

他はすべて NVG II であった (表 1)。また、散発性の感染性胃腸炎患者便検体は 57 検体中 35 検体、県外で感染した患者便 10 検体中 9 検体から NVG II が検出された (表 2)。次に、集団発生例 36 事例 125 株 (G II /123 株、G I /2 株)、散発性の感染性胃腸炎例 11 株、県外で感染した 5 株について NV 遺伝子キャプシド領域の塩基を調べた。表 3 に示すように、集団発生例では、36 事例のうち 35 事例の NV は G II /4/Bristol/93/UK (G II /4) 類似株であった。また、G I が検出された 1 事例 (事例番号 37) では、2 株とも G I /7/AJ277609Winchester/94/UK 類似株であった。散発性の感染性胃腸炎患者、県外での感染者は、いずれも G II /4 類似株であった。上記の多様な検体から検出された G II /4 類似株間の近縁性を明らかにするために、281/2006/HK、Sakai/04-179/2005/JP、AC3-1/2006/UK3 株を用いて分子系統樹を作成した。その結果、図 3 に示すように、集団発生例 35 事例中 28 事例が 281/2006/HK、4 事例が AC3-1/2006/UK と近縁株であった。また、別の 2 事例には AC3-1/2006/UK と 281/2006/HK 近縁株が混在していた (5-1、2 と 36-1、2)。

10 月に東京への修学旅行で感染した 集団 事例 番号 1 は Sakai/04-79/2005/JP 近縁株であった。散発性の感染性胃腸炎例では 9 株 が 281/2006/HK、2 株 が AC3-1/2006/UK 近縁株であった (図 4)。他に、県外での感染例では 4 株が 281/2006/HK、1 株が AC3-1/2006/UK 近縁株であった (図 5)。このように、2006/2007 シーズンに種々の検体から得られた NV では、281/2006/HK 近縁株が主流を占めて

いたことが判明した。

2007 年市販生カキの NV 汚染実態調査については、18 パック内浮遊水 (Pack Water:PW-1~18) 中 4 パック内浮遊水から、18 パック (Pack:P-1~18) 内の生カキ中腸腺 164 個中 5 パック中の 6 個から Nested PCR あるいは、リアルタイム PCR により NV 遺伝子が検出された (表 4)。内訳は、4PW のうち PW-4、6、13 ではシークエンスによりいずれも NVG II /8 型で、リアルタイム PCR による定量では順に 45、87、6.5 コピーで検出された。PW-18 では NVG I が 1 コピーで定量検出されたが、シークエンスには至らなかった。生カキの中腸腺では、P-7 で中腸腺 1 個から Nested PCR により検出され、シークエンスにより G I /11 型であったが定量検出はされなかった。P-13 では 2 個から NVG II が 1 と 3 コピーで定量検出されたが、シークエンスには至らなかった。P-15、17、18 では各々 1 個から順に 1、1.5、22 コピーと NVG II が定量検出され、シークエンスにより遺伝子型はいずれも NVG II /4 であることが確認された。

PW とカキ中腸腺からともに検出されたのは、P-13 の NVG II だけで、他は共通性が認められなかった。

#### D. 考察

2006 年 10 月から 2007 年 5 月までの NV が原因の集団発生は 38 事例であった。発生場所として高齢者施設、福祉養護施設及び宿泊施設での事例数が昨シーズンの約 2 倍で、本シーズンは全国的にも高齢者施設、福祉養護施設及び宿泊施設での集団発生が多い傾向であった。遺伝子解析の結果は、ほとんどが G II /4 類似株に

よる事例であった。38 事例中 35 事例は保健所による疫学調査の結果、人から人への接触感染が考えられる感染症事例であった。食中毒例 3 事例はいずれも GII/4 類似株による単一暴露で、調理従事者便から NV が検出されていることや疫学調査から NV 保有調理従事者の手指を介しての食品への直接汚染か、調理器具及び厨房の環境汚染によることが食中毒に繋がったものと推察された。

遺伝子解析結果から集団発生事例と散発性の感染性胃腸炎例、県外における感染例からの検出株は、281/2006/HK と AC3-1/2006/UK 株に近縁で、281/2006/HK 株が県内における流行の主流であったことが判明した。2006/07 シーズンは 281/2006/HK 近縁株が大半をしめ、全国と同様な傾向であった。このように、NVG II/4 変異株の広がり方は急速であるため、今後、より人→人感染を起こしやすい株が変異を続け流行するのか、それ以上に感染性の強い新たな NV が出現するのか、NV の発生動向や遺伝子解析を含めた監視体制の強化が必要と思われる。

2007 年市販生カキの NV 汚染実態調査では、NV の検出が 18PW のうち PW-4、6、13、18 の 4 パックで、生カキでは P-7、13、15、17、18 の 5 パックであり、両方から検出されたのは、P-13、18 の 2 パックだけで、しかし、P-18 では PW が NVG I で生カキが GII であった。P-13 では両方とも GII で PW が GII/8 型、生カキが GII で、シークエンスまで至らなかった。本調査におけるパック内浮遊水と生カキから検出された NV は、P-13 の 1 パックを除いて共通性が認められず、カキ中腸腺に蓄積される NV が多様に

存在し、二枚貝を原因とする食中毒等では、感染源を追求するにあたり、検査結果だけによる判断は避けるべきである。また、パック内の浮遊水に NV が存在することは、調理の際の取り扱い注意を怠ると、開封時に広い範囲に飛び散りやすく、調理場の広範囲を汚染することが十分考えられ、食材汚染の機会がさらに増えることが示唆された。

## E. 結論

2006 年 10 月から 2007 年 5 月までの集団発生例 3

8 事例中 37 事例で NVG II が、1 事例で NVG I と NVG II が検出された。また、感染性胃腸炎患者便 35 検体、県外で感染した患者便 9 検体から NVG II 遺伝子が検出された。遺伝子解析の結果、NVG II はすべて GII/4 類似株で 2006/07 シーズンの主な流行株は、2006 年 3 月～7 月に香港で検出された 281/2006/HK 株に最も近縁であった。

2007 年市販生カキの NV 汚染実態調査では、NV の

検出が 18 パック内浮遊水のうち P-4、6、13、18 の 4 パックで、生カキでは P-7、13、15、17、18 の 5 パックであり、両方から検出されたのは、P-13、18 の 2 パックで、しかし、P-18 では PW が NVG I で生カキが GII であった。パック内浮遊水と生カキからの NV 検出では 1 パックで一致したが、他は NV の共通性が認められなかった。

パック内浮遊液中の NV による調理場の汚染拡大をしないためにも、慎重な取り扱いが求められる。

## F. 健康危機情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

- 1) 熊谷邦彦、石川和子、三上俊之、阿部幸一、畑山一郎、田中智之、武田直和：市販生カキ

の中腸腺及びパック内浮遊水からのノロウイルス検出、第61回日本細菌学会東北支部総会、仙台市、2007.8

## H. 知的財産権の出願・登録

なし

表1 2006/2007 ノロウイルス集団発生事例(青森県)

事例番号	発生日	発生場所	発病者数 (職員)		喫食者数 (職員)		ふん便		吐物	食品	ふきとり	検査結果				
			発症者 その他	陰性数/ 検査数	調理従事者 ふん便	陰性数/ 検査数	陰性数/ 検査数	陰性数/ 検査数					陰性数/ 検査数			
1	2006.10.6	修学旅行	東京	11	42(4)	7	10					NV(GII)				
2	11.17	保育園	青森市	17	67(11)	4	8	0	2	0	3		NV(GII)			
3	11.22	福祉養護施設 特別養護老人	弘前市	45(8)		7	17	0	7		1	0	8	NV(GII)		
4	11.18	ホーム	青森市	17(4)		5	5	3	15	0	2	10	0	5	NV(GII)	
5	11.30	特別養護老人 ホーム	五所川原市	16(2)	50	13	13	1	5	1	2	0	12	0	5	NV(GII)
6	12.11	特別養護老人 ホーム	弘前市	23(3)	64	10	10	1	7							NV(GII)
7	12.12	福祉養護施設	青森市	15(2)	30	2	3	0	4		2	6	0	5		NV(GII)
8	12.13	福祉養護施設	外ヶ浜町	65(10)	100	7	10	3	6							NV(GII)
9	12.18	保育園	弘前市	15(1)	27(7)	6	6	0	2		1	6	1	3		NV(GII)
10	12.18	旅館	十和田市	15	27	2	7	0	5							NV(GII)
11	12.18	ホテル	八戸	121	345	7	7	2	27				1	8		NV(GII)
12	12.17	ホテル	八戸	119	345	3	5	1	42				0	16		NV(GII)
13	12.21	特別養護老人 ホーム	弘前市	38(3)	157	6	7	3	8							NV(GII)
14	12.25	警察学校	青森市	6	14	5	9	1	5		0	5	0	10		NV(GII)
15	12.25	福祉養護施設 特別養護老人	五所川原市	18(7)	30	6	6									NV(GII)
16	12.25	ホーム	今別町	18(3)	49	4	5	0	5							NV(GII)
17	12.31	特別養護老人 ホーム	弘前市	25(4)	116	4	4	0	16							NV(GII)
18	2007.1.4	特別養護老人 ホーム	三沢市	27(2)	107	8	10	2	9		0	12				NV(GII)
19	1.8	福祉養護施設	弘前市	18(3)	51	7	9	3	5							NV(GII)

事例 番号	発生日	発生場所		発病者数 (職員)		喫食者数 (職員)		ふん便		吐物	食品	ふきとり	検査結果			
								発症者 その他	調理従事者 ふん便					陽性数/ 検査数	陽性数/ 検査数	
																検査数
20	2007.1.9	特別養護老人 ホーム	弘前市	35(4)	179	10	10	3	15		1	2	1	6	NV(GII)	
21	1.9	福祉養護施設	弘前市	7	13	6	7	0	7							NV(GII)
22	1.15	特別養護老人 ホーム	弘前市	24(5)	128	9	10	1	8							NV(GII)
23	1.17	ホテル	野辺地町	18	46	6	7	2	41		0	3				NV(GII)
24	1.3	ホテル	鯉ヶ沢町	27(3)	159(11)	6	6	0	7	1	1	19	1	17		NV(GII)
25	2.1	病院	青森市	9		6	9									NV(GII)
26	2.5	福祉養護施設 特別養護老人 ホーム	平内町	15(2)	150	4	5	0	8							NV(GII)
27	2.9	特別養護老人 ホーム	藤崎町	44(5)	95	4	4	0	10							NV(GII)
28	2.15	回転すし	弘前市	11		10	12	2	25				1	12		NV(GII)
29	2.24	バスツアー	弘前市	3		3	3									NV(GII)
30	2.24	病院	五所川原市	48(10)	312	18	19	15	30		0	18	0	7		NV(GII)
31	2.28	葬儀	平川市	10		3	4			0	1					NV(GII)
32	3.26	特別養護老人 ホーム	弘前市	40(7)	100	5	10									NV(GII)
33	2007.4.4	福祉養護施設	五所川原市	22(5)	68	5	6	0	4	0	1	0	14	0	6	NV(GII)
34	4.9	福祉養護施設	青森市	7(2)	107	5	7	0	6							NV(GII)
35	4.14	ホテル	秋田県	16(2)	201(2)	8	8									NV(GII)
36	4.23	ジョーシティ	青森市	18(2)	34	1	1	2	7			2	6			NV(GII)
37	5.11	武道館	弘前市	20(3)	52(16)	9	15	0	2					0	11	G I (8)・G II (2)
38	5.31	宿泊施設	黒石市	28(1)	109(13)	5	6									NV(GII)

表2 PCR検査結果

Geno Type	区分	事例数	糞便				
			発症者・その他	調理従事者	吐物	食品	ふきとり その他
G I・G II	集団事例	1	*9/15	0/2			0/11
	集団事例	37	227/285	45/338	3/11	10/125	5/108
G II	感染性胃腸炎例		35/57				
	県外		9/10				

\*陽性数/検査数

表3 NV遺伝子型(2006年10月～2007年5月)

区 分	解析数	遺伝子型
集団事例番号1～38(7,10,37を除く)	123	G II /4/Bristol/93/UKX76716
集団事例番号37	2	G I /7/AJ277609Winchester/94/UK
感染性胃腸炎	11	G II /4/Bristol/93/UKX76716
県外での感染者	5	G II /4/Bristol/93/UKX76716

表4. 生カキパック浮遊水及び中腸腺からのNV検出

パック番号(カキ個数)	パック内浮遊水(PW-1~18)	コピ―数/5μl	中腸腺
P-1(9)	(-)		9(-)
P-2(7)	(-)		8(-)
P-3(10)	(-)		10(-)
P-4(10)	NVGII	45コピ―	10(-)
P-5(10)	(-)		10(-)
P-6(11)	NVGII	87コピ―	11(-)
P-7(11)	(-)		10(-)、1個(GI/11)
P-8(8)	(-)		8(-)
P-9(9)	(-)		9(-)
P-10(9)	(-)		9(-)
P-11(12)	(-)		12(-)
P-12(8)	(-)		8(-)
P-13(9)	NVGII	6.5コピ―	7(-)、2個(GIIコピ―、3コピ―)
P-14(8)	(-)		8(-)
P-15(5)	(-)		4(-)、1個(GII/4、1.5コピ―)
P-16(9)	(-)		9(-)
P-17(7)	(-)		6(-)、1個(GII/4、1.5コピ―)
P-18(12)	NVGI	1コピ―	11(-)、1個(GII/4、22コピ―)

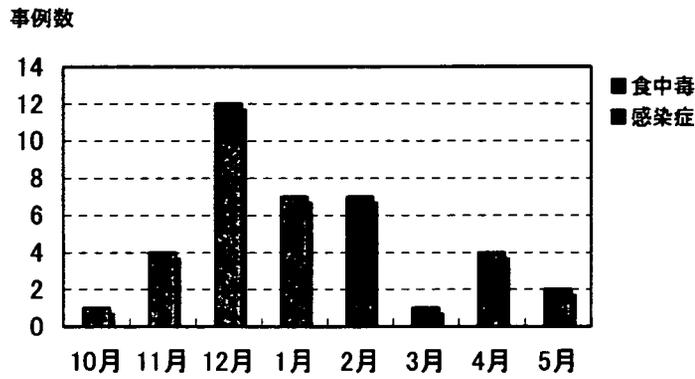


図1 2006/07ノロウイルスによる月別発生状況

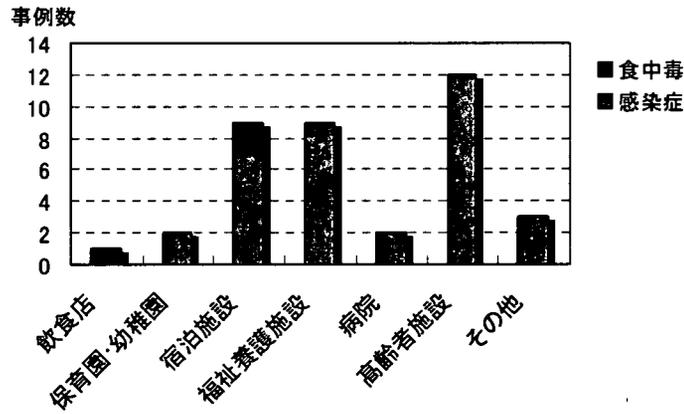


図2 2006/07ノロウイルスによる施設別発生状況

表2 PCR検査結果

Geno Type	区分	事例数	糞 便		吐物	食品	ふきとり
			発症者・その他	調理従事者			
G I・G II	集団事例	1	*9/15	0/2			0/11
G II	集団事例	37	227/285	45/338	3/11	10/125	5/108
	感染性胃腸炎例		35/57				
	県外		9/10				

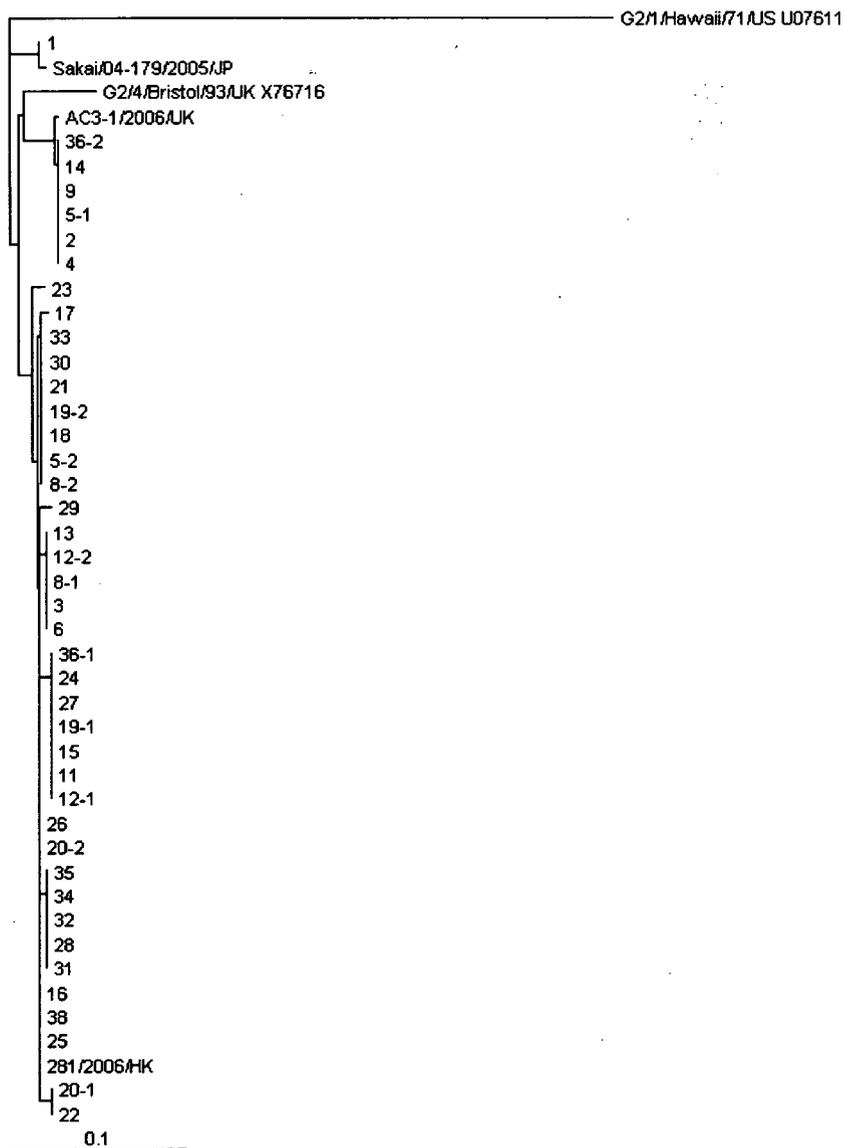


図3 2006/2007 シーズン集団事例から検出された NVG II (Capsid 領域) 系統樹

番号：集団事例番号

枝番：同事例で塩基配列が一致しなかった NV

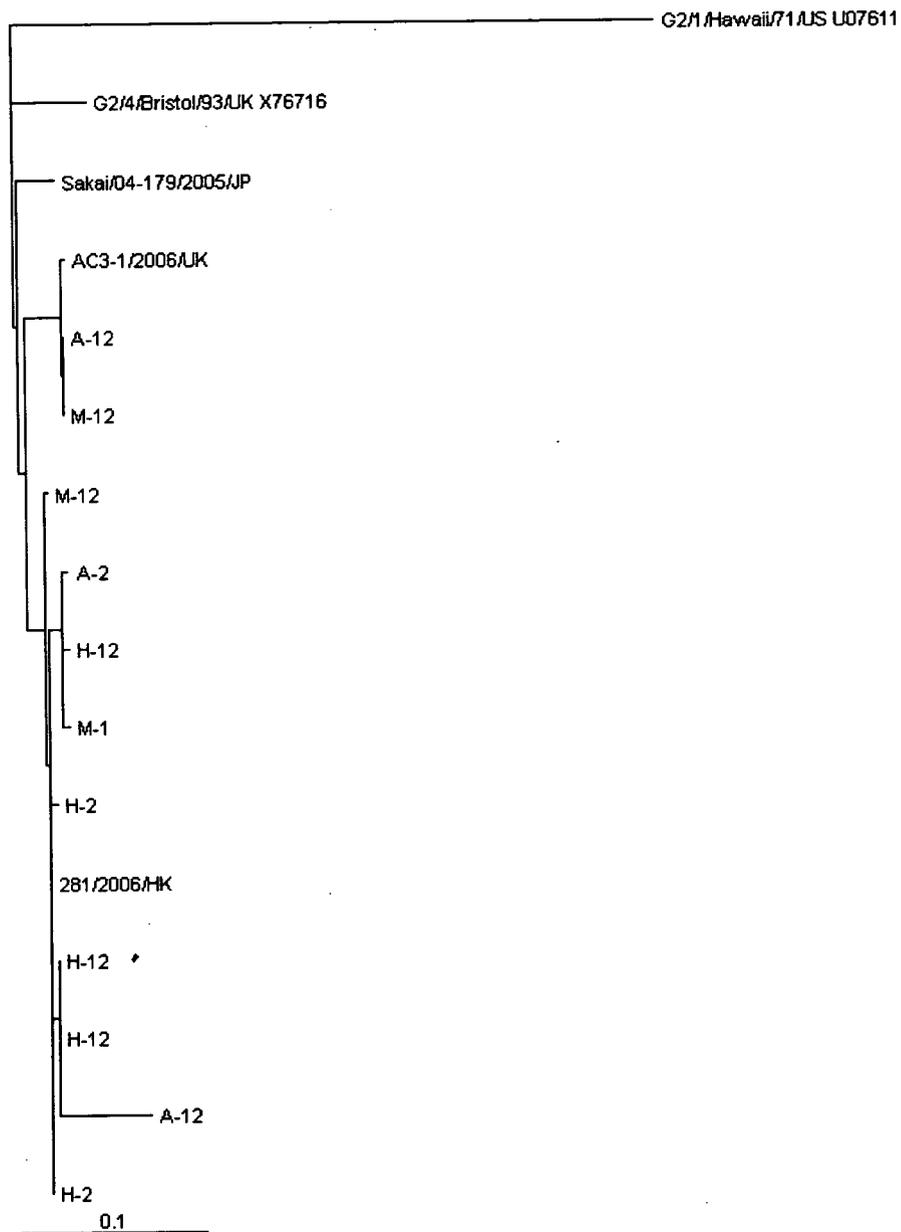


図4 感染性胃腸炎患者から検出された NVG II (Capsid 領域) 系統樹

A : 青森市    H : 弘前市    M : むつ市  
 枝番 : 検体採取した月

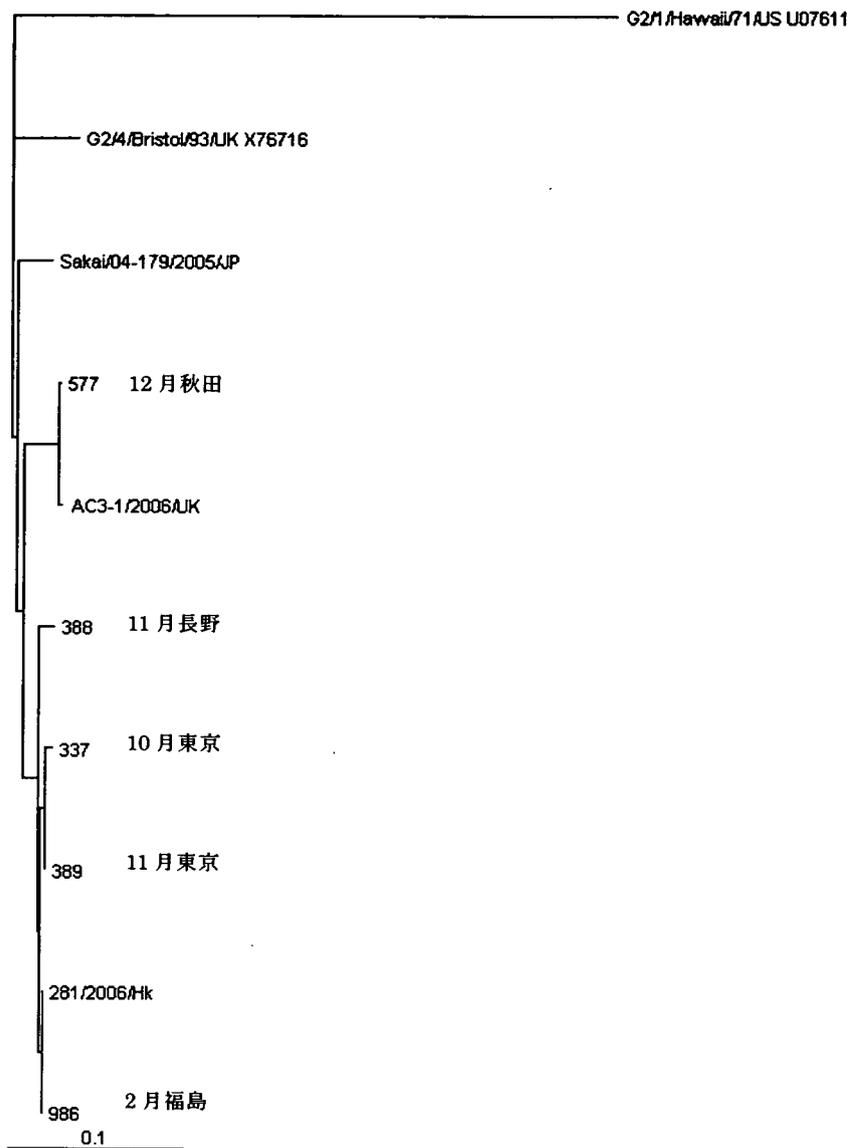


図5 県外における感染例から検出されたNVG II (Capsid領域) 系統樹  
番号：発症者番号

平成19年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）  
「食品中のウイルスの制御に関する研究」  
協力研究報告書

流入下水中ノロウイルス濃度から推察されるノロウイルス胃腸炎の流行状況と  
下水処理によるノロウイルス除去について

研究協力者 高橋 朱実 （岩手県環境保健研究センター保健科学部）  
分担研究者 田中 智之 （堺市衛生研究所）  
研究協力者 高橋 雅輝、蛇口 哲夫（岩手県環境保健研究センター保健科学部）

**研究要旨：**

2005年10月から2008年1月の3シーズンに亘って、県内のG下水処理場に流入するノロウイルス（NV）量を継続的に調査したところ、夏から初秋（8月～9月）を除き、年間を通じて検出され、その濃度は高い時で $10^4$ copy/mlのオーダーだった。小児科定点からの感染性胃腸炎患者報告数が増加した時期には流入濃度が高くなる傾向にあったが、報告数の少ない時期にもNVが流入していた。さらに患者から検出される頻度が低いgenogroup I（GI）も検出されることが多く、胃腸炎の流行時期以外にも症状が比較的軽いか、あるいは不顕性感染者のいる可能性が示唆され、年間を通して食中毒を含めたNV感染症発生リスクの管理をする必要性が確認された。

冬期の3回、流入NV量の経時変化を調査したところ、G終末処理場の場合には、朝方5時～7時の時間帯を除けば、どの時間帯に採水してもほぼ一定した結果が得られることが判明した。

下水処理によるNV除去率は、概ね99.9%以上であったが、放流先の河川や海域汚染のリスク評価をするにあたっては、そのNVが不活化されているか否かも含めて、更に調査検討を進める必要がある。

**A. 研究目的**

ノロウイルス（NV）は冬季を中心に毎年流行し、多くの感染性胃腸炎患者を発生させる。特に2006年/2007年以降は、集団感染事例が全国的に多発し、社会問題となっている。感染者の腸管で増殖したNVは、糞便とともに排出され下水道に流入し、下水処理によって減少するが、除去しきれない場合に河川等に放流されると考えられている。しかし、下水処理におけるNVの挙動についての定量的な知見は十分に無いのが実情である。

本研究は、特定下水道使用住民のNV排出状況からNV感染者の実態を把握するとともに

に、下水処理によるNV除去の実態を把握する目的で、下水道流入水と処理水中のNV濃度を継続的に調査した。

**B. 研究材料と方法**

1) 調査材料

G下水道終末処理施設（標準活性汚泥法による処理施設）における処理前の流入水と処理後放流水を検液とし、05年7月から08年1月にかけてNV胃腸炎流行期（11～3月）は1ヶ月に2～3回、それ以外の時期には概ね1ヶ月に1回（計38回）、午前11時に検体を採取した。また、冬季の3回（06年12月7～8日、06年2月21～22日、07年11月7～8日）に

については、流入水を2~4時間毎に採取した。

## 2) ウイルス濃縮方法

流入水及び放流水検体はpH調整後塩化アルミニウム系凝集剤を加えて混和し、フィルターで捕集後グリシン緩衝液(pH11.5)で溶出し、遠心分離(3,000rpm、30分)を2回実施した。この上清を30%ショ糖液に重層後超遠心(36,000rpm150分)を行い、得られた沈殿を300 $\mu$ lの蒸留水で再浮遊し、ウイルス濃縮検体とした。尚、07年6月以降は、フィルター捕集に換えて、PEG沈殿後に上記超遠心を行った。

## 3) NVの検出方法

各濃縮検体のRNAの抽出はQIAamp Viral RNA Miniキット(QIAGEN)を用いた。DNase I処理を行った後、random primerを用いて逆転写し、Super Script II RTでcDNAを合成した。尚、平成19年度からは、ABIのHigh Capacity cDNA 合成キットを用いた。

全ての検体についてNVのnested-PCRを行った。1st PCRにはCOG1F/G1-SKR、COG2F/G2-SKRを、nested-PCRにはそれぞれG1-SKF/G1-SKR、G2-SKF/G2-SKRを用いた。増幅産物が確認された検体は、1st PCR産物をUniversal PCR Master Mix (ABI)を用いたRealtime-PCR法で確認した。NVが検出された検体は、同様のRealtime-PCR法を用いて、濃縮検体のNVコピー数を測定した。

## C. 研究結果

### 1) 流入水中のNV検出状況

05/06シーズン、06/07シーズン、07/08シーズンのNV検出状況を図1に示した。38回の調査のうち、定量可能なレベルでNVが検出されたのは、GIが17回、GIIが32回で、GIに比較してGIIの方が定量可能なレベルで検出される頻度は高かったものの、ヒトのNV胃腸炎から検出されることの少ないGIも比較的高頻度に下水中に流入していた。また、また3シーズン共に、夏季から秋季(8

月から10月)にかけて、GI及びGII共に検出されない時期があった。3シーズン中の流入下水中のNV濃度は、GIは検出限界未満~ $5.1 \times 10^3$ コピー/ml、GIIは検出限界未満~ $1.2 \times 10^4$ コピー/mlのNVが検出された。GIに比較してGIIの方が高い濃度で検出されることが多かったが、GIの方が高い濃度で検出された場合もあった(05年7月、06年3,6,7月)。概ね感染性胃腸炎の流行時期である冬季から春季に高い濃度で検出される傾向にあったが、盛夏の時期(05年7月、06年7月、07年8月)でも1ml当たり10の二乗オーダーのコピー数を示した。

### 2) 感染性胃腸炎報告数と流入下水中のNV濃度

G終末下水処理区管轄のA保健所管内の感染症発生動向調査による感染性胃腸炎患者報告数と流入下水中のNV濃度との関連を図2に示した。小児科定点からの報告数が多い時期には、流入下水中のNV濃度が高くなる傾向にはあったが、報告数が少ない時期にも高濃度にNVが検出される場合があった。

### 3) NV胃腸炎集団感染事例数と流入下水中のNV濃度

調査期間中3シーズンにおける、当該下水処理区域に係るA保健所管内のNVによる胃腸炎集団感染事例数の推移を図3に示した。06年12月に急激に事例が増加し、12事例発生したが、その時期、特に下水流入水中のNV濃度が増加する事は無く、逆に05-06シーズン、07-08シーズンの方が1mlあたり10の3乗オーダーコピーと、高濃度にNVが検出された。

### 4) 下水流入水中のNV濃度と負荷量の経時的变化

通日採水におけるNV濃度と下水流入量の経時変化を図4に、NV負荷量と流入量の経時変化を図5に示した。日中午後から深夜3時頃までは採水時刻の違いによるNV濃度の変動は比較的少なかったが、朝方5時から7時

の時間帯には、NV濃度及びNV負荷量共に変動が大きかった。各家庭から終末処理場への流達時間を考慮すると、一般的に人が活動する時間帯においては、採水時刻によらずほぼ一定のオーダーのNV濃度、NV負荷量となるが、朝方5時から7時の時間帯に採取した場合には、一日の平均的なNV濃度、NV負荷量とはならなかった。

#### 5) 放流水中のNV検出状況

3シーズンにおける放流水中のNV濃度を図6に示した。GI、GII共に調査期間のほとんどで定量限界以下であったが、冬季の感染性胃腸炎の流行時期に限り定量可能なレベルでNVが検出された。GIで定量可能だったのは、38回の調査のうち2回（06年1月、07年12月採水）で、27コピー/mlが検出された。GIIは38回のうち6回（06年1, 2, 12月、07年11, 12月、08年1月採水）で13~1200コピー/mlが検出された。流入下水の下水処理によるNV除去率は、概ね99.9%以上であった。

#### D. 考察

NV感染症発生の実態は、感染症発生動向調査による小児科定点医療機関からの感染性胃腸炎患者報告数、食中毒統計、病原微生物検出情報から推察されている。しかし、これらのデータだけでは、ノロウイルスを原因とする胃腸炎の正確な発生状況は把握できていない。本調査では、発生動向調査による患者報告数や、NVによる胃腸炎の集団発生状況では流行が確認されない時期にも、下水中にNVが流入されていた。さらにヒトのNV感染症から検出される割合の低いGIが、GIIと同等の濃度で下水中に検出される場合があった。これらのことから、年間を通じて症状の軽いあるいは、不顕性感染者がいる可能性があり、年間を通して食中毒を含めたNV感染症発生のリスクの管理を行う必要性が確認された。さらに、

本調査のような流入下水のNVのモニタリングは、特定地域のNV感染症の発生動向を知る指標となる可能性が示された。

また、G終末処理場の場合、流入下水中におけるNV量のモニタリングは、明け方の時間帯を除けば、ほぼ一定した結果が得られることが分かった。

下水処理場に流入してきたNVは、下水処理によって、概ね99.9%以上が除去されていた。

#### E 結論

1. 集団発生や患者報告でNV感染症の流行が確認されない時期にも下水中にNVが流入されていること、さらにヒトのNV感染症から検出される割合の低いGIが、GIIと同等の濃度で下水中に検出される場合があることから、流入下水のNVのモニタリングは、特定地域のNV感染症の発生動向を知る指標となりうることを、また年間を通して食中毒を含めたNV感染症発生のリスクの管理をする必要性が示された。
2. G終末処理場の場合、流入下水中におけるNV量のモニタリングは、明け方の時間帯を除けば、ほぼ一定した結果が得られることが分かった。
3. 下水処理によってNVは、ほぼ除去されていたが、放流先の海域や河川を汚染するリスクを検討するにあたっては、そのNVが不活化されているかどうかも含めてさらに調査検討を進める必要がある。

#### F. 健康危機情報

なし

#### G. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## H. 知的財産権の出願、登録状況

なし

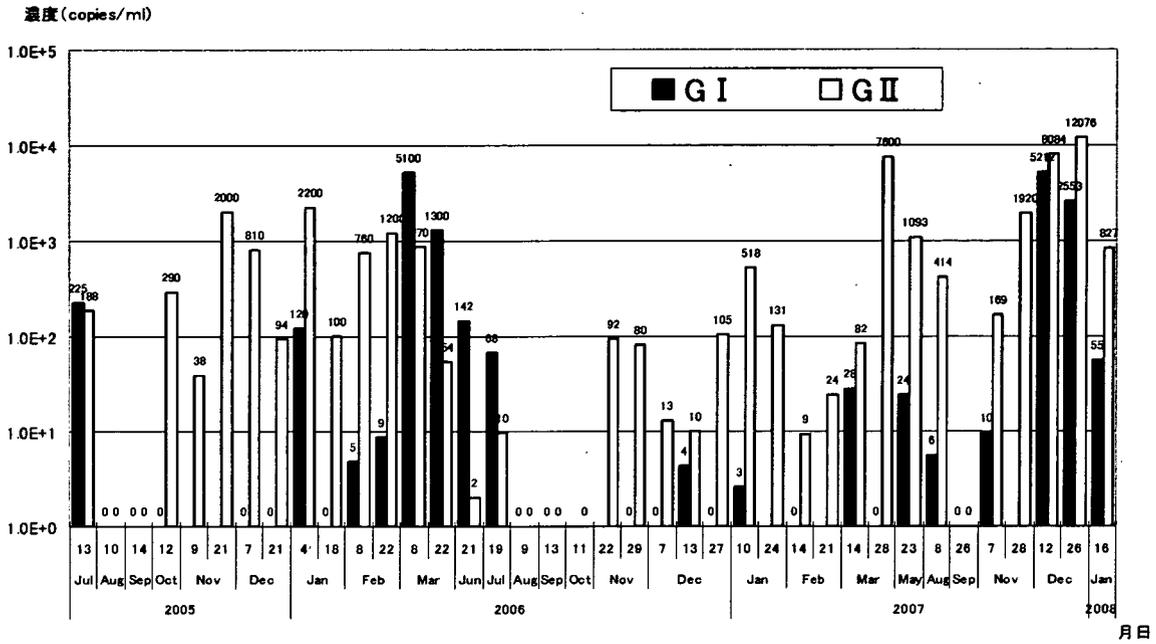


図1 流入水中のNV濃度

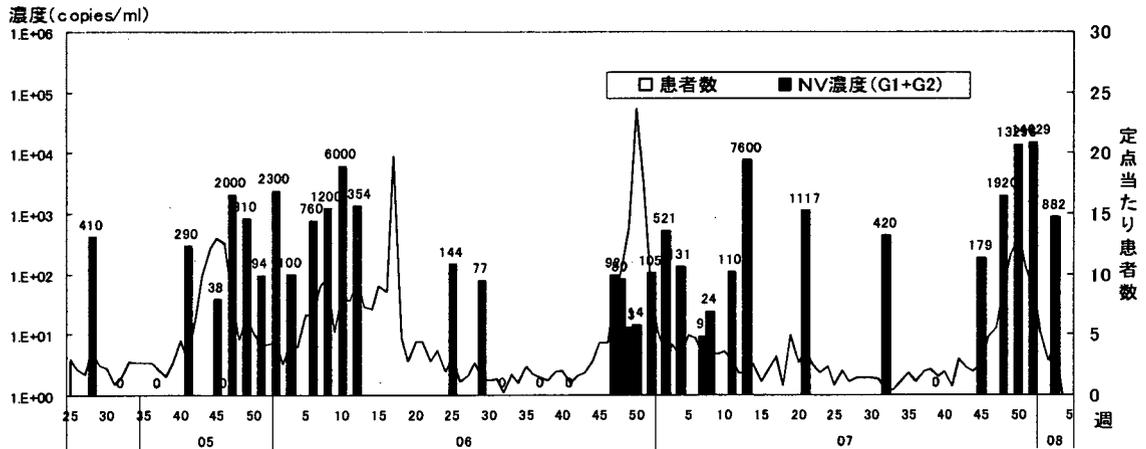


図2 A地域の感染性胃腸炎報告数と下水流入水中のNV濃度

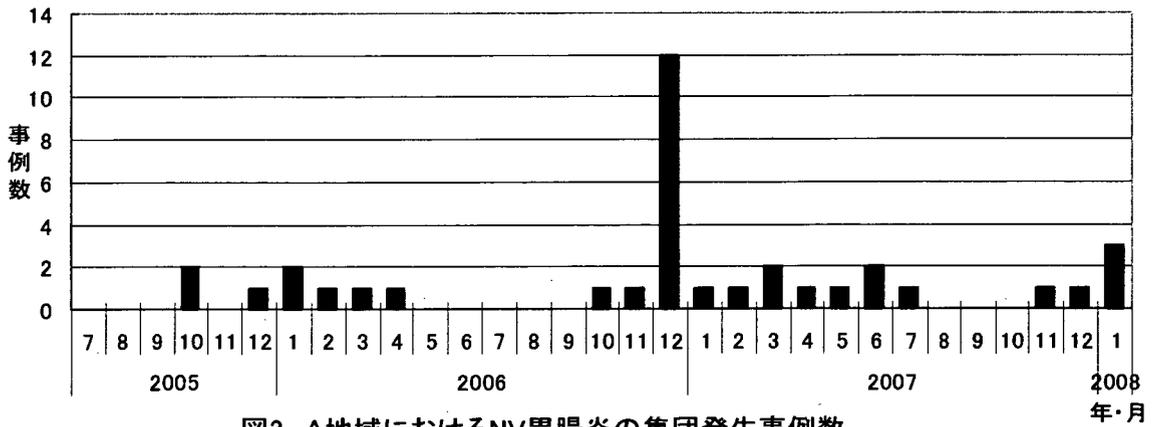


図3 A地域におけるNV胃腸炎の集団発生事例数

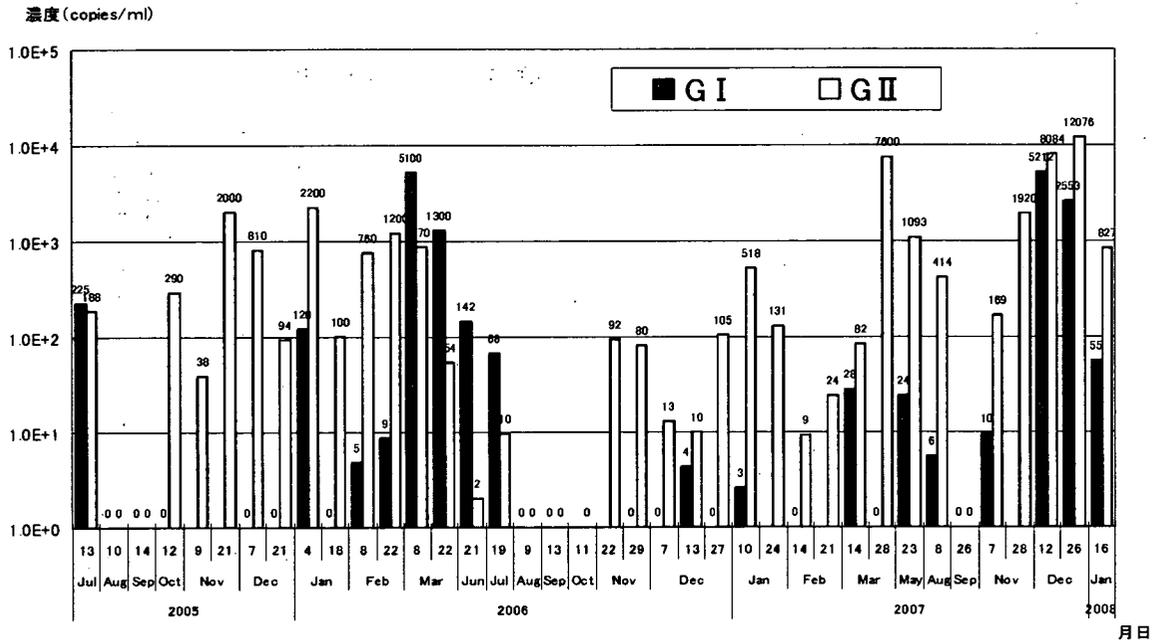
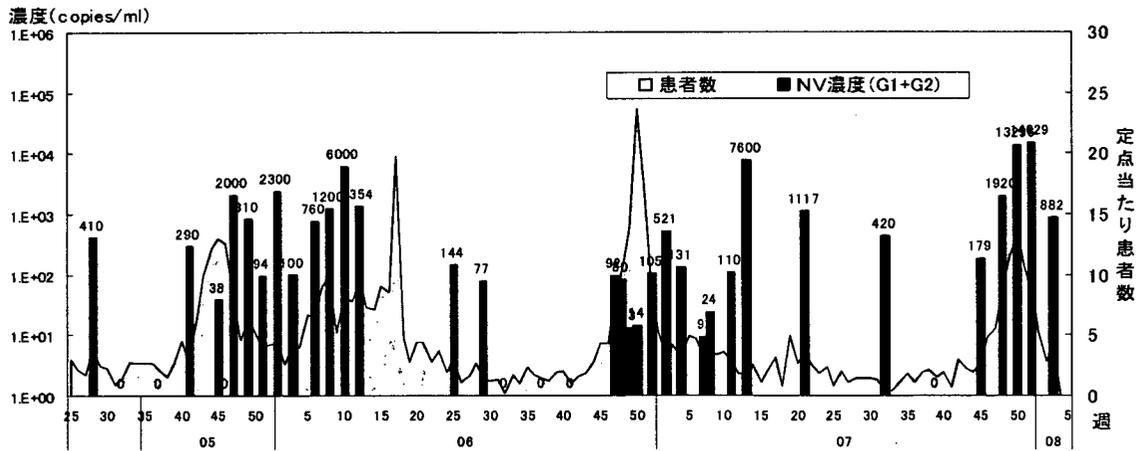


図1 流入水中のNV濃度



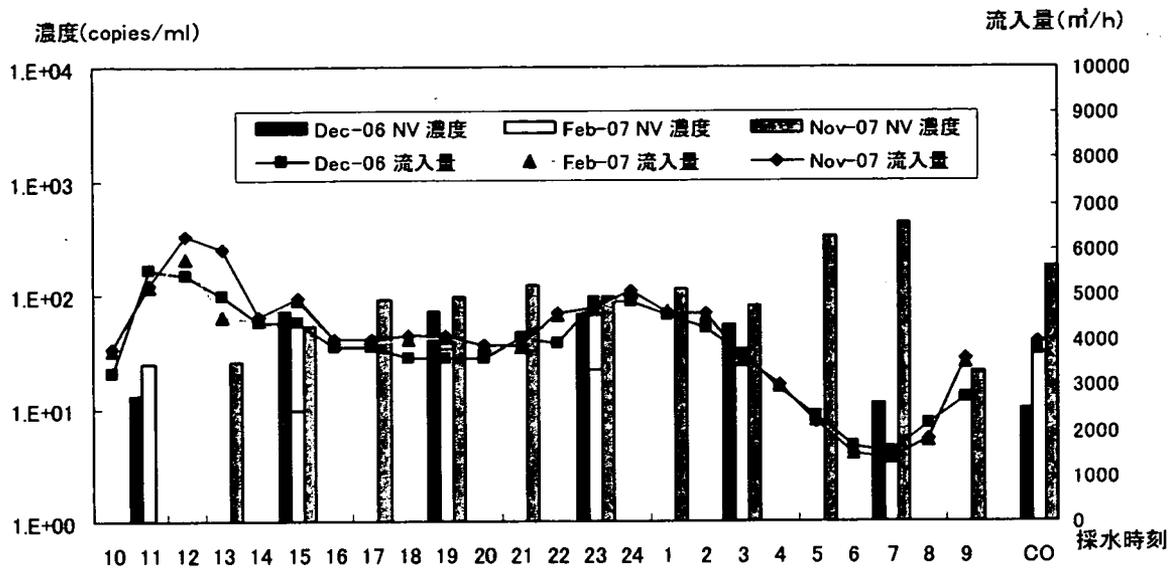


図4 下水流入量とNV濃度の経時変化

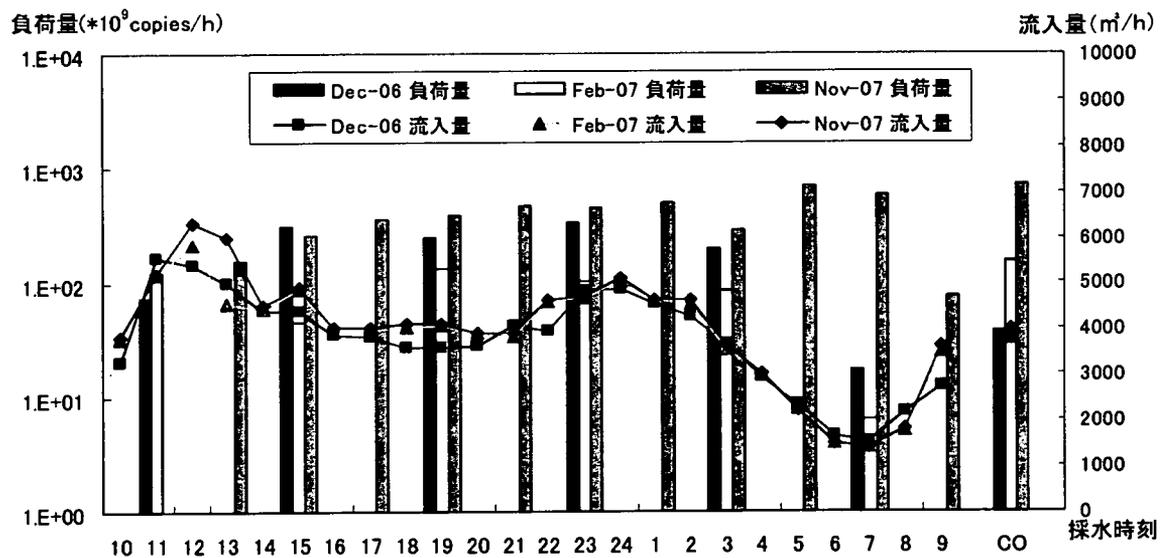


図5 下水流入量とNV負荷量の経時変化

- 注1) Dec-06及びFeb-07は、11:00 A.M.～翌 7:00 A.M.まで、4時間毎に採水
- 注2) Nov-07は、1:00 P.M.～翌 9:00 A.M.まで、2時間毎に採水
- 注3) CO: 時間毎の流入量変化を考慮した加重平均

