

2002/03年～2003/04年流行期の市販カキにおける ノロウイルスの定量的汚染調査

野田 衛 西尾 治^{*1} 秋山 美穂^{*1} 国井 悦子
山本美和子 藤井 彰人 池田 義文 平崎 和孝^{*2}
松本 勝 荻野 武雄

2002年12月から2004年2月に採取した市販カキのノロウイルス(NV)汚染状況を遺伝子1群NV(G1)および遺伝子2群NV(G2)特異的定量PCR法で調べた。供試95ロット285検体のうち、28ロット(29.5%)、41検体(14.4%)から100コピー/個以上のNV遺伝子が検出され、そのうち8ロット(8.4%)、9検体(3.2%)は1000コピー/個以上のNV遺伝子が検出された。2003/04流行期は、2002/03年流行期と比較してNV汚染率、NV汚染量とも低く、同流行期のNV関連胃腸炎集団発生が極めて少なかった事実と一致した。生食用カキは加熱調理用カキと比較し、NV汚染率、NV汚染量とも少ない傾向を示したが、明瞭な違いは認められなかった。カキにおけるG1およびG2検出の有無およびそれぞれの定量値に関連性が認められた。NV汚染率およびNV汚染量に経時的変化が観察された。同一ロットに含まれるカキのNV汚染レベルは約40%のロットで10²オーダー以上の差が認められた。

キーワード： ノロウイルス，市販カキ，定量PCR法

はじめに

近年ノロウイルス(NV)による食中毒および食中毒様胃腸炎集団発生団が多発し、社会問題となっている¹⁾⁻⁷⁾。NVによる胃腸炎集団発生はカキを原因食品とする事例が大半を占めることから¹⁾⁻⁷⁾、本ウイルスによる健康被害を未然に防止するためには、カキの対策が極めて重要である。我々は、カキのNV対策および危険度分析の一助とするため、市場に流通する生食用および加熱調理用カキについてNVの定量的な汚染状況を調査してきた⁸⁾。本報告では、2002/03年および2003/04年の2流行期におけるNV検出状況をまとめた。

方 法

1 材料

2002年12月から2004年2月に2食料品店(3製造業者)で購入した生食用カキ52ロット(包装パック)156検体、加熱調理用カキ43ロット129検体、計95ロット285検体(1ロットにつき3個)について検査を行った。

2 カキ中腸腺からのウイルスの濃縮

カキからのウイルスの濃縮は杉枝ら⁹⁾の方法および厚生労働省通知に従い実施した。すなわち、カキから中腸腺部分を切出し、PBS(-)で10%乳剤にした後、10,000rpm、30分粗遠心分離を行い、その上清を40%シヨ糖液に重層し27,000rpm、180分超遠心分離した。沈渣を遺伝子解析用蒸留水100μlに再浮遊したものを濃縮材料とした。

3 濃縮材料からのウイルスRNA抽出とcDNA合成
濃縮材料からのウイルスRNA抽出は、全量を抽出材料としQIAamp Viral RNA Mini Kit(Quiagen)を用い、説明書に従い実施した^{5),6)}。抽出RNAは30μlの溶出液に回収した。回収RNA全量をDNase処理した後、ランダムヘキサマー(Amersham Pharmacia)およびSuperscript(GibcoBRL)を用いcDNAを合成した。

4 NV検出定量PCR

NV検出定量PCRは、Kageyamaら¹⁰⁾の方法によるreal-time PCRでNV遺伝子1群(G1)およびNV遺伝子2群(G2)に属するウイルスをそれぞれ特異的に増幅し、検出・定量した。ウイルスRNA定量値(コピー数)は全てカキ中腸腺1個当たりのコピー数に換算して示した。

5 RT-PCRおよびカプシド領域の塩基配列決定

*1：国立感染症研究所

*2：現 経済局中央卸売市場食肉市場

表1 ロット別, 流行期別 NV 汚染状況

NV 定量 PCR の結果	意義	2002/03 年 (N=41)		2003/04 年 (N=54)		計(N=95)	
		件数	%	件数	%	件数	%
G1T=0 かつ G2T=0	NV の汚染がほぼない	4	9.8	22	40.7	26	27.4
G1T>0 または G2T>0	NV の汚染が疑われる	37	90.2	32	59.3	69	72.6
G1T 100 または G2T 100	NV に汚染している	21	51.2	7	13.0	28	29.5
G1T 1000 または G2T 1000	高濃度の NV に汚染している	7	17.1	1	1.9	8	8.4

G1T(G2T):G1(G2)の定量値

逆転写二段階遺伝子増幅法 (RT-PCR) は ORF2 を増幅する G1 および G2 特異的プライマー(G1: COG1F/G1SKR G1SKF/R, G2:COG2F/G2SKR G2SKF/R)を用い, 既報に準じた PCR 反応条件で実施した¹⁾。塩基配列は PCR 産物からダイデオキシ法により直接決定し, UPGMA 法で進化系統樹を作成した。

6 供試カキ残品喫食による胃腸炎発症調査

全ての供試ロットのカキ残品を通常の調理法でカキフライに調理後喫食し, また2003/04 流行期には生食用カキについて各ロットにつき2 個程度のカキを酢ガキにして喫食し, 発症の有無を調査した。

結 果

1 市販カキの NV 汚染状況

市販カキ 95 ロットのうち, NV 検出定量 PCR 法で G1 および G2 に対し 3 個とも全て 0 コピー/個を示したのは 26 ロット(27.4%)で, 他の 69 ロット(72.6%)は 3 個のカキのいずれかが G1 あるいは G2 に対し 1.25 コピー/個以上の値を示した(表 1)。カキ個体別にみると, G1 および G2 とともに 0 コピー/個を示した個体は 285 検体中 139 検体(48.8%)で, 他の 146 検体(51.2%)は G1 あるいは G2 に対し 0.085 コピー/個以上の値を示した(表 2)。そのうち 100 コピー/個以上の NV 遺伝子が検出されたのは 28 ロット(29.5%), 41(14.4%)検体, 1000 コ

ピー/個以上の NV 遺伝子が検出されたのは 8 ロット(8.4%), 9 検体(3.2%)であった。ロットごとの G1 あるいは G2 の定量値分布(各ロットの最大値を用いた)を表 3 に, カキ個体ごとの分布を表 4 に示した

2 供試カキ残品喫食による胃腸炎発症調査結果
全てのロットのカキ残品をカキフライに調理し 1 家族 3 名(血液型: 0 型 1 名, B 型 2 名)で喫食したが, 下痢, 嘔吐, 発熱等の症状を呈することはなかった。また, 2003/04 年流行期の生食用カキについては各ロットにつき 2 個程度を別の 1 名(B 型)が酢ガキにして喫食したが, 同様に胃腸炎症状を呈することはなかった。

3 流行期別 NV 汚染状況

流行期別に NV 汚染状況をみると, 3 個とも全て 0 コピー/個を示したのは 2002/03 年流行期では 4 ロット(9.8%), 2003/04 年流行期では 22 ロット(40.7%), 一方, 100 コピー/個以上の NV 遺伝子が検出されたのは 2002/03 年流行期では 21 ロット(51.2%), 2003/04 年流行期では 7 ロット(13.0%)であった(表 1)。個体別の検査結果も同様の傾向を示し(表 2), 2003/04 年流行期は 2002/03 年流行期と比較して検出率, 汚染量とも低い値を示した。

4 生食用カキと加熱調理用カキとの NV 汚染状況の比較

生食用カキ(156 検体)と加熱調理用カキ(129 検

表2 個体別, 流行期別 NV 汚染状況

NV 定量 PCR の結果	意義	2002/03 年 (N=123)		2003/04 年 (N=162)		計(N=285)	
		件数	%	件数	%	件数	%
G1T=0 かつ G2T=0	NV の汚染がほぼない	30	24.4	109	67.3	139	48.8
G1T>0 または G2T>0	NV の汚染が疑われる	93	75.6	53	32.7	146	51.2
G1T 100 または G2T 100	NV に汚染している	34	27.6	7	4.3	41	14.4
G1T 1000 または G2T 1000	高濃度の NV に汚染している	8	6.5	1	0.6	9	3.2

G1T(G2T):G1(G2)の定量値

表3 ロット別 NV 定量値分布

定量値	G1		G2	
	件数	%	件数	%
0	36	37.9	33	34.7
0<~<1	5	5.3		
1~<10	15	15.8	6	6.3
10~<100	24	25.3	30	31.6
100~<1000	12	12.6	18	18.9
1000~	3	3.2	8	8.4
計	95	100	95	100
平均値	175.7		225.8	
最大値	7150.0		4993.8	

各ロットにつき最大の値を示した個体の結果を各ロットの値とした。

体)に区分し NV 汚染状況を比較した(表 5)。G1 および G2 の定量値がともに 0 コピー/個を示したのは生食用カキが 78 検体(50.0%)，加熱調理用カキが 61 検体(47.3%)であった。一方，G1 または G2 の定量値のいずれかが 0 を越えたのは生食用カキが 78 検体(50.0%)，加熱調理用カキが 68 検体(52.7%)で，そのうち 100 コピー/個以上は生食用カキが 22 検体(14.1%)，加熱調理用カキが 19 検体(14.7%)，1000 コピー/個以上は生食用カキが 4 検体(2.6%)，加熱調理用カキが 5 検体(3.9%)であった。また，それぞれから検出した G1 あるいは G2 の定量値の平均値および最大値はすべて加熱調理用カキが高い値を示した(表 6)。

月別の汚染状況をみると(表 6)，2002/03 年流行期では 12 月前半からすでに NV 汚染が認められ，加熱調理用カキは 12 月後半，生食用カキは 1 月前半が汚染量のピークとなり，それ以降減少傾向を示し，2 月前半まで汚染が継続した。1 月後半採取の加熱調理用カキ 9 検体はすべて 1 コピー/個以上の値を示した。2003/04 年流行期では，11 月前半からすでに NV 汚染が認められ，翌 1 月後半まで

表4 個体別 NV 定量値分布

定量値	G1		G2	
	件数	%	件数	%
0	182	63.9	158	55.4
0<~<1	15	5.3	4	1.4
1~<10	27	9.5	12	4.2
10~<100	41	14.4	72	25.3
100~<1000	16	5.6	30	10.5
1000~	4	1.4	9	3.2
計	285	100	285	100
平均値	68.6		101.2	
最大値	7150.0		4993.8	

汚染が継続したが，2 月はほとんど汚染が認められなかった。11 月後半採取の加熱調理用カキ 1 検体は G1 定量値 7150.0 コピー/個，G2 定量値 4993.8 コピー/個と極めて高い値を示した。

5 同一ロット中の各カキの NV 定量値分布

同一ロットのカキ 3 個における NV 定量値分布をみると(表 7)，G1 あるいは G2 の定量値が 3 個とも同じレベルであったのは延 190 ロット中 75 ロット(39.5%)，1 個のレベルが異なるのは 82 ロット(43.2%)，3 個ともレベルが異なるのは 33 ロット(17.4%)であった。0(定量値 1 未満)， 10^0 (1~<10)， 10^1 (10~<100)， 10^2 (100~<1000)， 10^3 (1000~)の 5 レベルでみると，同一ロットのカキ 3 個における定量値の最大値と最小値との差が 10^1 オーダー以内であったのは 113 ロット(59.5%)， 10^2 オーダー以上は 77 ロット(40.5%)で，そのうち 23 ロット(12.1%)は 10^3 オーダーの差が認められた。1000 コピー/個以上の NV に汚染したカキが含まれていた 11 ロットのうち，7 ロットは NV 陰性(0 コピー/個)のカキも含まれていた。

6 同一カキ中の G1 定量値と G2 定量値の相関性

表5 生食用カキと加熱調理用カキとの汚染状況の比較

NV 定量 PCR の結果	意義	生食用(N=156)		加熱調理用(N=129)	
		件数	%	件数	%
G1T=0 かつ G2T=0	NV の汚染がほぼない	78	50.0	61	47.3
G1T>0 または G2T>0	NV の汚染が疑われる	78	50.0	68	52.7
G1T 100 または G2T 100	NV に汚染している	22	14.1	19	14.7
G1T 1000 または G2T 1000	高濃度の NV に汚染している	4	2.6	5	3.9

G1T(G2T):G1(G2)の定量値

表6 生食用/加熱調理用区分別，月別 NV 汚染状況

種類	区分	G1 定量値	2002年12月		2003年1月		2月		11月		12月		2004年1月		2月		流行期別		計
			前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	前半	後半	02/03	03/04	
G1	生食用	0	23	7	4	1	2	5	7	9	9	3	7	17	12	37	69	106	
		0<~<1	1	1			4			1	1	1				6	3	9	
		1~<10	2		1	2	3				1	1	1	1		8	4	12	
		10~<100	1	6	2	4		4	1			1				13	6	19	
		100~<1000		1	4	2			1			1				7	2	9	
		1000~			1											1	0	1	
		平均值	0.9	47.8	300.6	82.5	1.0	17.7	55.8	0.0	56.1	3.0	0.8	0.1	0.0	70.9	16.2	41.4	
	最大值	13.0	500.6	1806.3	293.8	3.3	78.1	478.1	0.0	666.3	15.6	6.9	1.9	0.0	500.6	666.3	1806.3		
	加熱調理用	0	4	6	4		3	4	5	12	9	10	7		12	17	59	76	
		0<~<1	2		1		3									6	0	6	
		1~<10	3			3	3				2	2	1	1		9	6	15	
		10~<100		4	3	4		5	2	1	1	1	1			11	11	22	
		100~<1000		3	1	2			1							6	1	7	
		1000~		2					1							2	1	3	
平均值		2.0	306.2	51.9	44.9	1.4	19.9	810.8	1.7	2.6	1.6	3.7		0.0	107.7	97.2	101.4		
最大值	9.0	2612.5	271.0	120.1	7.5	61.9	7150.0	13.8	22.5	16.9	28.8		0.0	2612.5	7150.0	7150.0			
G2	生食用	0	16	1	3	1	2	4	5	9	6	3	8	17	11	23	63	86	
		0<~<1	1				1									2	0	2	
		1~<10					1					2		1	1	1	4	5	
		10~<100	7	9	3	4	5	4	3		5	1	1			28	14	42	
		100~<1000	2	5	3	4		1	1		1					14	3	17	
		1000~	1		3											4	0	4	
		平均值	92.5	111.6	451.8	149.9	10.4	29.7	22.4	0.0	91.8	3.8	10.4	0.2	0.4	153.3	20.2	81.6	
	最大值	1399.9	325.0	1833.8	423.8	21.4	142.5	129.4	0.0	988.1	12.5	93.8	3.1	4.4	1833.8	988.1	988.1		
	加熱調理用	0	3	2	1		3	4	8	14	8	10	7		12	9	63	72	
		0<~<1			2											2	0	2	
		1~<10		1	1		2				1	1	1			4	3	7	
		10~<100	4	5	3	5	3	4		1	3	1	1			20	10	30	
		100~<1000	2	3	2	4	1	1								12	1	13	
		1000~		4					1							4	1	5	
平均值		59.4	552.6	77.1	105.9	20.5	37.2	554.9	1.5	4.1	2.0	3.4		0.0	208.9	69.9	124.9		
最大值	221.5	2606.3	296.3	304.8	131.7	153.1	4993.8	21.9	24.4	21.9	27.5		0.0	2606.3	4993.8	4993.8			

表7 同一ロットに含まれるカキ個体別のNV定量結果

同一ロットのカキの NV定量値	延ロット数 (%)	延ロット数	NV定量値(カキ中腸腺1個当たりのコピー数)							
			0	0<~<1	1~<10	10~<100	100~<1000	1000~		
3個とも同じレベル	75 (39.5)	69								
		6								
	1個が異なるレベル	82 (43.2)	4							
			11							
			22							
			2							
			1							
			1							
			5							
			15							
			4							
			1							
			2							
			1							
1										
5										
4										
1										
1										
3個とも異なるレベル	33 (17.4)	3								
		3								
		1								
		6								
		1								
		8								
		2								
		3								
		2								
		2								
		2								

ロット数はG1およびG2各95ロットの合計(延190ロット)の集計
は定量結果が各定量値レベルの範囲内にあったカキ1個を示す。

同一カキ個体におけるG1定量値とG2定量値は、G1陰性(0コピー/個)G2陰性(139検体)、G1陰性(0コピー/個以外)G2陽性(43検体)、G1陽性G2陰性(19検体)、G1陽性G2陽性(84検体)の4群に大別され、G1とG2が陽性の検体ではG1定量値が高くなるとG2定量値も高くなる傾向を示した(図1)。G1定量値とG2定量値との相関係数は全体(N=285)で $r=0.89$ 、G1とG2が陽性の検体(N=84)で $r=0.89$ で、高い相関性を示した。

7 検出NVの遺伝子型

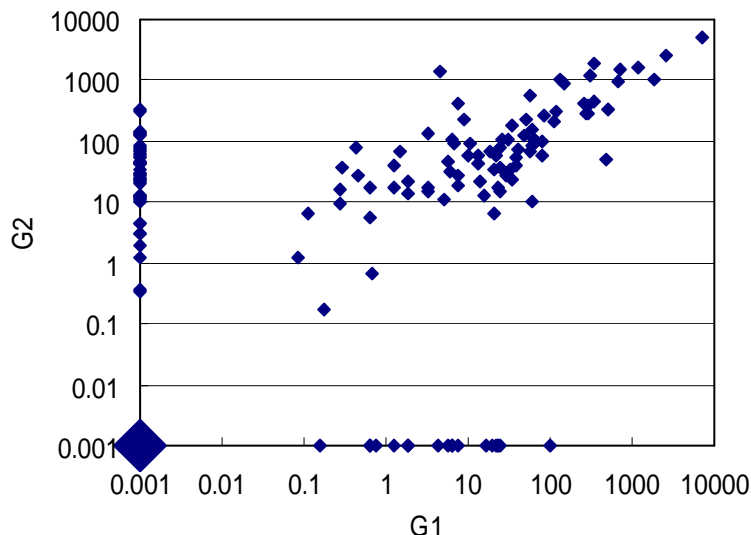
検出NVの一部についてキャプシッド領域の塩基配列を決定した(表8)。2002/03年流行期はC-1、C-9、C-30、2003/04年流行期はC-1、C-10の遺伝子型のNVが検出された(遺伝子型の進化系統樹

上の位置は文献6)参照)。

考 察

2流行期にわたり2食料品店で販売されている市販カキ95ロット285検体についてNVの汚染状況について調査した結果、汚染がほぼないと考えられるもの(定量値0コピー/個)は26ロット(27.4%)、139検体(48.8%)、逆に汚染がほぼ確実と考えられるもの(定量値100コピー/個以上)は28ロット(29.5%)、41(14.4%)検体であり、市販カキの多くがNVに汚染していることが明らかになった。さらに1000コピー/個以上のNVが8ロット(8.4%)、9検体(3.2%)から検出された。

流行期別のNV汚染状況をみると、2003/04年



定量値 0 コピー/個は 0.001 として作図した。全体(N=285)の相関係数は 0.89。G1 とG2 が陽性の検体(N=84)の相関係数は 0.89。G1 定量値=0 かつ G2 定量値=0 139 検体。G1 定量値=0 かつ G2 定量値>0 43 検体。G1 定量値>0 かつ G2 定量値=0 19 検体。G1 定量値>0 かつ G2 定量値>0 84 検体。

図 1 カキにおける G1 定量値と G2 定量値の相関

流行期は 2002/03 年流行期と比較し，明らかに汚染率，汚染量とも低い傾向を示した。当所においては，他の自治体からの遡り調査を含めカキの関連が疑われる胃腸炎集団発生事例を過去 3 年間に平均 14 件(2000/01 年：15 事例，2001/02 年：15 事例，2002/03 年：14 事例)の検査を行っているが，2003/04 年流行期は 2 事例と極めて少なかった。2003/04 年流行期のカキ関連事例が少ない傾向は，他の多くの自治体でも認められており⁶⁾，このことは全国的な傾向であったものと推察される。これらのことから，カキの NV 汚染率や汚染量の低下がカキ関連食中毒事例の低下に関連している可能性が示唆される。さらに，2003/04 流行期はカキ関連事例が少ないという特異的な流行期であることから，その要因の解明が今後のカキ衛生対策に結びつく可能性があり，今後，気温，雨量，海水の水温や塩分濃度などの気象条件や環境条件との関連など多角的な側面から詳細に検討することが重要と考えられる。

NV 汚染の経時変化をみると，汚染率および汚染量ともに明確な消長が観察された(表 7)。すなわち，全ての採取時期の検体から NV が検出されたものの，2002/03 年流行期では生食用カキは 1 月前半，加熱調理用カキは 12 月後半をピークとした後，以降減少傾向を示し，2003/04 年流行期では生食用カキ，加熱調理用カキとも 11 月から 1 月に多く検出され，2 月はほとんど検出されなかった。

2003/04 年流行期に発生したカキ関連事例のうち 1 例は 11 月後半に発生しており(他の 1 例は 3 月後半)，同流行期に最も高濃度の NV 汚染がみられた時期と一致した。

同一ロットのカキ 3 個における NV 定量値の分布を調べた結果(図 1)，それぞれのカキの NV 定量値に 10^1 オーダー以上の差が 60%に， 10^2 オーダー以上の差が約 40%に認められ，さらに 1000 コピー/個以上の NV 汚染カキが含まれていた 11 ロットのうち 7 ロットは NV 陰性(0 コピー/個)のカキも含まれており，同一ロット内のカキの NV 量に個体差があることが明らかになった。このことは，市販カキの NV 汚染調査あるいは集団胃腸炎発生時の食品検査の場合複数のカキについて検査を行

表 8 2002/03 年および 2003/04 年流行期に市販カキから検出された NV の遺伝子型

流行期	採取日	遺伝子群	遺伝子型
2002/03 年	02/12/25	G2	C-9
	02/12/25	G1	C-30
	03/01/07	G1	C-1
2003/04 年	03/11/25	G2	C-10
	03/11/25	G1	C-1
	03/11/25	G1	C-1
	03/12/22	G2	C-10
	04/01/14	G2	C-10

う必要性があることを示している。さらにこのことはカキを原因とする胃腸炎集団発生において、カキを喫食しているにもかかわらず発症しない例があることの宿主以外の要因の一つと考えられる。

生食用カキと加熱調理用カキの NV 汚染状況を比較した結果(表 5, 表 6), 汚染率, 汚染量などいずれの比較項目においても生食用カキの NV 汚染が少ない傾向を示したものの, 明らかに汚染程度が少ないと結論できる違いは認められなかった。このことは, 生食用カキは非加熱での喫食を許可していることから, NV 感染による健康被害発生の危険度はむしろ生食用カキの方が高いことを示唆している。ただしこの結果は, 生食用カキあるいは加熱調理用カキとして販売されていたものの検査結果であり, それぞれの養殖海域の NV 汚染を必ずしも比較しているものではない。

今回検査した市販カキの残品にもほぼ同程度の NV 汚染があると考えられるが, すべてのロットの残品をカキフライに調理し 1 家族 3 名で喫食した結果, 下痢, 嘔吐, 発熱等の症状を呈することはなかった。さらに, 2003/04 年流行期の生食用カキについては, 1 ロットにつき 2 個程度のカキを酢ガキにして 1 名が喫食した(確率的には 100 コピー/個以上の NV を含むカキを約 3 個喫食したことになる)が, 同様に胃腸炎症状を呈することはなかった。今回の調査結果は NV の遺伝子を検出したものであり, 必ずしも感染性ウイルスの存在を示すものではない。しかし, 自然界には RNA 分解酵素が広く分布していることから RNA の検出はウイルスが Virion の形態を保持していると考えられること, ネコカリシウイルスを用いた不活化実験でウイルス分離と RT-PCR 法との検出にある程度の相関性が認められる¹²⁾ことから, 遺伝子検出と感染性ウイルスの存在はある程度相関するものと思われる。以上のことは, NV に汚染している場合でも適切に加熱調理して喫食すれば NV 感染の多くは防止できること, ウイルスが含まれるカキを喫食した場合においても, NV 株間の病原性の違いや NV に対するレセプターや免疫の有無など宿主側の要因により必ずしも発症しない場合があることを示唆している。

定量 PCR 法で PCR 反応系当たり 10 コピー以下の低定量値の場合, 結果の再現性に問題があることが指摘されている^{5), 6)}。前報において⁸⁾, NV 汚染が低い時期で低値を示す検体が多く, NV 汚染が高まるとその割合が低下する傾向が認められる

ことから, 低定量値は少ないウイルス量を反映していることを指摘したが, 2003/04 年においても同様な傾向を示した。さらに定量 PCR 法で PCR 反応系当たり 10 コピー以下の低定量値を示し, 通常の定性 PCR 法で陽性となることが多く認められている⁶⁾ことから, 10 コピー以下の低定量値でも多くの場合は NV 陽性と考えられる。陽性限界の見直しとともに, 低定量値を示した場合の確認方法の確立が必要である。

本研究の一部は平成 15 年度厚生科学研究費生活総合研究事業「食品の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究」として行われた。

文 献

- 1) 食品媒介性ウイルス性胃腸炎集団発生実態調査研究班:最近 5 年間の食品媒介ウイルス性胃腸炎集団発生全国実態調査総合報告書(1995)
- 2) 全国ウイルス性食中毒研究班:厚生科学特別研究事業平成 10 年度研究報告書 ウイルス性食中毒原因の遺伝子検査標準法確立と全国行政対応整備に関する研究, 平成 10 年度厚生科学研究報告書(1999)
- 3) 全国ウイルス性食中毒研究班:厚生科学特別研究事業平成 11 年度研究報告書 ウイルス性食中毒原因の遺伝子検査標準法確立と全国行政対応整備に関する研究, 平成 11 年度厚生科学研究報告書(2000)
- 4) 西尾 治:厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業 食品中の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究 平成 13 年度総括・分担研究報告書(2002)
- 5) 西尾 治:厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業 食品中の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究 平成 14 年度総括・分担研究報告書(2003)
- 6) 西尾 治:厚生科学研究費補助金生活安全総合研究事業 食品中の微生物汚染状況の把握と安全性の評価に関する研究 平成 15 年度総括・分担研究報告書 平成 13~15 年度総合研究報告書(2004)
- 7) Nishida T et al: Detection, quantitation, and phylogenetic analysis of noroviruses in Japanese oysters, Appl Environ Microbiol, 69, 5782 ~ 5786(2003)

- 8) 野田 衛 他:市販カキにおけるノロウイルスの定量的汚染調査, 広島市衛生研究所年報, 22, 61~66(2003)
- 9) 杉枝正明 他:市販生食用カキ中腸腺における SRSV 遺伝子の検出, 静岡県環境衛生科学研究所報告, 39, 1~6(1997)
- 10) Kageyama T et al: Broadly reactive and highly sensitive assay for norwalk-like viruses based on real-time quantitative reverse transcription-PCR, J Clin Microbiol, 41, 1548~1557(2003)
- 11) 野田 衛 他:平成 12 年度の胃腸炎集団発生事例のウイルス学的検査結果, 広島市衛生研究所年報, 13, 43~48(2001)
- 12) Slomka MJ et al: Feline calicivirus as a model system for heat inactivation studies of small round structured viruses in shellfish, Epidemiol Infect, 121(2), 401~407(1998)