

されており、二枚貝に蓄積される危険性は存在するものと思われる。また、E型肝炎ウイルスについても、イノシシ等の野生動物や豚にも感染することから、それらの排泄物が河川を汚染し、二枚貝に蓄積される危険性は否定できないものと考えられる。事実、本調査において市販カキからブタ由来と推定されるブタ型ノロウイルス(GII.18)が検出されている。これらのことからA型肝炎ウイルスやE型肝炎ウイルスについても検査を継続し、汚染実態をより正確に把握する必要がある。

2. 生食用カキと加熱調理用カキのノロウイルス検出率、定量値の比較

生食用カキと加熱調理用カキのノロウイルス検出率およびリアルタイムPCRによる定量値を比較すると、検出率、定量値とも加熱調理用カキが高い値を示した。加熱調理用カキについては、加熱調理を徹底する必要があるとともに、生食用カキにも汚染のリスクがあることから、生食でのリスクがあることを正確にリスクコミュニケーションすするとともに、流行期には生食を控えるなどの指導が必要である。一方、後述のように産地を考慮すると、加熱調理用カキが生食用カキよりノロウイルス検出率が高いとは必ずしも限らなかった。

ノロウイルスの検出率と定量値を年次別にみると、概ね毎年同様の傾向を示した。しかし、2015年2月採取の生食用カキの検出率(図3、図4)及び定量値(図11)は、過去2年と比較して高かった。2015年1月から3月にかけて、カキが原因と推定される食中毒事件の発生件数は過去

10年間で最多となっており、生食用カキの汚染率の増加が、食中毒事件の多発に繋がったものと推定される。

3. 産地別のノロウイルス検出率の比較

ノロウイルス検出率は産地ごとに大きく異なった。検体の採取時期はすべて各年の2月であることから、この検出率の違いは、当該時期の各産地で生産加工されたカキのノロウイルス汚染実態を反映しているものと考えられる。今回の調査では、各地域でのみ入手可能なものを含め、各地域で購入できた市販カキを検体に供したため、産地別の検体数は流通量を正確に反映するものではない。しかし、複数の検査機関で購入可能であったものは、各地で流通しており、その検査数はある程度流通量を反映しているものと思われる。

また、汚染量についても、データ数は少ないものの、産地により大きく異なることが示唆された。

4. カキとヒトから検出されたノロウイルス遺伝子型の関連性

3年間の調査で検出されたノロウイルスはGIが9種類(旧遺伝子型分類でGI/12、新遺伝子型分類でNAとなる株を含む)、GIIが10種類の遺伝子型に分類された。これらの多くは、同時期にヒトから検出された遺伝子型であり、ヒトにおけるノロウイルスの流行状況を反映しているものと思われる。一方、ヒトからは検出されない遺伝子型がカキから検出されたり、ヒトからの検出は少ないがカキから比較的多く検出される遺伝子型もみられた。これらは、下水からのノロウイルスの検出に関する他の研究報告書にも記載され

ているように、潜在的なノロウイルス感染（不顕性感染）の可能性を示唆するものと考えられる。その傾向は特にGIにおいて顕著であった。

2012/13 から 2014/15 の 3 シーズンの 11 月から翌 3 月までの、ヒト由来ノロウイルスの遺伝子型をみると (図 15), GII. 4 は 2 月以降検出割合が減少したのに対し、一部の遺伝子型 (2012/13 シーズンの GI. 6, GII. 14, 2013/14 シーズンの GI. 3, GII. 6, 2014/15 シーズンの GI. 2, GII. 17 等) は、2 月あるいは 2 月から 3 月にかけて検出割合が増加した。それらはいずれも 2 月採取のカキから検出されており、カキへのウイルスの蓄積が 2 月以降それらの遺伝子型による患者が増加した要因となった可能性が考えられる。特に、2014/15 シーズンの GII. 17 に関しては、2015 年 2 月～3 月にヒトから多く検出されており、また、上述のように同時期にカキ関連食中毒事件が過去 10 年間で最多の発生数を示していることから、GII. 17 のカキへの蓄積が患者や食中毒事件の多発に関与したものと推定される。

5. リアルタイム PCR 法と nested PCR 法の比較

リアルタイム PCR 法と nested PCR 法の結果を比較した結果、リアルタイム PCR で実測値が 10 以上を示したものは nested PCR でほぼ陽性となり、リアルタイム PCR 法で陰性であったものは nested PCR 法で陰性であり、両者の結果は概ね一致した (表 14, 図 16)。しかし、リアルタイム PCR 法で実測値 10 未満の定量値が得られたものについては、GI で 62.1%, GII で 69.1%が nested PCR で陽性となっ

た。このことから、現在の陽性判定基準に基づくリアルタイム PCR による検査では、偽陰性となる場合が多く、カキの安全性を確保することが困難であることが示された。

一方、リアルタイム PCR 法で実測値 10 以下の定量値が得られたもののうち、GI は 37.9%, GII は 30.9%が nested PCR 法陰性となった。この原因として、コピー数が少ないことによる結果の解離に加え、リアルタイム PCR 法の偽陽性の可能性も否定できない。そのため、陽性判断基準を下げる (たとえば 1 以上を陽性とする) と偽陽性と判定されるケースが増加する可能性がある。さらに、「食品のウイルス検査に関する精度管理 (鈴木研究分担報告)」に記載されているように、検査機関ごとの定量値にバラつきが認められることから、実測値 10 以上を陽性と判断すること自体にも問題点を内在している。

これらのことから、現状としては、リアルタイム PCR 法で検査を行う場合、① 実測値 10 以上を示した場合は陽性、実測値 10 以下の定量値が得られた検体については判定保留として、nested PCR 法で再検査を行う、② 通常のコンベンショナル PCR 法による増幅産物を鋳型 DNA としてリアルタイム PCR を行う nested リアルタイム PCR 法で実施するなどの対応が、カキの安全性を確保する上で望まれると考えられる。

E. 結論

カキの食品媒介性ウイルスの汚染状況および検査法の問題点の把握等を目的として、11 自治体において 2013 年、2014 年および 2015 年の各 2 月上旬を中心に採

取された国産の市販生カキ等を対象にウイルス検出を試み、以下の結果を得た。

1. ノロウイルスは 75.4% (138/183)、サポウイルスは 20.3% (130/148) のロットから検出され、A 型肝炎ウイルスおよび E 型肝炎ウイルスは陰性(それぞれ 128, 100 ロット検査)であった。
2. 加熱調理用カキは生食用カキと比較してノロウイルスの検出率、定量値とも高い値を示した。
3. ノロウイルス検出率や汚染量はカキの産地により大きく異なった。
4. 検出されたノロウイルスの遺伝子型はヒトでの流行を反映したが、ヒトからの検出が少ないにも関わらずカキから比較的多く検出される遺伝子型も認められた。また、2015 年の GII.17 のように、ノロウイルスの遺伝子型によっては、カキへのウイルスの蓄積が、そ

の後の患者や食中毒事件の多発に関連する可能性が示唆された。

5. リアルタイム PCR 法では、現状の陽性基準(2 ウェルとも実測値 10 コピー以上)に従うと、偽陰性と判定される割合が少なくないことが示された。

F. 研究発表

1. 論文発表

(各研究協力報告に記載)

2. 学会発表

(各研究協力報告に記載)

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得：なし

2. 実用新案登録：なし

3. その他：なし

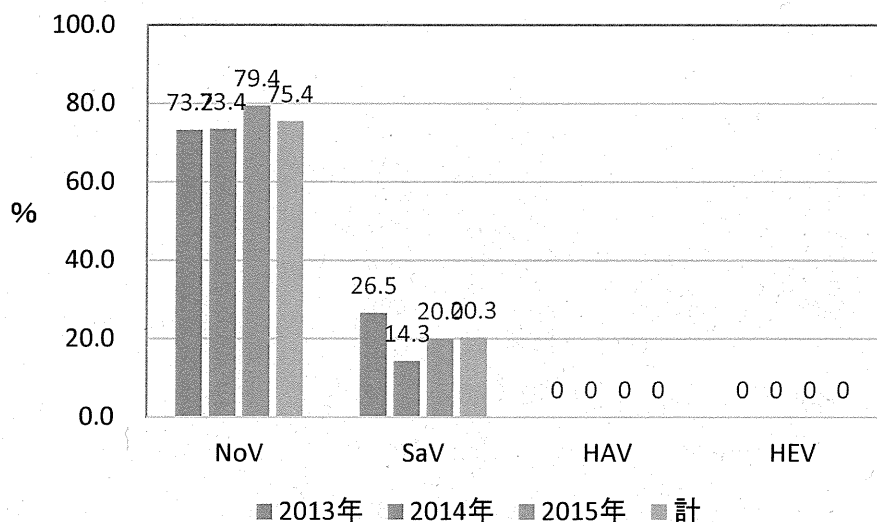


図1 市販カキの食品媒介ウイルスの検出率(ロット別)

表1 市販カキの食品媒介ウイルスの検出状況(ロット別)

ウイルス名	2013年	2014年	2015年	計
ノロウイルス	41 / 56	47 / 64	50 / 63	138 / 183
サポウイルス	13 / 49	7 / 49	10 / 50	30 / 148
A型肝炎ウイルス	0 / 31	0 / 47	0 / 50	0 / 128
E型肝炎ウイルス	0 / 28	0 / 36	0 / 36	0 / 100

陽性数/検査数

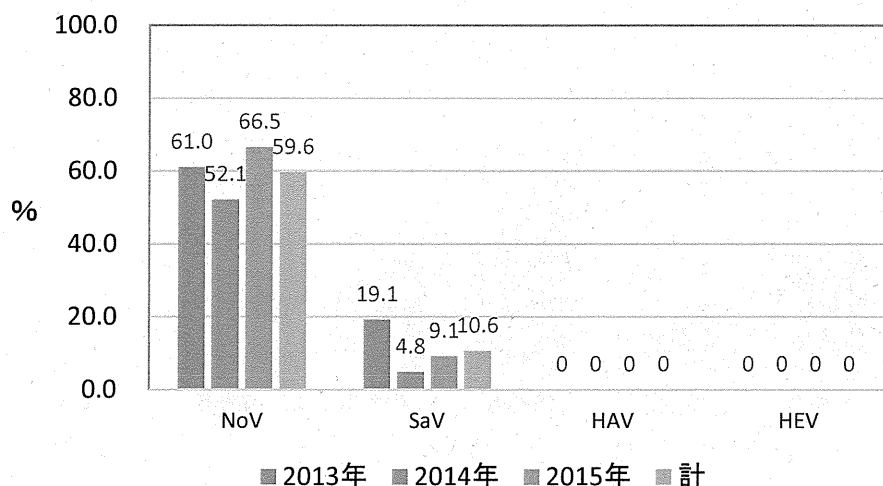


図2 市販カキの食品媒介ウイルスの検出率(検体別)

表2 市販カキの食品媒介ウイルスの検出状況(検体別)

ウイルス名	2013年	2014年	2015年	計
ノロウイルス	97 / 159	113 / 217	135 / 203	345 / 579
サポウイルス	27 / 141	8 / 166	15 / 164	50 / 471
A型肝炎ウイルス	0 / 83	0 / 164	0 / 164	0 / 411
E型肝炎ウイルス	0 / 80	0 / 131	0 / 130	0 / 341

陽性数/検査数

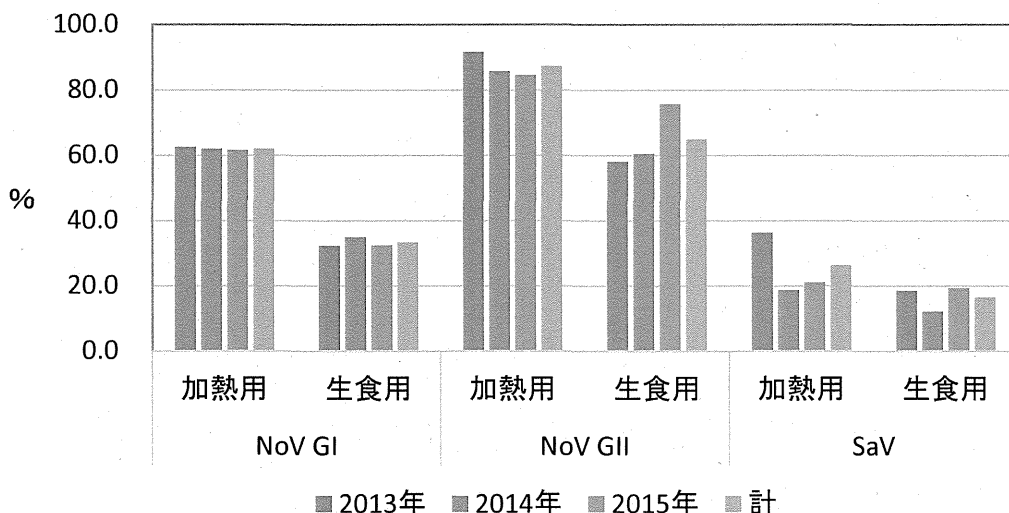


図3 ノロウイルス、サポウイルスの加熱/生食区分別検出率(ロット別)

表3 加熱/生食区分別ノロウイルス、サポウイルスの検出状況(ロット別)

ウイルス名	区分	2013年	2014年	2015年	計
ノロウイルスGI	加熱用	15 / 24	13 / 21	16 / 26	44 / 71
	生食用	10 / 31	15 / 43	12 / 37	37 / 111
ノロウイルスGII	加熱用	22 / 24	18 / 21	22 / 26	62 / 71
	生食用	18 / 31	26 / 43	28 / 37	72 / 111
サポウイルス	加熱用	8 / 22	3 / 16	4 / 19	15 / 57
	生食用	5 / 27	4 / 33	6 / 31	15 / 91

陽性数/検査数

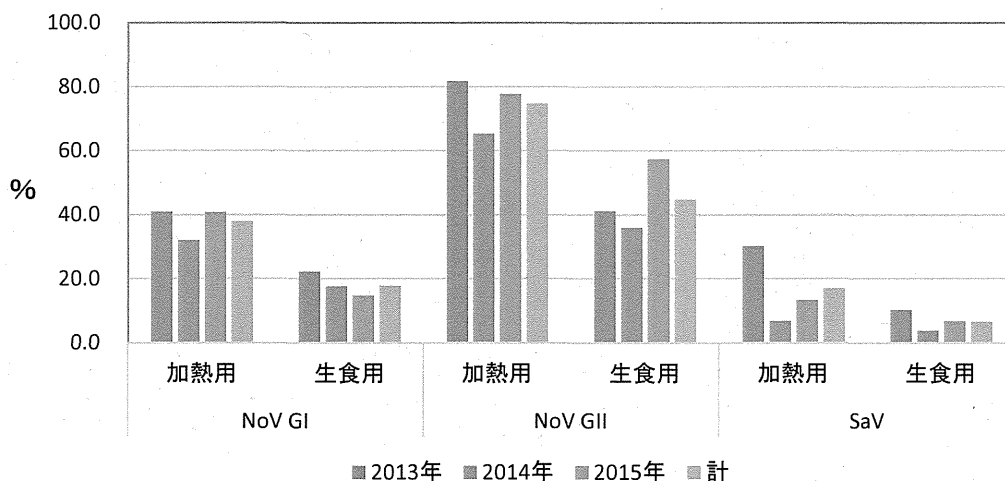


図4 ノロウイルス、サポウイルスの加熱/生食区分別検出率(検体別)

表4 加熱/生食区分別ノロウイルス、サポウイルスの検出状況(検体別)

ウイルス名	区分	2013年	2014年	2015年	計
ノロウイルスGI	加熱用	27 / 66	24 / 75	33 / 81	84 / 222
	生食用	20 / 90	25 / 142	18 / 122	63 / 354
ノロウイルスGII	加熱用	54 / 66	49 / 75	63 / 81	166 / 222
	生食用	37 / 90	51 / 142	70 / 122	158 / 354
サポウイルス	加熱用	19 / 63	4 / 59	8 / 60	31 / 182
	生食用	8 / 78	4 / 107	7 / 104	19 / 289

陽性数/検査数

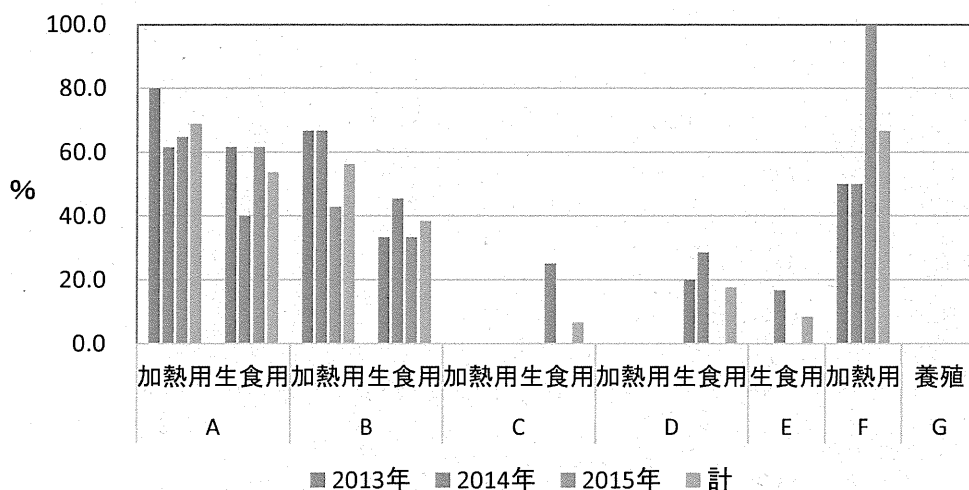


図5 産地別ノロウイルスGIの検出率(ロット別)

表5 産地別ノロウイルスGIの検出状況(ロット別)

産地	区分	2013年	2014年	2015年	計
A	加熱用	12 / 15	8 / 13	11 / 17	31 / 45
	生食用	8 / 13	6 / 15	8 / 13	22 / 41
B	加熱用	2 / 3	4 / 6	3 / 7	9 / 16
	生食用	1 / 3	5 / 11	4 / 12	10 / 26
C	加熱用	0 / 3	0 / 3	0 / 3	0 / 3
	生食用	0 / 6	1 / 4	0 / 5	1 / 15
D	加熱用	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1
	生食用	1 / 5	2 / 7	0 / 5	3 / 17
E	加熱用	0 / 4	1 / 6	0 / 2	1 / 12
	生食用	1 / 2	1 / 2	2 / 2	4 / 6
G	養殖	0 / 1	0 / 1	0 / 1	0 / 1

陽性数/検査数

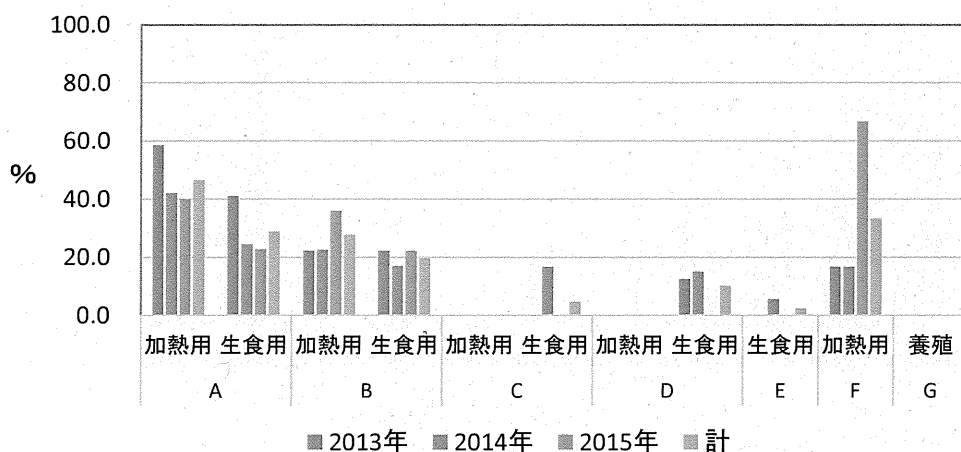


図6 産地別ノロウイルスGIの検出率(検体別)

表6 産地別ノロウイルスGIの検出状況(検体別)

産地	区分	2013年	2014年	2015年	計
A	加熱用	24 / 41	16 / 38	20 / 50	60 / 129
	生食用	16 / 39	11 / 45	10 / 44	37 / 128
B	加熱用	2 / 9	7 / 31	9 / 25	18 / 65
	生食用	2 / 9	8 / 47	8 / 36	18 / 92
C	加熱用	0 / 7	0 / 7	0 / 7	0 / 7
	生食用	0 / 14	2 / 12	0 / 17	2 / 43
D	加熱用	0 / 3	0 / 3	0 / 3	0 / 3
	生食用	2 / 16	3 / 20	0 / 13	5 / 49
E	加熱用	0 / 12	1 / 18	0 / 12	1 / 42
	生食用	0 / 12	1 / 18	0 / 12	1 / 42
F	加熱用	1 / 6	1 / 6	4 / 6	6 / 18
G	養殖	0 / 3	0 / 3	0 / 3	0 / 3

陽性数/検査数

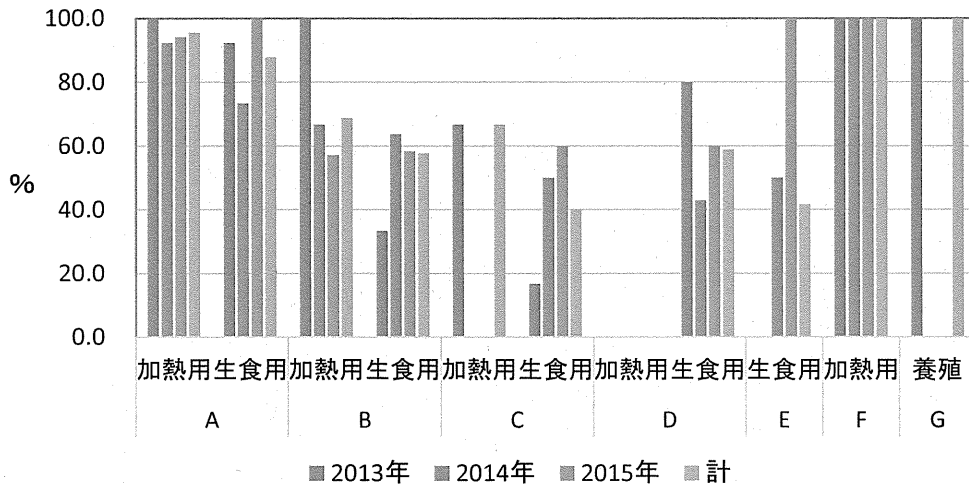


図7 産地別ノロウイルスGIIの検出率(ロット別)

表7 産地別ノロウイルスGIIの検出状況(ロット別)

産地	区分	2013年	2014年	2015年	計
A	加熱用	15 / 15	12 / 13	16 / 17	43 / 45
	生食用	12 / 13	11 / 15	13 / 13	36 / 41
B	加熱用	3 / 3	4 / 6	4 / 7	11 / 16
	生食用	1 / 3	7 / 11	7 / 12	15 / 26
C	加熱用	2 / 3			2 / 3
	生食用	1 / 6	2 / 4	3 / 5	6 / 15
D	加熱用	0 / 1			0 / 1
	生食用	4 / 5	3 / 7	3 / 5	10 / 17
E	加熱用	0 / 4	3 / 6	2 / 2	5 / 12
	生食用	0 / 4	3 / 6	2 / 2	5 / 12
F	加熱用	2 / 2	2 / 2	2 / 2	6 / 6
G	養殖	1 / 1			1 / 1

陽性数/検査数

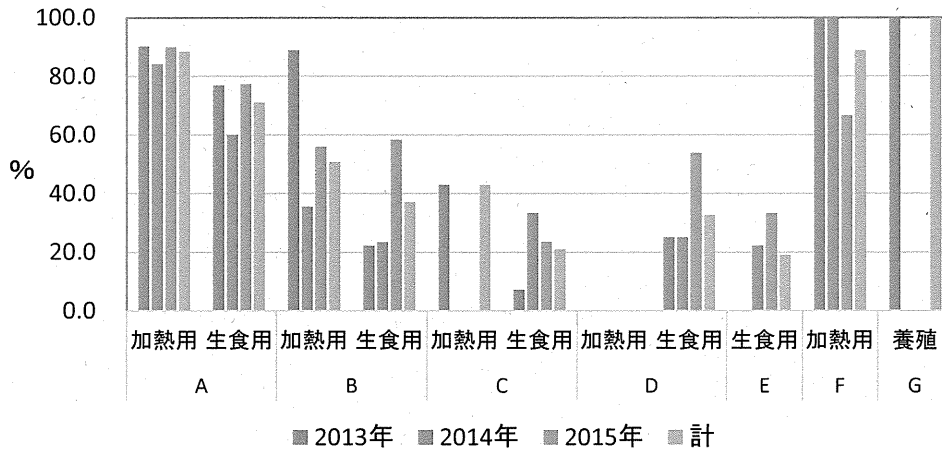


図8 産地別ノロウイルスGIIの検出率(検体別)

表8 産地別ノロウイルスGIIの検出状況(検体別)

産地	区分	2013年	2014年	2015年	計
A	加熱用	37 / 41	32 / 38	45 / 50	114 / 129
	生食用	30 / 39	27 / 45	34 / 44	91 / 128
B	加熱用	8 / 9	11 / 31	14 / 25	33 / 65
	生食用	2 / 9	11 / 47	21 / 36	34 / 92
C	加熱用	3 / 7			3 / 7
	生食用	1 / 14	4 / 12	4 / 17	9 / 43
D	加熱用	0 / 3			0 / 3
	生食用	4 / 16	5 / 20	7 / 13	16 / 49
E	加熱用	0 / 12	4 / 18	4 / 12	8 / 42
	生食用	0 / 12	4 / 18	4 / 12	8 / 42
F	加熱用	6 / 6	6 / 6	4 / 6	16 / 18
G	養殖	3 / 3			3 / 3

陽性数/検査数

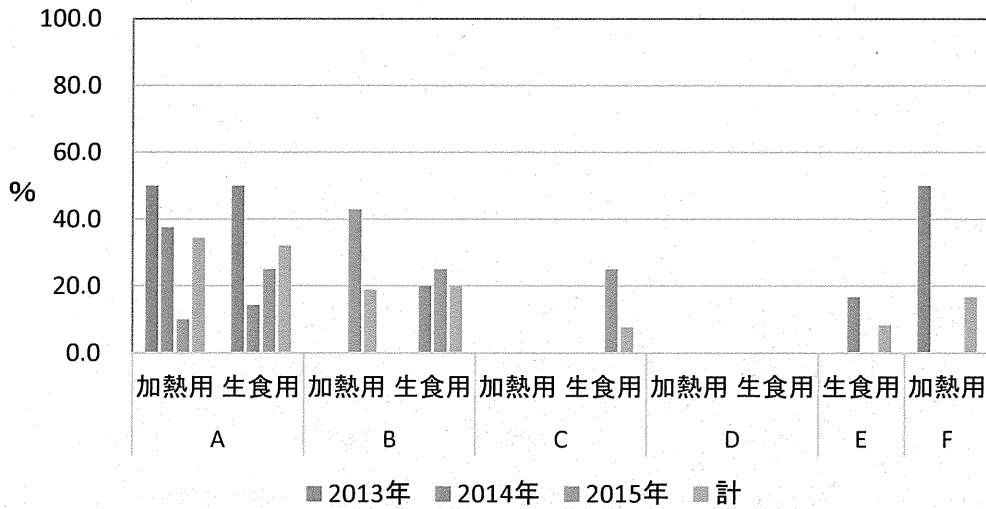


図9 産地別サポウイルスの検出率(ロット別)

表9 産地別サポウイルスの検出状況(ロット別)

産地	区分	2013年	2014年	2015年	計
A	加熱用	7 / 14	3 / 8	1 / 10	11 / 32
	生食用	5 / 10	1 / 7	2 / 8	8 / 25
B	加熱用	0 / 3	0 / 6	3 / 7	3 / 16
	生食用	0 / 3	2 / 10	3 / 12	5 / 25
C	加熱用	0 / 2			0 / 2
	生食用	0 / 5	0 / 4	1 / 4	1 / 13
D	加熱用	0 / 1			0 / 1
	生食用	0 / 5	0 / 6	0 / 5	0 / 16
E	生食用	0 / 4	1 / 6	0 / 2	1 / 12
F	加熱用	1 / 2	0 / 2	0 / 2	1 / 6

陽性数/検査数

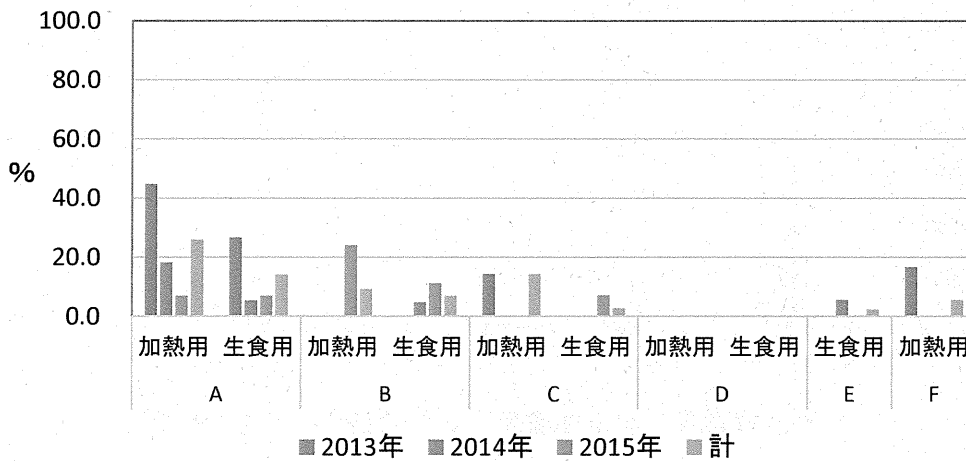


図10 産地別サポウイルスの検出率(検体別)

表10 産地別サポウイルスの検出状況(検体別)

産地	区分	2013年	2014年	2015年	計
A	加熱用	17 / 38	4 / 22	2 / 29	23 / 89
	生食用	8 / 30	1 / 19	2 / 29	11 / 78
B	加熱用	0 / 9	0 / 31	6 / 25	6 / 65
	生食用	0 / 9	2 / 42	4 / 36	6 / 87
C	加熱用	1 / 7			1 / 7
	生食用	0 / 11	0 / 12	1 / 14	1 / 37
D	加熱用	0 / 3			0 / 3
	生食用	0 / 16	0 / 16	0 / 13	0 / 45
E	生食用	0 / 12	1 / 18	0 / 12	1 / 42
F	加熱用	1 / 6	0 / 6	0 / 6	1 / 18

陽性数/検査数

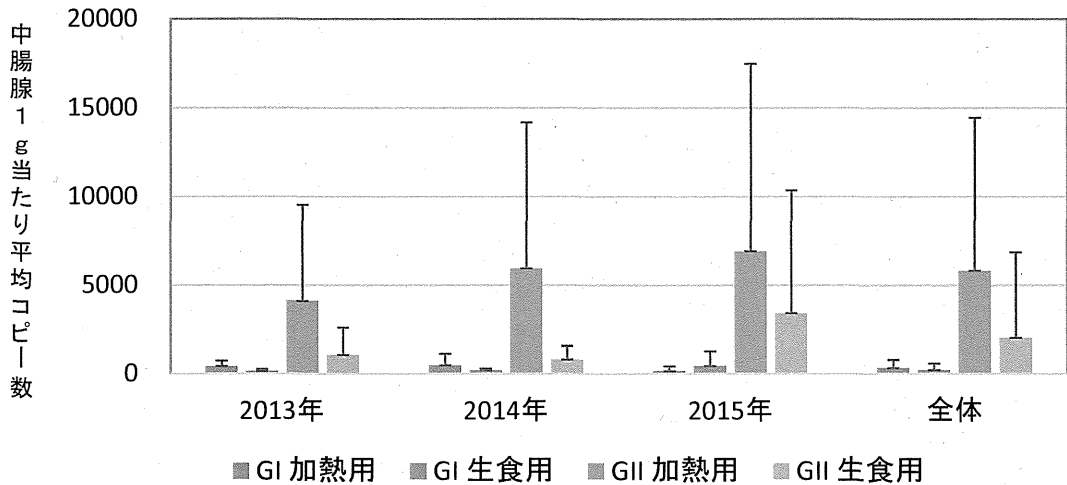


図11 年次別のノロウイルス定量値の平均値および標準偏差

表11 年次別のノロウイルス定量値の平均値

遺伝子型	区分	2013年	2014年	2015年	全体	件数
GI	加熱用	415	471	155	334	60
	生食用	133	188	439	211	42
GII	加熱用	4109	5939	6915	5813	110
	生食用	1058	789	3414	2029	88

リアルタイムPCRで定量値が得られたものの算術平均値

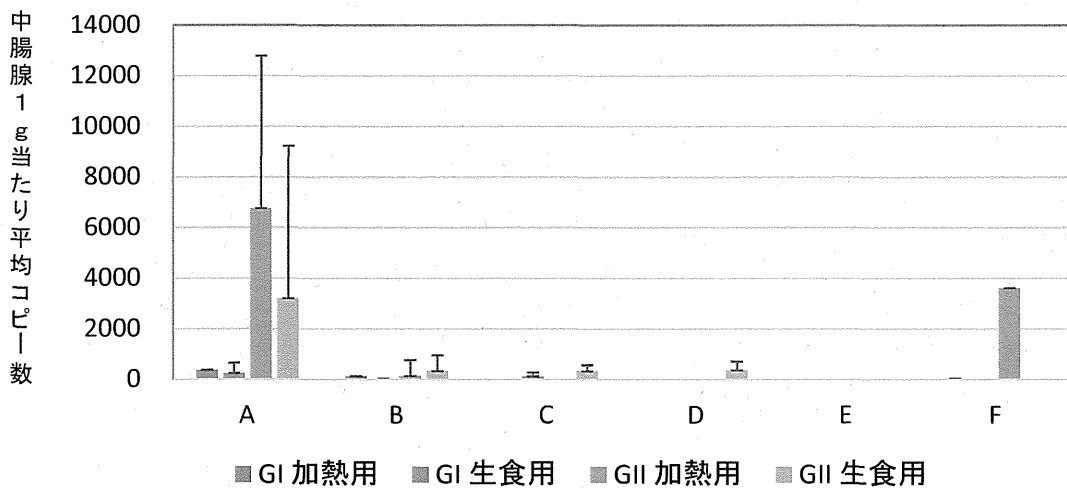


図12 産地別のノロウイルス定量値の平均値および標準偏差

表12 産地別のノロウイルス定量値の平均値

遺伝子型	区分	A	B	C	D	E	F
GI	加熱用	374	138				34
	生食用	247	19	121			
GII	加熱用	6751	142				3608
	生食用	3194	330	330	366		
件数 (GI/GII)	加熱用	52/86	3/8				5/16
	生食用	34/52	5/17	3/4	0/15		

リアルタイムPCRで定量値が得られたものの算術平均値

件数はGIの件数/GIIの件数

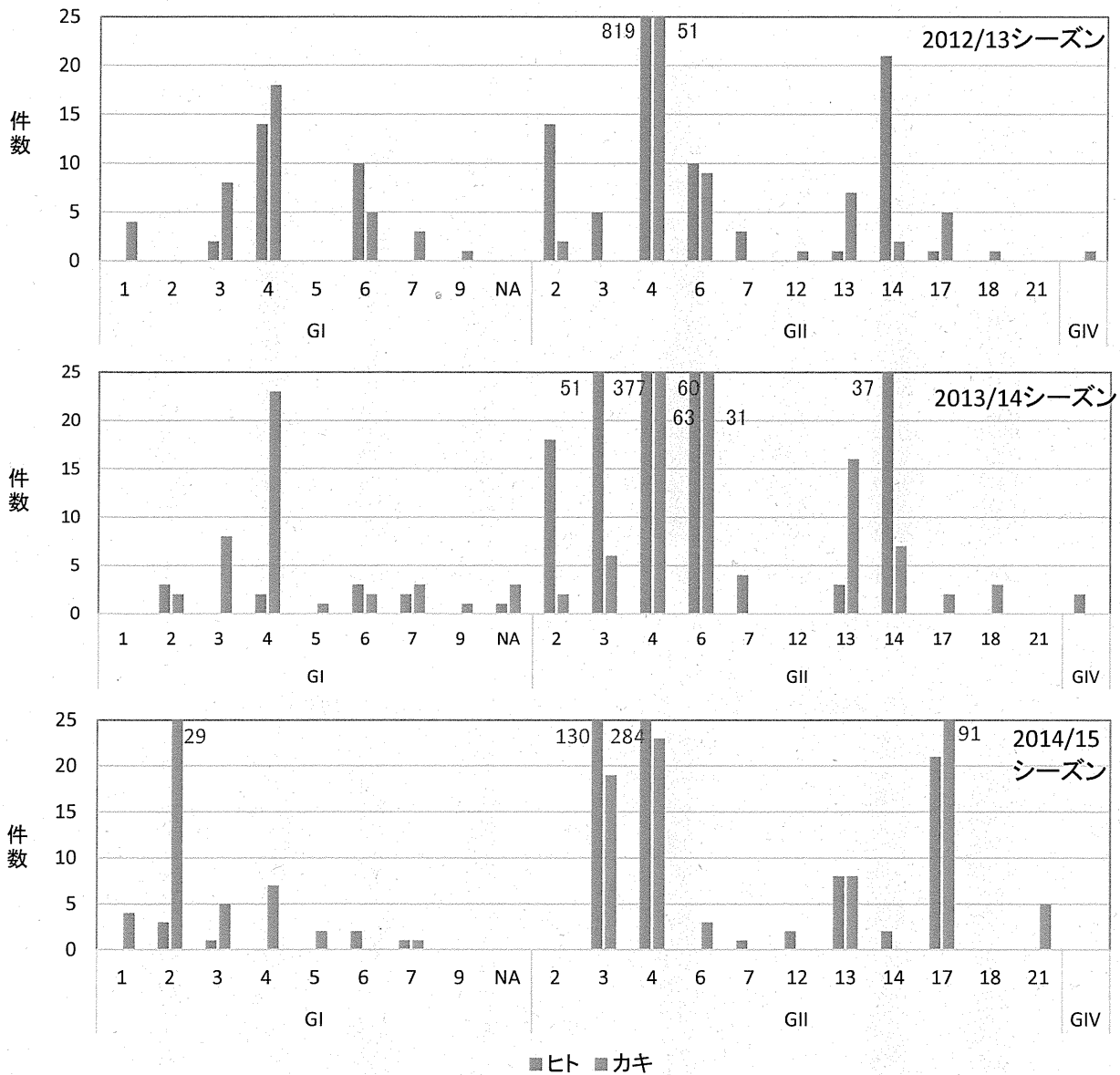


図13 市販カキおよび患者からのノロウイルス遺伝子型別検出状況

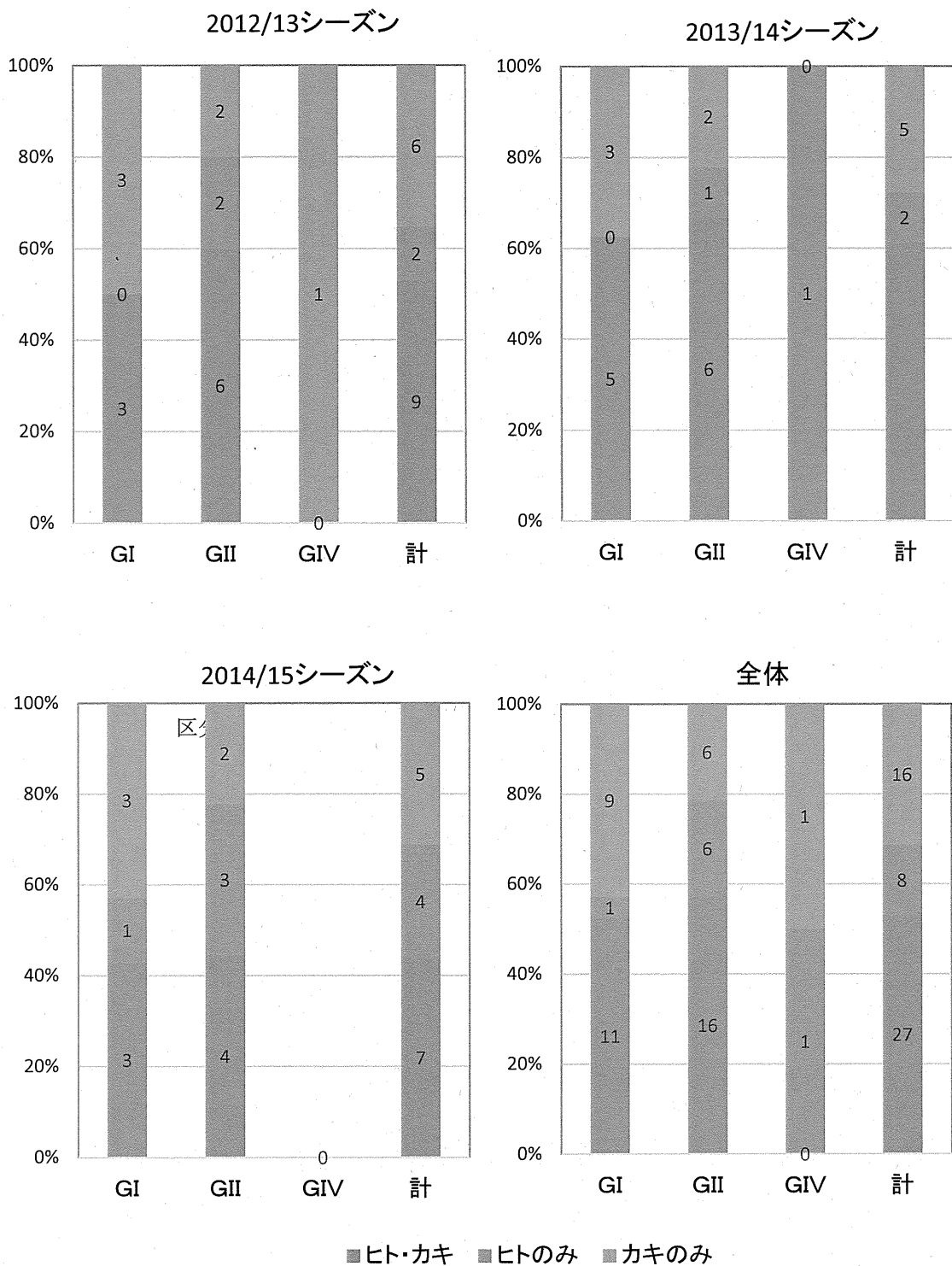
表13 市販カキおよび患者からのノロウイルス遺伝子型別検出数

流行期	由来	GI										GII										GIV
		1	2	3	4	5	6	7	9	NA*	2	3	4	6	7	12	13	14	17	18	21	
2012/13	ヒト*2			2	14		10				14	5	819	10	3		1	21	1			
	カキ*3	4		8	18		5	3	1		2		51	9		1	7	2	5	1	1	
2013/14	ヒト		3		2		3	2		1	18	51	377	60	4		3	37			2	
	カキ		2	8	23	1	2	3	1	3	2	6	63	31			16	7	2	3		
2014/15	ヒト		3	1			2	1				130	284		1	2	8	2	21			
	カキ	4	29	5	7	2		1				19	23	3			8		91		5	

*1:旧遺伝子型別法でGII/12

*2:国立感染症研究所病原微生物検出情報における11月～翌1月分の集計(2016年1月15日現在)

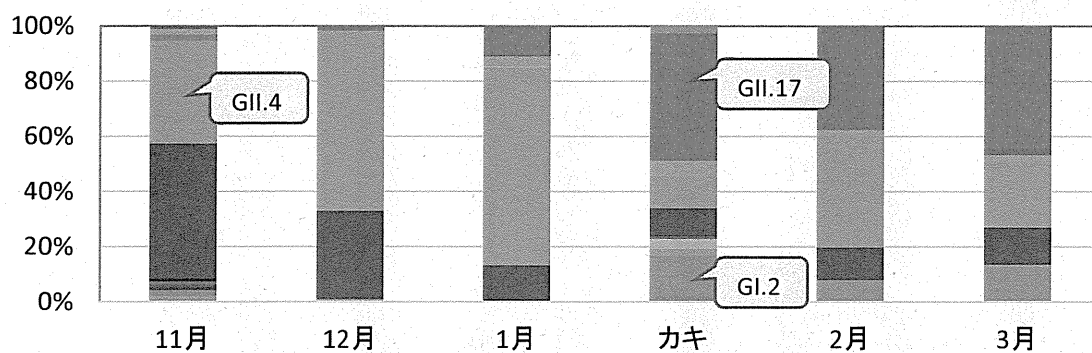
*3:2013年2月、2014年2月、2015年2月を中心に購入



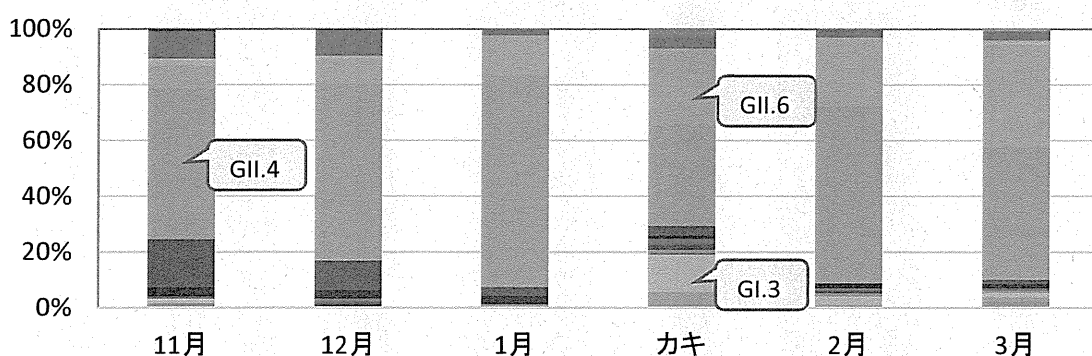
ヒト: 国立感染症研究所病原微生物検出情報における11月～翌2月分の集計(2016年1月15日現在)
カキ: 2013年2月、2014年2月、2015年2月を中心に購入

図14 市販カキおよび患者からのノロウイルス遺伝子型群別の検出の比較

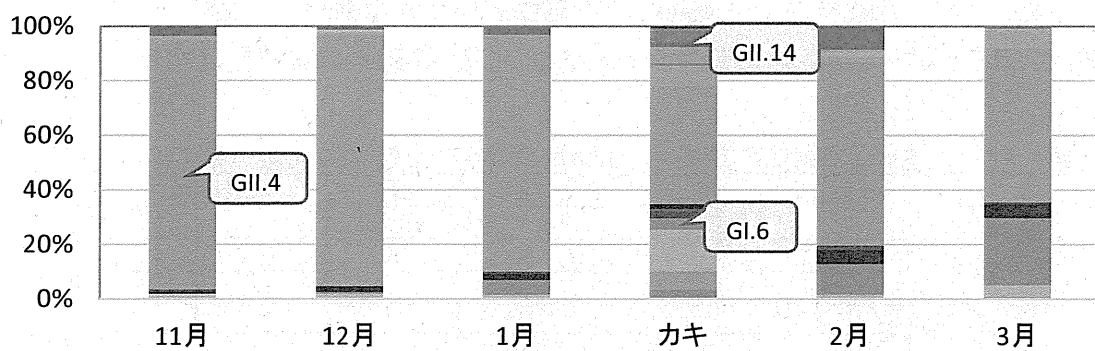
2014/15シーズン



2013/14シーズン



2012/13シーズン



- GI.1 ■ GI.2 ■ GI.3 ■ GI.4 ■ GI.5 ■ GI.6
- GI.7 ■ GI.9 ■ NA(GI/12) ■ GII.1 ■ GII.2 ■ GII.3
- GII.4 ■ GII.6 ■ GII.7 ■ GII.8 ■ GII.12 ■ GII.13
- GII.14 ■ GII.17 ■ GII.18 ■ GII.21 ■ GIV

ヒト: 国立感染症研究所病原微生物検出情報における11月～翌3月分の集計(2016年1月15日現在)
 カキ: 2013年2月、2014年2月、2015年2月を中心に購入

図15 患者と市販カキにおける検出ノロウイルスの遺伝子型別の割合

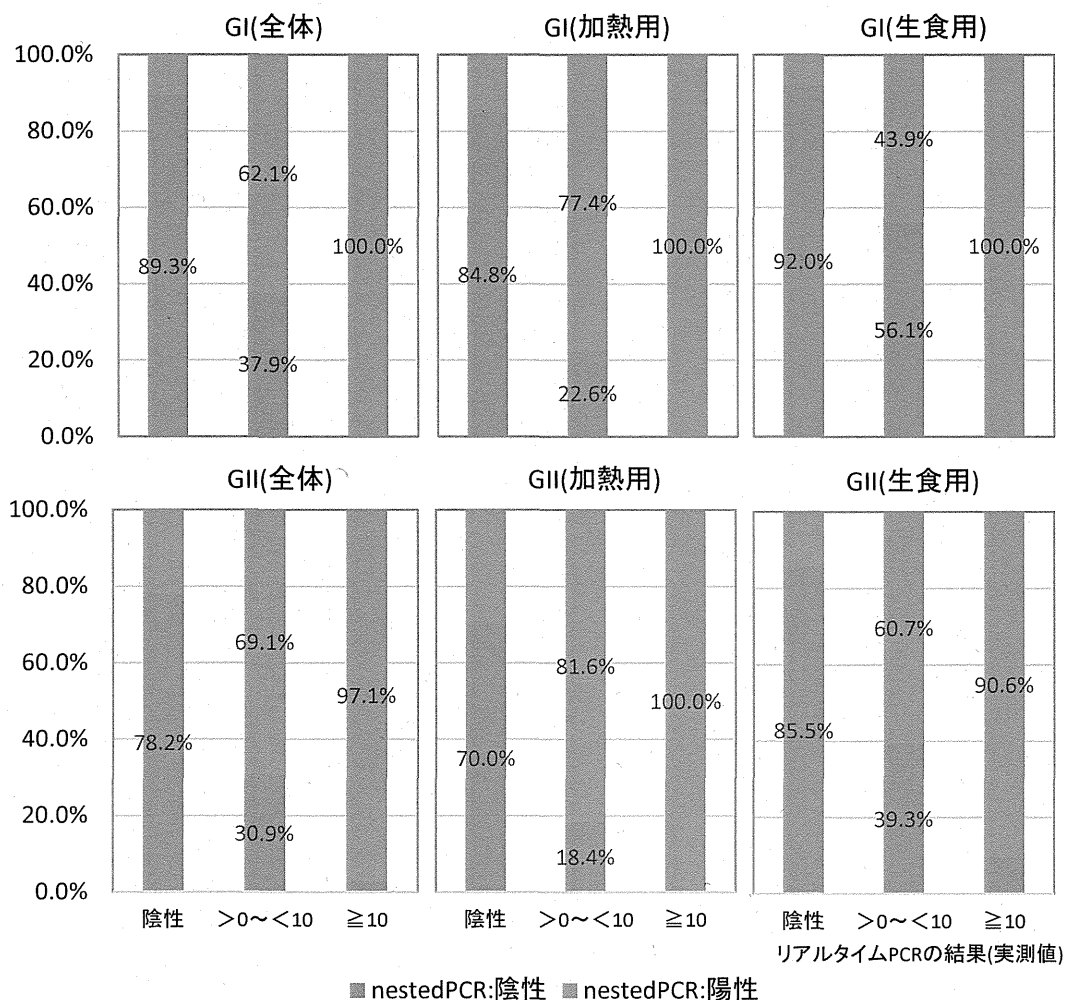


図16 リアルタイムPCR法の定量値とnested PCR法の結果の関連性 (2013年~2015年)

表14 リアルタイムPCR法の定量値とnested PCR法の結果の比較 (2013年~2015年)

項目	定性判定	NoV GI定量結果(実測値)			NoV GII定量結果(実測値)			
		-	>0~<10	≥10	-	>0~<10	≥10	
全体	-	150	36	0	61	29	3	
	+	18	59	8	17	65	99	
区分別	加熱用	-	56	12	0	14	7	0
		+	10	41	7	6	31	70
	生食用	-	92	23	0	47	22	3
		+	8	18	1	8	34	29
養殖カキ	-	2	1	0	3	0	0	
検査機関別	②	-	3	0	0	2	0	0
		+	0	1	0	0	1	1
	③	-	36	6	0	8	5	3
		+	10	5	0	8	21	12
	④	-	4	20	0	0	5	0
		+	0	37	5	0	11	50
	⑤	-	37	4	0	16	0	0
		+	4	7	2	9	7	22
	⑥	-	13	0	0	7	0	0
		+	0	2	0	0	8	0
	⑦	-	35	6	0	19	17	0
		+	0	5	0	0	7	3
	⑨	-	0	0	0	2	0	0
		+	0	0	0	0	0	1
	⑩	-	22	0	0	7	3	0
		+	4	2	1	0	9	10

厚生労働科学研究費補助金(食品の安全確保推進研究事業)

「食品中の病原ウイルスの検出法に関する研究」

総合研究協力報告(平成 25～27 年度)

市販カキからの腸管系ウイルスの検出

研究協力者	吉澄 志磨	北海道立衛生研究所
研究分担者	野田 衛	国立医薬品食品衛生研究所

研究要旨

カキのウイルス汚染の実態把握を目的として、2013 年から 2015 年のそれぞれ 2 月に加工された国産の市販生カキ 23 ロット(生食用 18、加熱用 5)を対象に、1 ロットあたり 6 検体について 4 種類の腸管系ウイルスの検索を行った。加熱用カキの 83%、生食用カキの 44%からノロウイルス(NoV)遺伝子が検出された。加熱用カキの NoV 陽性率は 3/6～6/6 と全体的に高かったが、生食用カキの NoV 陽性率は、2013 年は 0/6～6/6、2014 年と 2015 年は 1/6～6/6 と、ロット(採取海域)により大きく異なっていた。カキからの検出率が高かった NoV 遺伝子型は、2013 年は GII.4_sydney2012、2014 年は GII.4_sydney2012 及び GII.6、2015 年は GII.17、GII.4_sydney2012、GII.3 であった。NoV の他、サポウイルス遺伝子も 2013 年の 5 検体、2014 年の 6 検体、2015 年の 8 検体から検出された。A 型肝炎ウイルスと E 型肝炎ウイルスは検出されなかった。

A. 研究目的

我が国において、食中毒患者の約半数はノロウイルス(NoV)感染によるものであり、原因食品としては、例年その 1 割程度をカキが占めている。カキの NoV 汚染は、カキの生育海域に NoV が流れ込んだ場合、カキが餌のプランクトンとともに NoV を取り込み、それが中腸腺に蓄積されることにより起こる。また、中腸腺には海水中の NoV 以外の腸管系ウイルスも同様に蓄積されることから、NoV だけでなく他の腸管系ウイルスについても、カキ喫食による健康被害のリスクについて検討を行う必要がある。そこで、カキの

ウイルス汚染の実態を把握するため、2 月に加工された国産の生カキを対象に、急性胃腸炎の原因となる NoV 及びサポウイルス(SaV)、急性肝炎を引き起こす A 型肝炎ウイルス(HAV)及び E 型肝炎ウイルス(HEV)の 4 種類の腸管系ウイルスについて検索を行った。

B. 研究方法

1. 材料

2013～2015 年のそれぞれ 2 月に購入した国産の市販むき身生カキを調査対象とした。購入品の産地は 5 県(A～E)の合計 12 海域であり、その内訳は表 1

に示した。これらのカキについて、中腸腺 1.5~2.0g を 1 検体とし、1 ロットあたり 6 検体を調査に用いた。

2. 検索ウイルス

NoV、SaV、HAV 及び HEV を対象とした。

3. 方法

10%中腸腺乳剤を α -アミラーゼ (和光純薬) で処理した後ポリエチレングリコール沈殿法により濃縮し、0.5% Zwittergent 加 PBS(-)を加えて再浮遊させた溶液を RNA 抽出材料とした。RNA 抽出には High Pure Viral RNA Kit (Roche) を使用し、カラム上で DNase I (Roche) 処理を行った。cDNA は、High-Capacity cDNA Reverse Transcription Kit (Life Technologies) によりランダムプライマーを用いて合成した。これを鋳型とし、Nested PCR 法により各ウイルスの遺伝子の増幅を試みた。

増幅産物については、ダイレクトシーケンシング法により塩基配列を決定し、系統樹解析により遺伝子型別を行った。塩基の混合がみられた検体についてのみ、TOPO TA Cloning Kit (Life Technologies) を用いてクローニングを行った。NoV の GII.4 型については亜型分類も行った。

(倫理面への配慮)

本研究では、特定の研究対象者は存在せず、倫理面への配慮は不要である。

C. 研究結果

2013~2015 年のいずれにおいても NoV と SaV が検出され、HAV 及び HEV は検出さ

れなかった。NoV については、既知のヒト型 NoV 以外に、通知法の GI のプライマーで既存の群・型に分類されない株が、GII のプライマーでブタ型の GII.18 株が検出された。これらがヒトの健康被害の原因となるかどうかは不明であることから、今回はヒト型 NoV が検出された検体を NoV 陽性として集計した。

図 1 に、3 年分をまとめたウイルス検出状況を示した。ロットのウイルス陽性率は生食用:83%、加熱用:100%であり、検体のウイルス陽性率は生食用:44%、加熱用:83%であった。ウイルス陽性 73 検体のうち 72 検体が NoV 陽性であり、そのうち 13 検体からは SaV も検出された。生食用カキの 1 検体から SaV のみが検出された。

同じ年の同じ時期に購入したカキのウイルス陽性率の違いを確認するため、図 2 に、各ロットのウイルス検出状況を示した。生食用カキのウイルス陽性率は、2013 年は 0~100%、2014 年と 2015 年は 17~100%であった。加熱用カキは、2013 年は 83%と 50%、2014 年は 83%、2015 年は 2 ロットとも 100%であった。検出ウイルスのほとんどが NoV であったが、SaV が、2013 年の生食用・加熱用それぞれ 1 ロット、2014 年の生食用 1 ロット、2015 年の生食用・加熱用それぞれ 2 ロットから検出された。

今回の調査は 3 年分であるが、購入カキの産地は年によって異なっている。そこで、年による NoV 陽性率の変動を確認するため、表 2 に、2 年または 3 年分の検査データが得られた 6 カ所の海域のカキについて、年別にウイルス陽性率を示し

た。検出ウイルスの種類は、B-1の加熱用カキの2015年分のみ6検体中4検体がNoV及びSaV陽性であり、それ以外はすべてNoVのみの検出であった。前年に比べてウイルス陽性率が大きく上昇した海域は、2014年は生食用のB-3とC-1、2015年は生食用のE-3であった。

表3に、同じ年に同一県産の生食用と加熱用の両方の検査を実施した5組について、ウイルス検出状況を示した。同一県産の加熱用と生食用を比較したところ、SaVはいずれも加熱用カキの方が陽性率が高く、NoVも2013年のB及びC県産と2014年のB県産では同様であった。1検体から検出されたNoV遺伝子型の数は、いずれの組でも加熱用カキの方が多かった。

表4に、各ロットのカキから検出されたNoV及びSaVの遺伝子型について、種類とその検出率を示した。NoV陽性率の高かったロット(5/6以上)では検出遺伝子型の種類が多く、GIのNoVは主にこれらのロットから検出された。NoVにおいて検出検体数と検出ロット数のどちらも多かった遺伝子型はいずれもGIIであり、2013年はGII.4、2014年はGII.4とGII.6、2015年はGII.17、GII.4、GII.3であった。GII.4は3年続けての優勢遺伝子型であった。亜型は3年ともsydney2012が主で、その他には2013年と2015年にDenHaag2006bがB県海域の1検体ずつから検出されたのみであった。GII.6も3年ともに検出され、このうち2014年はGII.4に次いで多く検出された。GII.17は、2013年にはA県海域とB県海域の1検体ずつ、2014年はB県海域の1検体から検出されたのみ

であったが、2015年には検査検体の60%にあたる25検体から検出された。2013年と2014年の検出株はすべてKawasaki323株(AB983218)に近縁であったが、2015年の検出株はすべてKawasaki308株(LC037415)に近縁であった。GII.3は、2015年にはGII.17とGII.4に次いで多く検出されたが、前の2年は2014年にB県とC県海域の1検体ずつから検出されたのみであった。SaVで多く検出された遺伝子型はGI.2であり、2013年の1ロット4検体と2015年の4ロット8検体から検出された。

D. 考察

1. 検出ウイルスの種類

今回の調査では、市販生カキから検出されたウイルスの多くがNoVであった。しかし、いずれの年も一部のロットからSaVの検出が認められており、カキ喫食による健康被害では、NoVだけでなくSaVの関与についても調査する必要があると考えられた。HAVとHEVは3年とも検出されず、カキ喫食による感染リスクはそれほど高くないと考えられたが、今回は2月のカキのみの調査であることから、他の時期の調査データを含めた解析が必要である。

2. 生食用カキのNoV検出状況

NoV流行期の2月のカキを調査に用いたこともあり、加熱用カキだけでなく生食用カキからも高率にNoVが検出された。生食用カキのNoV検出状況を比較したところ、同じ時期でも、採取海域によってNoV陽性率が大きく異なっていた。また、同じ2月でも、生食用カキのD-1(2年と

も33%)とE-1(2013~2015年でそれぞれ0-17-17%)のように年による変動があまり大きくなかった海域と、C-1(2013~2015年でそれぞれ17-83-33%)のように大きな変動がみられた海域があった。このように、生食用カキのNoV汚染状況は採取海域による違いが大きいことが分かった。

3. 加熱用と生食用の比較

同じ県の生食用と加熱用を比較した場合、加熱用の方がSaVとNoVの検出率が高く、1検体から検出されるNoV遺伝子型の種類も多かったことから、同一県産では加熱用カキの方がウイルス汚染の度合いが高いことが示された。

4. ヒトでのNoV流行とカキへの蓄積

ヒトにおけるNoVの流行状況を確認するため、国立感染症研究所のウェブサイトに掲載されている病原微生物検出情報の月別胃腸炎ウイルス検出状況を参考とした。それぞれの年の1月と2月に多く検出されたNoV遺伝子型は、2013年はGII.4(1月:86%、2月:69%)、2014年はGII.4(1月:76%、2月:64%)とGII.6(1月:13%、2月:24%)、2015年はGII.4(1月:72%、2月:40%)、GII.3(1月:13%、2月:12%)、GII.17(1月:10%、2月:38%)であった。GII.4の亜型は不明である。ヒト患者とカキから多く検出された遺伝子型はほぼ一致しており、ヒトでのNoV流行とカキへの蓄積の関連性が

示された。しかし、カキから多く検出された遺伝子型には地域差もみられ、例えば2015年のA及びB県海域のカキ(表4のロット1,2,6,7)では、全国の患者由来データと比較してGII.17の検出率が高い傾向にあった。NoVのヒトからの排泄とカキへの蓄積に関して詳細な検討を行うためには、県別の患者及び下水のNoV検出データが必要である。

E. 結論

- ・2月の市販生カキからはNoVとSaVが検出され、HAVとHEVは検出されなかった。
- ・生食用カキのNoV検出状況は、採取海域により大きく異なっていた。
- ・カキからの検出率が高かった遺伝子型は、同時期のヒト胃腸炎患者からも多く検出されていた。カキにおけるNoV遺伝子型の検出率には、海域による違いも認められた。

F. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得:なし
2. 実用新案登録:なし
3. その他:なし

表1 検査に用いた生カキの区分及び産地

2013年

区分	口 ツ ト	産地 ※	
		県 コード	海域 No.
生食用	1	A	13
	2	B	3
	3	C	1
	4	D	1
	5	E	1
	6	E	1
加熱用	7	B	1
	8	C	1

2014年

区分	口 ツ ト	産地	
		県 コード	海域 No.
生食用	1	A	15
	2	B	3
	3	C	1
	4	D	1
	5	E	1
	6	E	2
	7	E	3
加熱用	8	B	1

2015年

区分	口 ツ ト	産地	
		県 コード	海域 No.
生食用	1	A	12
	2	B	2
	3	C	1
	4	E	1
	5	E	3
加熱用	6	A	11
	7	B	1

※ 県名のコードと採取海域の番号は、研究班で統一されたものを使用
(海域 No.は県毎の通し番号)

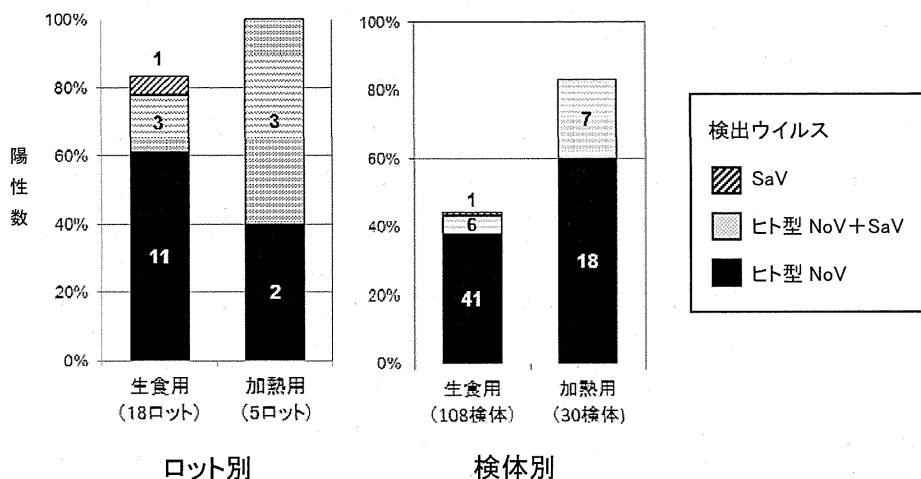
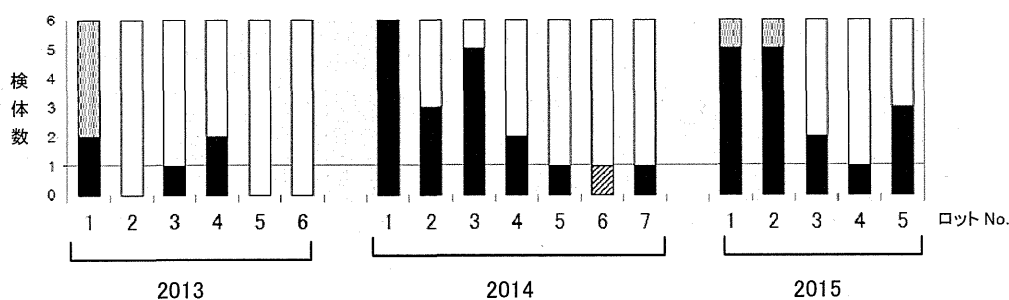


図1 検出ウイルスの種類 (総計)

(1) 生食用カキ



(2) 加熱用カキ

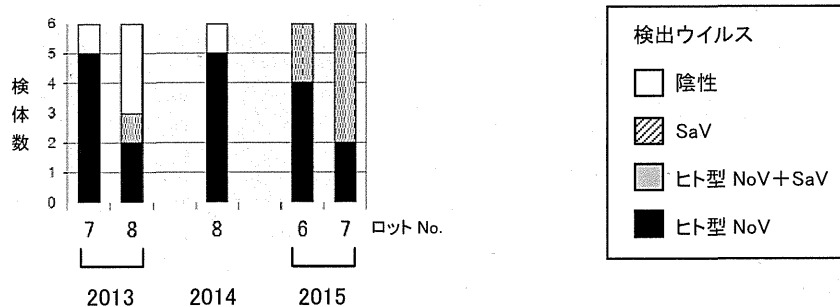


図2 検出ウイルスの種類 (ロット別)

表 2 同一産地のカキの年別ウイルス陽性率

区分	産地 (県-海域)	ウイルス陽性検体数 (6検体中)		
		2013年	2014年	2015年
生食用	B-3	0 (0%)	3 (50%)	
	C-1	1 (17%)	5 (83%)	2 (33%)
	D-1	2 (33%)	2 (33%)	
	E-1	0 (0%)※	1 (17%)	1 (17%)
	E-3		1 (17%)	3 (50%)
加熱用	B-1	5 (83%)	5 (83%)	6 (100%)

※ E-1 の 2013 年分のみ 12 検体中

表 3 同一県産の生食用カキと加熱用カキのウイルス検出状況の比較

年	産地		区分	検体数 (6検体中)						
	県 コード	海域 No.		SaV 陽性	ヒト型NoV 陽性	1検体から検出されたNoV遺伝子型の数				
						1	2	3	4	6
2013	B	3	生食用	0	0					
		1	加熱用	0	5	3	1	1		
	C	1	生食用	0	1	1				
		1	加熱用	1	3	2	1			
2014	B	3	生食用	0	3	3				
		1	加熱用	0	5	1	2	1	1	
2015	A	12	生食用	1	6	1	3	2		
		11	加熱用	2	6	2	2	1		1
	B	2	生食用	1	6	3		3		
		1	加熱用	4	6		1	2	3	