫定対策指針に記載された基準により *Cryptosporidium* のオーシストの判定を行った。

3) 遺伝学的解析

鏡検により *Cryptosporidium* が検出された試料について、18S rRNA 遺伝子の塩基配列を決定した。オーシストの DNA は QIAamp DNA stool mini kit (Qiagen) を用いて精製した。メーカー推奨のプロトコルの始めに 5 回の凍結融解、15 分間の煮沸、1 時間の Protease K 溶解を追加し、オーシスト由来の DNA の回収に努めた。

18S rRNA 領域の増幅には 18S rRNA 遺伝子内の約 850bp を増幅領域とした Nested-PCR を行なった。プライマーは 1st PCR に 5'-TTC TAG AGC TAA TAC ATG CG-3'ならびに 5'-CCC ATT TCC TTC GAA ACA GGA-3'を、2nd PCR に 5'-GGA AGG GTT GTA TTT ATT AGA TAA AG-3'ならびに 5'-AAG GAG TAA GGA ACA ACC TCC A-3'を用いた (Xiao et al., 1999)。PCR 産物は 2%アガロースで電気泳動後、エチジウムブロマイド染色し、泳動像を確認した。次いで QIAquick PCR purification キット (Qiagen) を PCR 産物に用いて残留プライマーを除去した後、この精製 DNA を試料として ABI PRISM BigDye Terminator V1.1 (Applied Biosystems) ならびに ABI PRISM 310 Genetic Analyzer を用いてダイレクトシーケンシングを行なった。得られた塩基配列は Blast サーチにより既存の塩基配列との比較を行った。

C. 結果

ニホンジカ 11 検体、ニホンザル 49 検体、シマヘビ 21 検体、ジムグリ 5 検体、アオダイショウ 2 検体およびニホンマムシ 5 検体からは *Cryptosporidium* は検出されなかつ

た。ヤマカガシ 12 検体のうち、9 検体から *Cryptosporidium* が疑われる粒子が検出された。現在、鑑別および遺伝子型別を進めている。

鳥類では、表 1 に示した 14 目 30 科 62 種に由来する 265 検体を調べたところ、キジバト 2 検体、ドバト 1 検体、スズメ 1 検体およびヒヨドリ 1 検体から *Cryptosporidium* が検出された。キジバトとドバト 1 検体ずつから検出された *Cryptosporidium* は、遺伝子型別によりいずれも *C. meleagridis* であることが明らかとなった。残りの 3 検体は継続して解析を行っている。

ペットとして輸入されたげっ歯類における *Cryptosporidium* と *Giardia* の検出は、アメリカアカリスではそれぞれ 11/19 (57.9%)、13/19 (68.4%)、コロンビアジリスでは 6/10 (60%)、9/10 (90%)、デグーでは 4/18 (22.2%)、18/18 (100%)、リチャードソンジリスでは 0/10 (0%)、5/10 (50%)、シマリスでは 11/15 (73.3%)、0/15 (0%)、ピグミージェルボアでは 0/10 (0%)、0/10 (0%)、バナナリスでは 10/20 (50%)、0/20 (0%)、オオミユビトビネズミでは 0/16 (0%)、3/16 (18.8%)、ヒメミユビトビネズミでは 0/8 (0%)、0/8 (0%)、シナイスナネズミでは 0/4 (0%)、0/4 (0%)、カイロトビマウスでは 5/20 (25%)、7/20 (35%)、アフリカチビネズミでは 0/20 (0%)、0/20 (0%) であった。

D. 考察

平成 16 年度の調査では、環境中に存在する *Cryptosporidium* の種あるいは遺伝子型と宿主に関する情報の収集を目的として、野生哺乳類、鳥類および爬虫類における *Cryptosporidium* の保有状況、および海外からペットとして輸入されるげっ歯類における *Cryptosporidium* と *Giardia* の保有を調査した。

鳥類の 265 検体のうち、5 検体 (キジバト 2 検体、ドバト 1 検体、スズメ 1 検体およびヒヨドリ 1 検体) から *Cryptosporidium* が検出された。キジバト 1 検体とドバト 1 検体から検出された *Cryptosporidium* を遺伝子レベルで解析したところ、*C. meleagridis* であった。*Cryptosporidium* が検出された鳥類はいずれも人家の周辺に生息する習性がある。これらの鳥類が水源を汚染する可能性や、家禽類への *Cryptosporidium* の感染源となりうるかについては、今後の検討が必要である。

C. meleagridis は七面鳥やニワトリを主な宿主としている。野鳥では、ホンセイインコ (*Indian ring-necked parrot (Psittacula krameri)*) に寄生していることが報告されている¹⁾。今回の調査で、これまでのところキジバトとドバトに *C. meleagridis* が寄生することが明らかとなったが、これは初めての検出例と思われる。*C. meleagridis* の宿主域は十分に解明されておらず、今回の調査で貴重なデータが得られた。

種により保有率は異なるが、げっ歯類では高率に *Cryptosporidium* および *Giardia* を保有していることがあらためて確認された。今回の調査では、アメリカアカリス、コロンビアジリス、シマリス、バナナリスでは 50%以上の保有率であった。海外から輸入されるげっ歯類が感染源あるいは汚染源となって *Cryptosporidium* 症が伝播し、あるいは汚染事例の原因となることが懸念される。

平成 15 年度の調査ではリチャードソンジリスの *Cryptosporidium* の保有率は 10% であったが、今年度の調査では検出されなかった。シマリスとコロンビアジリスは平成 15 年度はともに 0%で、今年度は 73.3%と 60%であった。捕獲された地域などの違いにより保有率が異なることが推測された。

本研究では、動物園 2 施設、傷病動物収容施設 2 施設、和光高校 大澤進氏および北海道網走保健福祉事務所北見地域保健部 徳田龍弘氏のご協力をいただき、貴重な調

査材料の提供を受けました。ここに深謝いたします。

E. 文献

1. Morgan UM, et al.: *Cryptosporidium meleagridis* in an Indian ring-necked parrot (*Psittacula krameri*). Aust Vet J. 2000, 78:182-3.

F. 健康危機管理情報

なし

G. 研究発表

G-1 発表

黒木俊郎 (2004) : クリプトスポリジウム
公衆衛生の観点から 臨床獣医 緑書房

G-2 学会発表

1. 黒木俊郎、泉山信司、八木田健司、
宇根有美、鳥羽通久、遠藤卓郎 (2004) :
爬虫類における *Cryptosporidium* の保有
状況、第 137 回日本獣医学会学術集会
2. 松本悠一、今井邦典、大川美奈子、
宇根有美、黒木俊郎、石橋 徹、鈴木哲
也、野村靖夫 (2004) : ヒョウモントカ
ゲモドキ由来のクリプトスポリジウムの
ヘビへの感染性と病原性、第 137 回日本
獣医学会学術集会
3. 黒木俊郎、泉山信司、八木田健司、
宇根有美、鳥羽通久、遠藤卓郎 (2004) :
爬虫類における *Cryptosporidium* の保有
状況、日本原生動物学会第 37 回大会