

別添資料

目 次

	頁
別添資料 1. ノロウイルス遺伝子型表記の新旧比較表	88
別添資料 2. ノロウイルスの不活化効果の検討	89
別添資料 3. ノロウイルス及び/又は代替ウイルスに対する加熱処理効果	94
別添資料 4. ノロウイルスの検出方法	102
別添資料 5. 遺伝子型別ノロウイルス検出状況	106
別添資料 6. 諸外国及び国際機関等から公表されている食品寄与率及び食品由来 の伝播の割合について	110
別添資料 7. ノロウイルスの汚染率の情報	113
別添資料 8. 国内のリスク管理機関の取組の概要	132
別添資料 9. 海外のリスク管理機関の取組の概要	138
別添資料 10. 諸外国のリスク評価等（二枚貝関連）	141
別添資料 11. 主なノロウイルス食中毒事例（食品製造者・調理従事者が製造・調 理した食品（RTE 食品等））	144

別添資料 1. ノロウイルス遺伝子型表記の新旧比較表

表 1-1. ノロウイルス遺伝子型 (G I) 表記の新旧比較表

旧表記	新表記
G I /1	G I .1
G I /2	G I .2
G I /3	G I .3
G I /4	G I .4
G I /5	G I .5
G I /6	G I .6
G I /7	G I .7
G I /8	G I .6
G I /9	G I .5
G I /10	G I .8
G I /11	G I .3
G I /12	未定
G I /13	G I .9
G I /14	G I .3

(参照 1-1) から引用、作成。

表 1-2. 遺伝子型 (G II) 表記の新旧比較表

旧表記	新表記
G II /1	G II .1
G II /2	G II .2
G II /3	G II .3
G II /4	G II .4
G II /5	G II .5
G II /6	G II .6
G II /7	G II .7
G II /8	G II .8
G II /9	G II .9
G II /10	G II .10
G II /11	G II .17
G II /12	G II .12
G II /13	G II .14
G II /14	G II .13
G II /15	G II .16
G II /16	G II .21
(G II /17=GIV)	—
G II /18	G II .22
G II /19	G II .15
	G II .11
	G II .18
	G II .19
	G II .20

(参照 1-1) から引用、作成。

<別添資料 1 参照>

1-1. 国立感染症研究所 : 「ノロウイルス遺伝子型比較表」

<http://www.niid.go.jp/niid/images/iasr/rapid/graph/Vol.36/graph/pt4274a.gif>

別添資料 2. ノロウイルスの不活化効果の検討

処理方法	実施方法	不活化効果	問題点
加熱処理	85°C1 分間以上の加熱処理		<ul style="list-style-type: none"> ・加熱による熱変性があるため、使用できる場面は限られる。 ・ヒトのノロウイルスはマウスノロウイルスや A 型肝炎ウイルスと比較して熱に対して抵抗性が強く、代替ウイルスを用いての評価には注意が必要。
次亜塩素酸ナトリウムの使用	<p>①ネコカリシウイルスを用いた実験で、5,000 ppm 以上 1 分間の作用</p> <p>②ネコカリシウイルスを用いた実験で、100~1,000 ppm の濃度</p> <p>③ネコカリシウイルスを用いた実験で、1,000 ppm 1 分間の作用</p> <p>④200 ppm 30 秒間の作用</p> <p>⑤ネコカリシウイルス及びイヌカリシウイルスを用いた実験。a. 3,000 ppm 以上 10 分間の作用、b. 30 ppm 以下 10 分間の作用、c. 300 ppm で 10~30 分の作用</p>	<p>①検出限界 (5 log₁₀) 以下</p> <p>②供試した製品あるいは報告により違いがみられた</p> <p>③2.5 log₁₀ 程度の不活化</p> <p>④5 log₁₀ 以上不活化という報告がある</p> <p>⑤a. 検出限界 (5 log₁₀) 以下、b. 1 log₁₀ 以下の減少、c. ネコカリシウイルスは 2 log₁₀ 以下の減少、イヌカリシウイルスでは 10 分で 2 log₁₀ 以上、30 分で 4 log₁₀ 以上の減少</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・漂白作用があるため、使用できる場面は限られる。
アルコール類	<p>①ネコカリシウイルスを用いた実験で、一般的に利用されているエタノールについて、a. 50%・3分、b. 70%・3分、c. 80%・5分、d. 75%・5分の作用</p> <p>②10~100%のエタノール濃度で 1、3、10 分間の作用で効果を比較</p> <p>③ネコカリシウイルス及びイヌカリシウイルスを用いて 70%エタノールの効果を検討</p>	<p>①4 log₁₀ 以上不活化</p> <p>②全ての条件で 2.3 log₁₀ (99.49%) 以下の減少</p> <p>③8 分間で 2 log₁₀ 以下、30 分で 3 log₁₀、60 分間で 5 log₁₀ 以上の減少</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・エタノールは、一般にエンベロープを持たないノロウイルスなどに対しては十分な不活化効果を示さないが、近年エタノールに別の成分を添加し、不活化効果を高めたエタノール系消毒剤が各種市販されている。エタノールにアルカリ性のトリエタノールアミン、ジエタノールアミン、モノエタノールアミンを加

	<p>④ネコカリシウイルスに対し、1-プロパノールを 50% 30 秒間、70% 30 秒間、80% 3 分間処理</p> <p>⑤10~100%のプロパノール濃度で 1、3、10 分間の作用で効果を比較</p>	<p>④いずれも 4 log₁₀ 以上の減少</p> <p>⑤全ての条件で 2.8 log₁₀ (99.84%) 以下の減少</p>	<p>えるとネコカリシウイルスに対する不活化効果の増強が観察されたとする報告がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エタノールはある程度の作用時間が必要とする報告がある。 ・薬剤の種類、作用時間及びウイルス株によっても不活化効果に違いがある。
その他の消毒剤等	<p>①ネコカリシウイルスに対し、10%濃度の炭酸水素ナトリウム(重曹)(pH8.3)で10分間処理</p> <p>②1%重曹に1.3%グルタルアルデヒド又は活性化ジアルデヒドを併用して処理</p> <p>③ネコカリシウイルスに対し、第四級アンモニウム製剤の Formulation R-82 の 256 倍希釈液を 10 分間作用</p> <p>④ネコカリシウイルスに対し、0.05~0.1%濃度の過酢酸 30 秒間作用</p> <p>⑤ネコカリシウイルスに対し、15℃ pH8 で、0.18 mg/L の二酸化塩素を 15 秒間作用</p> <p>⑥ネコカリシウイルスに対し、0.8%濃度のヨード剤で 1 分間作用</p> <p>⑦ネコカリシウイルスに対し、10%ポピオンヨードで 30 秒間以内の処理</p> <p>⑧ネコカリシウイルスに対し、0.5%濃度のグルタルアルデヒドで 1 分間処理</p> <p>⑨ネコカリシウイルスに対し、3%のグルタールで 30 秒間以内の処理</p>	<p>①検出限界 (4 log₁₀) 以下</p> <p>②4 log₁₀ 程度の不活化効果</p> <p>③6 log₁₀ 程度減少</p> <p>④4 log₁₀ 以上の減少</p> <p>⑤4.15 log₁₀ 以上の減少</p> <p>⑥検出限界 (5 log₁₀) 以下</p> <p>⑦3 log₁₀ 以上の減少</p> <p>⑧検出限界 (5 log₁₀) 以下</p> <p>⑨3 log₁₀ 以上の減少</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・左記の製剤以外の第四級アンモニウム塩はネコカリシウイルスに対して不活化効果は認められなかった。

	<p>⑩1.5%過酸化水素水を 20~40 分間作用</p> <p>⑪ネコカリシウイルスに対し、1%濃度の過炭酸ナトリウムで 40 秒間作用</p> <p>⑫ネコカリシウイルスに対し、強酸性電解水、クレゾール石けん液、塩化ベンザルコニウム、中性洗剤を作用</p> <p>⑬ネコカリシウイルス及びマウスノロウイルスに対し、柿から抽出したタンニンを用いた 0.5%タンニン溶液とウイルス懸濁液を当量混合して 0.25%タンニン含有ウイルス懸濁液として、段階希釈して使用</p>	<p>⑩4~5 log₁₀ 程度の減少</p> <p>⑪4 log₁₀ 以上の減少</p> <p>⑫2~3 log₁₀ 程度の減少</p> <p>⑬ネコカリシウイルス (F9 株) は 4.9 log₁₀ 減少、マウスノロウイルス (S7 株) は 4.3 log₁₀ 減少</p>	<p>・一方で、オキシドール (通常 3%の過酸化水素を含む) はネコカリシウイルスに対して効果が認められなかったとする報告もある。</p>
pH 等の物理化学的作用	<p>①感作時間 30 分の pH 安定性試験で、イヌカリシウイルスは pH5 以下及び pH10 以上、ネコカリシウイルスは pH2 以下及び pH10 以上</p> <p>②ネコカリシウイルスは pH9、イヌカリシウイルスは pH6</p> <p>③イヌカリシウイルス及びネコカリシウイルスが検出限界以下になる条件は、pH2 以下及び pH10 以上</p> <p>④ネコカリシウイルスを用いた 37°C30 分間の感作 a. pH2 以下及び pH10、b. pH3、c. pH4 及び pH7~pH9</p> <p>⑤マウスノロウイルスを用いた 37°C30 分間の感作 a. pH2~pH9、b. pH10</p>	<p>①検出限界 (5 log₁₀) 以下</p> <p>②4 log₁₀ 程度感染価が低下</p> <p>③検出限界 (5 log₁₀) 以下</p> <p>④a. 4 log₁₀ 以上、b. 3 log₁₀ 以上及び c. 2 log₁₀ 程度の不活化</p> <p>⑤a. 1 log₁₀ 以下、b. 1.8 log₁₀ 程度の低下</p>	<p>・マウスノロウイルスは pH2~pH10 の範囲で不活化されにくかった</p>
紫外線照射	<p>①リン酸緩衝液中のネコカリシウイルスは 47.85 mWs/cm²、A 型肝炎ウイルスは 36.50 mWs/cm²、ポリオウイルス 1 型は 24.10 mWs/cm²、大腸菌ファージ MS2 は 23.04 mWs/cm²、大腸菌ファージ φ X174 は</p>	<p>①1 log₁₀ 減少</p>	

	<p>15.48 mWs/cm²</p> <p>②ネコカリシウイルスは 120 J/m²、イヌカリシウイルスは 200 J/m²、大腸菌ファージ MS2 は 650 J/m²</p> <p>③滅菌済み下水二次流出水に各病原体を添加して紫外線を照射。ネコカリシウイルスは 19.04 mWs/cm²、ポリオウイルスは 27.51 mWs/cm²、大腸菌ファージ MS2 は 62.50mWs/cm² 及び大腸菌は 5.32mWs/cm²</p>	<p>②3 log₁₀ 減少</p> <p>③4 log₁₀ 減少</p>	
γ線照射	<p>低濃度のタンパク質存在下で、ネコカリシウイルスは 500 Gy、イヌカリシウイルスは 300 Gy 及び大腸菌ファージ MS2 は 100Gy</p>	<p>3 log₁₀ 減少</p>	<p>・高濃度タンパク質存在下ではいずれの微生物もほとんど不活化されなかった。</p>
静水圧処理	<p>*液体中で 200～600 MPa 程度の圧力を加えることにより殺菌する方法。</p> <p>①ネコカリシウイルスに対し、200 MPa で 4 分間 (0℃以下、50℃) 又は 250 MPa で 2 分間 (0℃以下、50℃) の条件で処理</p> <p>②ネコカリシウイルスに対し、275 MPa で 5 分間 (約 21℃) の条件で処理</p> <p>③マウスノロウイルスに対し、350 MPa で 5 分間 (5℃) の条件で処理</p> <p>④カキ中のマウスノロウイルスに対し、400 MPa で 5 分間 (5℃) の条件で処理</p> <p>⑤生鮮農産物に接種したマウスノロウイルスに対し、400 MPa で 2 分間 (4℃) の条件で処理</p>	<p>①4 log₁₀ 以上の感染価の減少</p> <p>②7 log₁₀ 以上の感染価の減少</p> <p>③5.56 log₁₀ の感染価の減少</p> <p>④4.05 log₁₀ の減少</p> <p>⑤5 log₁₀ 以上の減少</p>	
マイクロバブル処理	<p>①ノロウイルス及びネコカリシウイルスをそれぞれオゾンナノバブル水と混合した後、マイクロバブル処理又はバブリングによるオゾンの追加供給処理</p> <p>②人工的にネコカリシウイルスをカキに取り込ませた後、オゾンナノバブル水中で 6 時間</p>	<p>①感染性ウイルスは検出されず、RT-PCR 法による遺伝子検出も陰性</p> <p>②殻付きカキ及びむき身カキ中のネコカリシウイルスの感染</p>	

	処理	価は約 2 log ₁₀ 低下	
超音波処理	10 ⁶ PFU/ml 以下又は 10 ⁴ PFU/ml 以下のウイルスを含むリン酸緩衝液 (PBS) 又はオレンジジュースの氷冷サンプルについて、超音波破砕機プローブにて 20 kHz で破砕 (30 秒ごとにオン、オフを繰り返す方法で破砕し、最大で 30 分間処理) し、プラークアッセイによる感染価測定により判定	10 ⁴ PFU/ml 以下のウイルスを含んだウイルス液の場合、PBS で希釈した場合に検出限界以下となる時間は、ネコカリシウイルスが 5 分間、マウスノロウイルス 1 型が 30 分間であった。オレンジジュースで希釈した場合、ネコカリシウイルスは 15 分間で検出限界以下となったが、マウスノロウイルスは 30 分間の超音波破砕後で 1.55 log ₁₀ の不活化効果となった。10 ⁶ PFU/ml 以下のウイルスを含んだウイルス液の場合、PBS で希釈した場合では、30 分間の超音波破砕でネコカリシウイルスが 2.67 log ₁₀ 、マウスノロウイルスが 0.07 log ₁₀ の不活化効果となった。	・不活化効果は、ウイルスの種類、希釈率、希釈媒体に依存した。

<別添資料 2 参照>

- 2-1. 野田衛、上間匡：ノロウイルスの不活化に関する研究の現状。国立医薬品食品衛生研究所報告 2011 第 129 号：37-54
- 2-2. 五十君静信、野田衛、上間匡：平成 27 年度ノロウイルスの不活化条件に関する調査報告書)

別添資料 3. ノロウイルス及び/又は代替ウイルスに対する加熱処理効果

ウイルス	マトリックス	加熱処理	ウイルスの減少 (log ₁₀ 減少) 又は感染性の低下	参照
Norwalk ¹	集団事例患者糞便を 1,200 nm の Millipore 膜でろ過した 1:5 希釈液	60°C 30 分間	加熱後の希釈液の経口摂取で発症 者なし (0 人/4 人)。加熱してい ない対照群投与では、14 人/21 人 の被験者が発症した。	3-1. Dolin et al, (1972)
	ノロウイルスを経口 的に摂取後に発症し たボランティアの糞 便ろ過液検体 (希釈 なし)	60°C 30 分間	加熱後の検体の経口摂取で 17 人 中 4 人が発症した。加熱してい ない対照群投与では、19 人中 7 人 が発症した。	
HAV (KMW 株)	抗 HAV 抗体を放射性 同位体 ¹²⁵ I で標識し ておき、オートラジオグ ラフィ (オートラジオ グラム) により測定し て、およそ 10 ⁶ RFU/ ml の HAV を含む海 水中で 48 時間濾過摂 食させたカキ	85°C 1 分間 ²	感染性は残存した。	3-2. Millard et al, (1987)
		90°C 1 分間		
		95°C 1 分間		
		85°C 3 分間 ³	感染性はなかった。	
		90°C 3 分間		
		95°C 3 分間		
		100/101°C 1 分間 ⁴	対照 (2.4×10 ⁵ RFU/ml) に比 べ、2×10 ⁴ RFU/ml に減少し た。	
100/101°C 2 分間	完全に不活化。			
ポリオウイルス (Sabin 株)	およそ 5×10 ⁵ TCID ₅₀ o/ml のポリオウイル スを含む海水中で 48 時間濾過摂食させた カキ	85°C 1 分間	対照 (10 ⁵ TCID ₅₀ /ml) に比べ、 10 ³ ~10 ^{3.5} TCID ₅₀ /ml に減少し た。	
		90°C 1 分間		
		95°C 1 分間		
		85°C 3 分間	ポリオウイルスは検出されなかつ た。	
		90°C 3 分間		
		95°C 3 分間		
CaCV(No.48 株) FeCV (F9 株)	ウイルス培養液	71.3°C 1 分間	TCID ₅₀ が 3 log ₁₀ 減少。 dCt ⁵ は、5.2 であった。	3-3. Duizer et al, (2004)
		100°C 1 分間		
		100°C 3 分間		
		71.3°C 1 分間	TCID ₅₀ が 3 log ₁₀ 減少。 dCt は、0.9 であった。	
		100°C 1 分間		
		100°C 3 分間		
ノロウイルス (GII.4 株 ⁶)	患者糞便懸濁液	100°C 1 分間	dCt は、1.9 であった。	
		100°C 3 分間	dCt は、>7.5 であった。	
ノロウイルス (GII/3 株)	ノロウイルスをおよ そ 3.2×10 ⁷ (7.5 lo g) RT-PCR unit 接 種したイガイ	スチーム 3 分間 (平均内部温度 6 3°C)	・ 定量的 RT-PCR 値 およそ 0.3 log 減少	3-4. Hewitt and G reening, (2006)
		沸騰水中に 3 分間 (平均内部温度 92°C)	・ 定量的 RT-PCR 値 およそ 2.3log 減少	
HAV (HM-175 株)	HAV をおよそ 5.0×1 0 ⁵ (5.7 log) TCID ₅₀ 接種したイガイ	スチーム 3 分間 (平均内部温度 6 3°C)	・ 定量的 RT-PCR 値 およそ 1.5 log 減少 ・ TCID ₅₀ およそ 1.5 log 減少	
		沸騰水中に 3 分間 (平均内部温度	・ 定量的 RT-PCR 値 およそ 1.9 log 減少	

1 オハイオ州 Norwalk で発生した急性胃腸炎の集団事例の成人患者由来の糞便検体。

2 85°C、90°C及び95°C の湯に 1 分間浸漬した場合のカキ内部温度は 66~71°Cであった。

3 85°C、90°C及び95°C の湯に 3 分間浸漬した場合は、カキの内部温度も水温に到達。

4 100/101°Cとは、スチーム (蒸す) 状態を示している。内部温度は 61.5°C。

5 リアルタイム PCR で定量し、cycle threshold (Ct) 値⁵の遅れ (平均) を数値 (dCt) 化した。

6 Hu/NV/DenHaag22/2001/NL : 急性胃腸炎患者糞便検体由来のノロウイルス GII.4 株。

		92°C)	・ TCID ₅₀ 不検出	
MNV (MNV-1 株)	ラズベリーピューレ (100%ラズベリーの 製品で pH3.1)	65°C 30 秒間	1.86±0.32 log 減少	3-5. Baert et al, (2008)
		75°C 15 秒間	2.81±0.39 log 減少	
ノロウイルス (G I.4 株)	ウイルスを接種した フリーズドライのベ リー類 (ブラックベ リー、ブルーベリ ー、ラズベリー、ス トロベリー) 製品	80°C 20 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 (RNA コピ ー数 ⁷) <1 log ₁₀ unit 減少	3-6. Butot et al, (2009)
		100°C 20 分間	ノロウイルス G I は不検出。	
ノロウイルス (G II.4 株)		80°C 20 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 <1 log ₁₀ unit 減少	
		100°C 20 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 <1 log ₁₀ ~2 log ₁₀ unit 減少	
HAV (HM-175 株; ATCC VR- 1402)		80°C 20 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 <1 log ₁₀ unit 減少 ・ 感染価 ⁸ <2 log ₁₀ unit 減少	
		100°C 20 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 <1 log ₁₀ unit 減少	
ノロウイルス (G I.4 株) (Valet ta 株)	ウイルスを接種した バジル *加熱方法はブラン チング	75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -0.48±0.08	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -0.51±0.11	
ノロウイルス (G II.4 株) (Lords dale)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.46±0.26	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.61±0.22	
HAV (HM-175 株 ATCC VR-1 402)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.54±0.33 ・ 感染価 -1.87±0.11	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -3.17±0.29 ・ 感染価 >-3.00	
FCV (F9 株 A TCC VR-782)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.63±0.21 ・ 感染価 -3.98±0.04	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.75±0.06 ・ 感染価 -3.98±0.04 >-4.00	
ノロウイルス (G I.4 株) (Valet ta 株)	ウイルスを接種した ニラ	75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-3.00	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-3.00	

⁷ RNA コピー数の減少については、(PCRU) (log₁₀ 平均値±SE) として示している。

⁸ 感染価 (TCID₅₀) の減少は、(log₁₀ 平均値±SE) として示している。

ノロウイルス (G II.4 株) (Lordsdale)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.35±0.12	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -2.31±0.46	
HAV (HM-175 株 ATCC VR-1402)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.26±0.13 ・ 感染価 >-3.00	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-4.00 ・ 感染価 >-3.00	
FCV (F9 株 ATCC VR-782)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -2.01±0.13 ・ 感染価 >-4.00	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -3.58±0.25 ・ 感染価 >-2.94	
ノロウイルス (G I.4 株) (Valetta 株)	ウイルスを接種した ミント	75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -0.97±0.07	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-3.00	
ノロウイルス (G II.4 株) (Lordsdale)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.58±0.12	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-3.00	
HAV (HM-175 株 ATCC VR-1402)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.86±0.13 ・ 感染価 -1.71±0.06	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-4.00 ・ 感染価 >-3.00	
FCV (F9 株 ATCC VR-782)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.26±0.15 ・ 感染価 >-4.00	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -5.27±0.59 ・ 感染価 -3.17±0.04	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.58±0.19	
ノロウイルス (G II.4 株) (Lordsdale)		75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.52±0.08	
		95°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -2.79±0.19	
HAV (HM-175 株 ATCC VR-1402)		ウイルスを接種した パセリ	75°C 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -2.10±0.38 ・ 感染価 -2.07±0.15

		95°C 2.5 分間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的 RT-PCR 値 -3.30±0.23 ・ 感染価 > -2.41 	
FCV (F9 株 A TCC VR-782)		75°C 2.5 分間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的 RT-PCR 値 -3.09±0.15 ・ 感染価 -3.65±0.08 	
		95°C 2.5 分間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的 RT-PCR 値 -1.40±0.04 ・ 感染価 > -4.00 	
	HAV (HM-175 株)	水	63°C 0.6 分間	HAV の D 値 (1 log ₁₀ 減少)
72°C 0.3 分間以下				
72°C 2 分間			<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的 RT-PCR 値 0.57±0.03 log 減少 ・ 感染性 ≥3.5 log の低下 	
乳		63°C 1.1 分間	HAV の D 値 (1 log ₁₀ 減少)	
		72°C 0.3 分間以下		
		72°C 2 分間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的 RT-PCR 値 0.46±0.02 log 減少 ・ 感染性 ≥3.5 log の低下 	
MNV (MNV-1 株)	水	63°C 0.9 分間	MNV の D 値 (1 log ₁₀ 減少)	3-8. Topping et al, (2009)
		72°C 0.3 分間以下		
		72°C 2 分間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的 RT-PCR 値 0.44±0.20 log 減少 ・ 感染性 ≥3.5 log の低下 	
	乳	63°C 0.7 分間	MNV の D 値 (1 log ₁₀ 減少)	
		72°C 0.3 分間以下		
		72°C 2 分間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定量的 RT-PCR 値 0.67±0.04 log 減少 ・ 感染性 ≥3.5 log の低下 	
・ FCV (F9 株)	リン酸緩衝液 (PBS)	63.3°C 2 分間	*定量的 RT-PCR の前に RNase 処理を行った。 FCV カプシド安定性の限界。ブ ラークアッセイにおける 4.50 l og 減少に相当。	
ノロウイルス (GII.4 株) ⁹	10% 患者糞便懸濁液 を PBS で希釈	76.6°C 2 分間	*定量的 RT-PCR の前に RNase 処理を行った。 ノロウイルスのカプシド安定性の 限界と推定。 ・ 定量的 RT-PCR 値 0.46±0.02 log 減少 ・ 感染性 ≥3.5 log の低下	
ノロウイルス (GII.4 株) ¹⁰	ムラサキイガイ (<i>My tilus galloprovincialis</i>)	60°C 15 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.3 log RT-PCR units の減少。	3-9. Croci et al,

⁹ クルーズ船の集団事例患者から分離されたノロウイルス GII.4 株。

¹⁰ 2008 年 1 月にイタリアの Ferrara で発生した集団事例で分離された株。

	s) 中腸腺ホモジネートにウイルス懸濁液 (糞便検体を PBS で 10%懸濁液とし、遠心後の上清をストック液として-80℃で保管後、PBS で 1:10 に希釈した) を添加したもの	80℃ 3分間	・ 定量的 RT-PCR 0.3 log RT-PCR units の減少	(2012)
		80℃ 6分間	・ 定量的 RT-PCR 0.3 log RT-PCR units の減少	
		80℃ 10分間	・ 定量的 RT-PCR 0.4 log RT-PCR units の減少	
		80℃ 15分間	・ 定量的 RT-PCR 0.5 log RT-PCR units の減少	
	ウイルス懸濁液 (糞便検体を PBS で 10%懸濁液とし、遠心後の上清をストック液として-80℃で保管後、PBS で 1:10 に希釈した)	60℃ 3分間	・ 定量的 RT-PCR 0.2 log RT-PCR units の減少	
		60℃ 6分間	・ 定量的 RT-PCR 0.5 log RT-PCR units の減少	
		60℃ 10分間	・ 定量的 RT-PCR 0.4 log RT-PCR units の減少	
		60℃ 15分間	・ 定量的 RT-PCR 0.6 log RT-PCR units の減少	
		80℃ 3分間	・ 定量的 RT-PCR 1.2 log RT-PCR units の減少	
		80℃ 6分間	・ 定量的 RT-PCR 3.0 log RT-PCR units の減少	
		80℃ 10分間	・ 定量的 RT-PCR 3.2 log RT-PCR units の減少	
		80℃ 15分間	・ 定量的 RT-PCR 3.1 log RT-PCR units の減少	
ノロウイルス (G.II.4 株)	患者糞便懸濁液 (PBS 希釈)	70℃ 2分間	①RT-PCR 有意な減少は認められず。 ②RNase One RT-PCR 0.44 log の減少 ③Cell-binding RT-PCR 1.51 log の減少 ④RNase One RT-PCR 及び Cell-binding RT-PCR の組合せ 1.62 log の減少	3-10. Li et al, (2012)
		85℃ 2分間	①RT-PCR 有意な減少は認められず。 ②RNase One RT-PCR 1.15 log の減少 ③Cell-binding RT-PCR 1.97 log の減少 ④RNase One RT-PCR 及び Cell-binding RT-PCR の組合せ 2.34 log の減少	
MNV (MNV-1 株)	ウイルス培養液	70℃ 2分間	①RT-PCR 0.80 log の減少 ②RNase One RT-PCR 0.45 log の減少 ③Cell-binding RT-PCR 1.67 log の減少 ④RNase One RT-PCR 及び Cell-binding RT-PCR の組合せ 1.37 log の減少	

		85°C 2 分間	①RT-PCR 1.35 log の減少 ②RNase One RT-PCR 1.39 log の減少 ③Cell-binding RT-PCR 2.42 log の減少 ④RNase One RT-PCR 及び Cell-binding RT-PCR の組合せ 1.91 log の減少	
MNV (MNV-1 株)	ウイルス培養液 (0.2 μm 孔径の膜でろ過)	50°C	D 値 : 34.49±2.10 ワイブルモデル : 28.26±1.47	3-11. Bozkurt H et al, (2013)
		56°C	D 値 : 3.65±0.05 ワイブルモデル : 3.62±0.05	
		60°C	D 値 : 0.57±0.01 ワイブルモデル : 0.83±0.01	
		65°C	D 値 : 0.30±0.00 ワイブルモデル : 0.37±0.01	
		72°C	D 値 : 0.15±0.00 ワイブルモデル : 0.11±0.00	
FCV (F9 株)		50°C	D 値 : 20.23±0.69 ワイブルモデル : 13.86±1.21	
		56°C	D 値 : 6.36±0.48 ワイブルモデル : 4.04±0.09	
		60°C	D 値 : 0.56±0.01 ワイブルモデル : 0.37±0.01	
		65°C	D 値 : 0.32±0.01 ワイブルモデル : 0.34±0.08	
		72°C	D 値 : 0.11±0.01 ワイブルモデル : 0.06±0.01	
ノロウイルス (S MV) (G/Hu/US/1972/ G II.2/ Snow Mountain)	20%糞便懸濁液 (PBS) を 0.2 μm 及び 0.05μm 孔径の膜でろ過した検体	77°C 25.6±2.8 分	加熱処理後 PMA 前処理を実施して定量的 RT-PCR を実施した群における各温度の D 値	3-12. Escudero-Abarca et al, (2014)
		80°C 3.1±0.1 分		
		82°C 0.7±0.04 分		
		85°C 0.2±0.07 分		
		90°C 瞬時	加熱処理後 RNase 前処理を実施して定量的 RT-PCR を実施した群における各温度の D 値	
		77°C 16.40±0.40 分		
		80°C 3.86±0.16 分		
		82°C 0.94±0.29 分		
85°C 0.12±0.00 分				
ノロウイルス (G II.4 株) (G II/Hu/US/2006/G II.4/Sonoma)	1:10 となるように PBS で希釈した糞便懸濁液を 0.45 μm 孔径の膜でろ過した検体	63°C 60 分間	in situ capture 定量的 RT-PCR 1.37 log ₁₀ の減少	3-13. Wang and Tian (2014)
		72°C 2 分間	in situ capture 定量的 RT-PCR 0.60~1.04 log ₁₀ の減少	
HAV	七面鳥デリミートに接種	60°C	D 値は 5.9±1.3 分	3-14. Bozkurt H et al, (2015)
MNV (MNV-1 株)			D 値は 2.7±0.6 分	
FCV (F9 株)			D 値は 0.8±0.分	
HAV	ウイルス培養液	50°C	D 値 : 56.22±1.95	3-15.

(HM175 株)			ワイブルモデル：39.91±26.09	Bozkurt H et al, (2015)
		56°C	D 値：8.40±0.43 ワイブルモデル：11.11±8.73	
		60°C	D 値：2.67±0.42 ワイブルモデル：4.76±2.04	
		65°C	D 値：1.73±0.98 ワイブルモデル：2.56±0.32	
		72°C	D 値：0.88±0.11 ワイブルモデル：1.03±0.36	
MNV (MNV-1 株)		50°C	D 値：36.28±3.21 ワイブルモデル：26.78±3.12	
		56°C	D 値：3.74±0.68 ワイブルモデル：2.34±0.43	
		60°C	D 値：1.09±0.03 ワイブルモデル：0.68±0.02	
		65°C	D 値：0.77±0.03 ワイブルモデル：0.39±0.07	
		72°C	D 値：0.25±0.01 ワイブルモデル：0.09±0.02	
FCV (F9 株)		50°C	D 値：19.95±0.70 ワイブルモデル：13.27±0.98	
		56°C	D 値：6.37±0.59 ワイブルモデル：4.05±0.09	
		60°C	D 値：0.94±0.04 ワイブルモデル：0.40±0.17	
		65°C	D 値：0.72±0.01 ワイブルモデル：0.35±0.05	
		72°C	D 値：0.21±0.01 ワイブルモデル：0.10±0.01	
ノロウイルス (GⅡ.3 株) (GⅡ.4 株)	HIE 細胞	60°C 15 分間	不活性化された	3-16. Ettayebi et al, (2016)

* HAV: A 型肝炎ウイルス、MNV: マウスノロウイルス、FCV: ネコカリシウイルス、CaCV: イヌカリシウイルス

<別添資料 3 参照>

- 3-1. Dolin R, Blacklow NR, Dupont H, Buscho RF, Wyatt RG, Kasel JA et al.: Biological Properties of Norwalk Agent of Acute Infectious Nonbacterial Gastroenteritis (36508). *Experimental Biology and Medicine* 1972; 140(2):578-583
- 3-2. Millard J, Appleton H, Parry JV: Studies on heat inactivation of hepatitis A virus with special reference to shellfish. *Epidem. Inf.* 1987; 98: 397-414
- 3-3. Duizer E, Bijkerk P, Rockx B, de Groot A, Twisk F, Koopmans M: Inactivation of Caliciviruses. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY* 2004; 70(8): 4538-4543
- 3-4. Hewitt J, Greening GE: Effect of Heat Treatment on Hepatitis A Virus and Norovirus in New Zealand Greenshell Mussels (*Perna canaliculus*) by Quantitative Real-Time Reverse Transcription PCR and Cell Culture. *Journal of Food Protection* 2006; 69(9): 2217-2223
- 3-5. Baert L, Uyttendaele M, Van Coillie E, Debevere J: The reduction of murine norovirus 1, *B. fragilis* HSP40 infecting phage B40-8 and *E. coli* after a mild thermal pasteurization process of raspberry puree. *Food Microbiology* 2009;25(7): 871-874
- 3-6. Butot S, Putallaz T, Amoroso R, Sánchez G: Inactivation of Enteric Viruses in Minimally Processed Berries and Herbs. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL*

MICROBIOLOGY 2009; 75(12): 4155-4161

- 3-7. Hewitt J, Rivera-Aban M, Greening GE: Evaluation of murine norovirus as a surrogate for human norovirus and hepatitis A virus in heat inactivation studies. *Journal of Applied Microbiology* 2009;107:65-71
- 3-8. Topping JR, Schnerr H, Haines J, Scott M, Carter MJ, Willcocks MM: Temperature inactivation of Feline calicivirus vaccine strain FCV F-9 in comparison with human noroviruses using an RNA exposure assay and reverse transcribed quantitative real-time polymerase chain reaction-A novel method for predicting virus infectivity. *Journal of Virological Methods* 2009;156: 89-95
- 3-9. Croci L, Suffredini E, Di Pasquale S, Cozzi L: Detection of Norovirus and Feline Calicivirus in spiked molluscs subjected to heat treatments. *Food Control* 2012; 25: 17-22
- 3-10. Li D, Baert L, Xia M, Zhong W, Van Coillie E, Jiang X et al. : Evaluation of methods measuring the capsid integrity and/or functions of noroviruses by heat inactivation. *Journal of Virological methods* 2012; 181: 1-5
- 3-11. Bozkurt H, D'Souza DH, Davidson PM: Determination of the Thermal Inactivation Kinetics of the Human Norovirus Surrogates, Murine Norovirus and Feline Calicivirus. *Journal of Food Protection* 2013; 76(1): 79-84
- 3-12. Escudero-Abarca BI, Rawsthorne H, Goulter RM, Suh SH, Jaykus LA: Molecular methods used to estimate thermal inactivation of a prototype human norovirus: More heat resistant than previously believed? *Food Microbiology* 2014; 41:91-95
- 3-13. Wang D, Tian P: Inactivation conditions for human norovirus measured by an in situ capture-qRT-PCR method. *International Journal of Food Microbiology* 2014; 172:76-82
- 3-14. Bozkurt H, D'Souza DH, Davidson PM: Thermal Inactivation of Foodborne Enteric Viruses and Their Viral Surrogates in Foods. *Journal of Food Protection* 2015; 78(8): 1597-1617
- 3-15. Bozkurt H, D'Souza DH, Davidson PM: Thermal Inactivation Kinetics of Human Norovirus Surrogates and Hepatitis A Virus in Turkey Deli Meat. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY* 2015;81(14): 4850-4859
- 3-16. Ettayebi K, Crawford SE, Murakami K, Broughman JR, Karandikar U, Tenge VR et al. : Replication of human noroviruses in stem cell-derived human enteroids. *Science* 2016; 353(6306):1387-1393

別添資料 4. ノロウイルスの検出方法

- ・ RT-PCR 法及びリアルタイム PCR 法

厚生労働省の通知法になっている。カキ試料を用いた RT-PCR による検出法では、陰性すなわち「不検出」については、40 遺伝子コピー数/μg とされ、定量限界については 100 遺伝子コピー数/μg 未満と計算された報告がある（参照 4-1）。

- ・ イムノクロマト法

最初のイムノクロマトキットは、GII.4 Loadsdale 株のウイルス様粒子（VLP）を家兔に免疫したポリクローナル抗体が用いられていたが、その後マウスのモノクローナル抗体で GI、GII 両方又はそれぞれに反応する抗体を用いて GI、GII を 1 つのライン、又は各ラインで判定するキットが開発され、感度・精度が向上した。さらに、ロタウイルスとノロウイルスを同一のキットで同時に調べることができるキットも市販されている。イムノクロマト法では、 10^{10} 遺伝子コピー数/ml 以上あれば、ほぼ確実に検出可能で、 $10^6 \sim 10^9$ 遺伝子コピー数/ml では概ね検出可能だが、 10^5 コピー数/ml では半数程度検出できない。また、特定の遺伝子型では陰性となる（参照 4-2）。

- ・ 次世代シーケンサー（NGS）

標的特異的なプライマーセットを必要とせず、検体から調製される cDNA、DNA ライブラリーの塩基配列を全て読む解析能力を有する。下痢症ウイルス感染の疑われる便検体がある場合に、NGS 解析を行い、そのリードデータの中からウイルスゲノム配列を見つけ出す。便検体中にある程度のウイルス粒子（ 10^6 個/g 糞便）が存在すれば、ゲノム全長又はほぼ全長の塩基配列を解析可能であり、異なるウイルスの混合感染、同一ウイルス種、グループの混合感染であった場合でも問題なく解析可能である（参照 4-3）。

- ・ ELISA（Enzyme - linked immunosorbent assay）

ELISA 法は GI 及び II を広範囲に認識するモノクローナル抗体及び免疫血清を用いたウイルス抗原（タンパク）測定法である。体外診断薬として唯一厚生労働省より認可されている。操作時間は約 2 時間で、一度に 90 検体以上の同時測定が可能である。特異性は高く経済的であるが、その特性から感度が低く、GI と GII を識別できない（参照 4-4）。

- ・ NASBA（nucleic acid sequence-based amplification）

RNA を直接増幅する NASBA と核酸クロマトグラフィーを組合せた試薬である。 41°C の一定温度で RNA を増幅するため、特別な機器が不要で、RNA 抽出操作を除き約 2 時間で目視判定が可能であるが、酵素添加等はブロックヒーター上での操作が必要である。ノロウイルスの検出のみに目的を置いているので、遺伝子解析が出来ないが、GI と GII の識別が可能である（参照 4-4）。

- ・ RT-LAMP（RT loop-mediated isothermal amplification）

標的遺伝子の 6 領域に対して 4 種類のプライマーを設定し、鎖置換反応を利用して 63°C の一定温度で逆転写反応と DNA 増幅反応を 1 ステップで行う。反応中に生成されるピロリン酸マグネシウムをリアルタイム濁度測定機器で測定する。RNA 抽出操作を除き約 1 時間以内で検出できるが、エンドポイントでの目視判定（白濁）も可能である。NASBA 法と同様、ノロウイルスの検出のみに目的を置いているので、遺伝

子解析ができないが、G I と G II の識別が可能である（参照 4-4）。

- ・ TRC (Transcription Reverse-transcription Concerted reaction)

NASBA 法と同様の増幅原理により RNA を直接増幅する。インターカレータ性蛍光色素を結合した INAF プローブを用いてリアルタイムに蛍光を測定する。酵素試薬の添加は測定装置上で行い、43°C の一定温度で RNA を増幅する。約 1 時間以内で判定が可能であるが、リアルタイム蛍光測定装置が必要である。G I と G II を明確に識別することができない（参照 4-4）。

- ・ BLEIA (Bioluminescent Enzyme Immunoassay)

生物発光酵素免疫測定法。生物発光の一種であるホタルルシフェラーゼ発光を検出原理としている。耐熱性ビオチン化ルシフェラーゼを標識した抗ノロウイルス抗体と磁性粒子に固相化した抗体で抗原をサンドイッチし、ノロウイルスカプシド抗原を高感度に検出する。本試薬と全自動測定装置のシステム化により、検体の架設から判定までの全検査工程 46 分間、120 検体/時間でノロウイルス検査を行うことが可能である（参照 4-5、4-6）。

<食品からのウイルスの分離・濃縮方法>

- ・ パンソルビン・トラップ法（パントラ法）

免疫磁気ビーズの代わりにパンソルビン（免疫グロブリン結合性タンパク質プロテイン A を持つ黄色ブドウ球菌菌体）を使用し、ノロウイルス-抗体-菌体の複合体を形成させ、ノロウイルスを特異的に濃縮する（参照 4-7）。

食品乳剤中にウイルスに対する抗体を添加することにより、抗原抗体複合体を形成させ、それを黄色ブドウ球菌表面のプロテイン A に吸着させることで、菌体とともにウイルス粒子を沈澱・回収する。固形、液状、練り物、油物等の多種多様な食品からノロウイルスに代表される食中毒起因ウイルスを検出することができる。

パントラ法は食品検体から調製された乳剤を濃縮・精製して RNA 抽出を得る段階までを担保するものであり、それ以降の逆転写反応や PCR については既報の手法に従うことになる。（参照 4-8）。

- ・ 二枚貝の試料について

中腸腺の周りの白いところ（グリコーゲン）を丁寧に取り除き（中腸腺の内容液を出さないように注意深く行う）中腸腺を摘出し、細かく粉砕した後、遺伝子解析用の精製水を用いて 10% 乳剤とし、本試料を粗遠心し、上清を用いる。その上清に 12% ポリエチレングリコール（PEG6000）、1M 塩化ナトリウム、25 mg/10 ml となるように α アミラーゼを加え、37°C 1 時間の混和又は 4°C 一夜（静置）の処理を行うと、ノロウイルスの検出効率が高まるとされている（参照 4-9）。

- ・ その他の食品の試料について

二枚貝以外の食品では、表面がウイルスで汚染されるので、野菜、刺身等の表面を洗い、洗った液を粗遠心し、その上清を超遠心あるいは PEG6000 による濃縮を行う。脂肪が多いと検出効率が悪いため、刺身では脂肪の多いマグロの大トロ、中トロ、ぶり等と脂肪の少ないマグロの赤身、カレイ、イカ等と分けて行う。他の肉類等についても同様に行う。野菜サラダ等にはドレッシングがかけてあるので、かかっているところとないところに分けて検査する。うどん、ラーメン、おかゆ、米

飯等は加熱されており、感染性のあるノロウイルスは存在しないと考えてよいとされている。検査は、後から入れたねぎ、メンマ、おかか等を遺伝子解析用の精製水で作製したリン酸緩衝液（PBS）を用いて10%乳剤とし、よく混和して粗遠心し、上清を取る。粘着性の食品の時には、PBSを約20倍量加え、よく混和した後、粗遠心し、上清を用いる。表面を洗えないものは表面を薄く削り取り、その削り取ったものにPBSを約10倍量加え、粗遠心し、上清を取る。脂肪の多いものでは、3分の1から半量のクロロフォルムを加え、5分間よく混和して3,000 rpm、10分間遠心してその上清を取る。なお、クロロフォルムが混入した時には再遠心する。これらのように、それぞれ取られた上清は超遠心して濃縮する。超遠心の沈渣を極めて少量の遺伝子解析用の精製水で再浮遊させて検査する。超遠心できない時にはPEG6000を8%、塩化ナトリウムを2.1 g/100 mlを加えて濃縮する（参照4-9）。

<参考：検査の判定について>

患者と調理従事者等から検出されたウイルスの遺伝子型が同一であること。ただし、二枚貝が原因食材の時には原因食材と患者から検出されたノロウイルスの遺伝子型は一致しないことが多い。二枚貝には不特定多数の人からのノロウイルスが蓄積することで、複数の遺伝子型に汚染されていることがあり、検査で検出される遺伝子型は最も多く汚染されている遺伝子型である。ただし、ほぼ同量の複数の遺伝子型に汚染されている時にはダイレクトシーケンスで遺伝子型を決定できないので、クローニングを行わなければならない。複数の遺伝子型に汚染された食材を喫食した人は、その人の免疫状態、レセプターとの関係で最も増殖した遺伝子型が検出される。また、複数の遺伝子型が増殖し、排出することもある。複数の遺伝子型を排出している人が食材を汚染すれば、その汚染された食材を喫食した患者からは複数の遺伝子型が検出されることがあるので、患者と食材の遺伝子型が一致しなくても食中毒を否定できないといえる（参照4-9）。

<参考：ISO法>

- ・ ISO 15216-1:2017 “Microbiology of the food chain—Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus using real-time RT-PCR—Part 1: Method for quantification”（参照4-10）（定量法）
- ・ ISO/TS 15216-2:2013 “Microbiology of the food chain—Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus using real-time RT-PCR—Part 2: Method for qualitative detection”（参照4-11）（定性法）

2013年に、食品又は食品表面からA型肝炎ウイルス及びノロウイルス（GI・GII）を定量的に検出する方法としてISO/TS 15216-1:2013、また、定性的に検出する方法としてISO / TS 15216-2:2013が公表された。具体的には、グアニジンチオシアネートでの溶解及びシリカ吸着によって検体から抽出したウイルスRNAについてリアルタイムRT-PCRを行う方法である（参照4-11、4-12）。

その後、2017年にISO/TS 15216-1:2013がISO 15216-1:2017に改訂され、検査対象とする食品をソフトフルーツ（硬い皮や大きな種の無い小さな果実）、葉菜類、茎菜類及び鱗茎菜類、ボトルウォーター、二枚貝類と明記し、複合食品のようなその他の食品検体からの検出には有効でないとしている（参照4-10）。ISO / TS 15216-2:2013については、現在改訂作業が進められているところである。

<別添資料 4 参照>

- 4-1. 上間匡：食品からのウイルス検出法の現状と課題。日本食品微生物学会雑誌。2016;33(3):121-126
- 4-2. 牛島廣治、沖津祥子：ノロウイルスの迅速簡易検出法(イムノクロマト法)。IASR2017;38:11-12
- 4-3. 片山和彦：ノロウイルスの最新の分子疫学とワクチン開発。IASR 2017.38:15-17
- 4-4. 福田伸治、三好龍也、内野清子、中村武、吉田永祥、田中智之：市販のノロウイルス検査キットの特徴。IASR 2007;28:291-292
- 4-5. Sakamaki N, Ohiro Y, Ito M, Makinodan M, Ohta T, Suzuki W et al: Bioluminescent Enzyme Immunoassay for the Detection of Norovirus Capsid Antigen. Clinical and Vaccine Immunology 2012;19(12): 1949-1954
- 4-6. 鈴木渉、大廣善幸、塚越博之、木村博一：新たに開発した生物発光酵素免疫測定法 (BLEIA) によるノロウイルス検出法の評価。感染症学雑誌 2015; 89(2): 230-236
- 4-7. 野田衛、山本茂貴、片山和彦、岡智一郎、山下和予、岡部信彦 他：ノロウイルス食中毒の調査・検査体制に関する研究の動向。IASR 2010;31: 315-316
- 4-8. 斎藤博之、東方美保、岡智一郎、片山和彦、田中智之、野田衛：パンソルビン・トラップ法による食品からのウイルス検出法。IASR 2011;32:355-357
- 4-9. 仲西寿男、丸山務 監修：食品由来感染症と食品微生物。中央法規 2009 年
- 4-10. International Organization for Standardization(ISO): ISO 15216-1:2017 Microbiology of the food chain—Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus using real-time RT-PCR—Part 1: Method for quantification
- 4-11. ISO/TS15216-2:2013 Microbiology of the food chain—Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus using real-time RT-PCR—Part 2: Method for qualitative detection
- 4-12. ISO/TS15216-1:2013 Microbiology of food and animal feed—Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus in food using real-time RT-PCR—Part 1: Method for quantification

別添資料 5. 遺伝子型別ノロウイルス検出状況

表 5-1. シーズン別ウイルス検出状況、由来ヒト：胃腸炎ウイルス

遺伝子型 旧表記	遺伝子型 新表記	2007/ 2008	2008/ 2009	2009/ 2010	2010/ 2011	2011/ 2012	2012/ 2013	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018
小型球形 ウイルス	小型球形 ウイルス	9	8	3	1	—	—	1	1	—	—	—
遺伝子型 不明	遺伝子型 不明	121	287	276	178	93	18	9	1	3	1	—
G I/1	G I. 1	4	1	3	1	7	—	—	—	—	1	1
G I/2	G I. 2	—	—	1	7	9	2	14	47	50	6	32
G I/3	G I. 3	—	—	—	—	—	—	—	—	55	4	25
G I/4	G I. 4	69	31	39	—	51	25	24	6	7	11	10
G I/5	G I. 5	—	—	—	—	—	—	3	—	4	—	4
G I/6	G I. 6	—	—	—	1	12	99	7	3	5	20	9
G I/7	G I. 7	1	3	12	4	4	2	7	1	—	9	33
G I/8	(G I. 6)	20	7	38	4	13	5	—	—	—	—	—
G I/9	(G I. 5)	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
G I/10	G I. 8	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
G I/11	(G I. 3)	—	—	—	1	—	4	1	1	—	—	—
G I/12	未定	—	—	1	—	2	3	3	—	—	—	—
G I/13	G I. 9	—	—	—	1	1	1	—	—	—	9	33
G I/14	(G I. 3)	4	—	—	—	24	—	2	2	—	—	—
G I その他	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
—	G I (詳 細不明)	184	130	185	57	155	137	106	384	76	75	16
G II/1	G II. 1	2	—	2	—	1	1	1	—	—	—	—
G II/2	G II. 2	30	30	345	165	89	63	29	3	78	1,376	434
G II/3	G II. 3	83	37	67	531	29	20	63	283	295	47	44
G II/4	G II. 4	577	369	654	437	517	1,099	641	528	839	392	734
G II/5	G II. 5	1	—	—	—	9	—	—	2	1	2	2
G II/6	G II. 6	3	141	19	4	27	27	357	8	43	116	12
G II/7	G II. 7	1	—	10	5	4	19	5	1	15	9	3
G II/8	G II. 8	—	—	—	—	—	—	—	3	1	—	2
G II/9	G II. 9	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G II/10	G II. 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G II/11	G II. 17	—	1	—	—	—	2	4	220	329	106	142
G II/12	G II. 12	—	8	31	45	44	4	—	2	—	—	—
G II/13	G II. 13	40	1	26	66	96	53	56	7	6	1	1
G II/14	G II. 14	—	—	14	—	3	3	12	30	—	—	1
G II/15	G II. 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
G II/16	G II. 21	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
G II/17	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—
G II/18	G II. 22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G II その他	G II その他	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	3

(参照 5-1、5-2) から引用、作成。

表 5-2 ノロウイルス集団感染 シーズン別病原体検出状況
(推定伝播経路：食品媒介の疑い)

検出病原体	発生シーズン					合計
	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	
Norovirus genogroup unknown	0	0	0	3	0	3
Norovirus genogroup I	14	29	7	5	29	84
Norovirus genogroup II	117	128	104	129	102	580
合計	131	157	111	137	131	667
*** 型別再掲 ***						
検出病原体	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	合計
Norovirus genogroup I						
Norovirus GI not typed	8	17	3	3	9	40
Norovirus GI.2	0	5	0	0	9	14
Norovirus GI.3	1	7	1	0	2	11
Norovirus GI.4	3	0	1	0	0	4
Norovirus GI.5	0	0	1	0	0	1
Norovirus GI.6	2	0	1	0	1	4
Norovirus GI.7	0	0	0	2	8	10
Norovirus genogroup II						
Norovirus GII not typed	50	60	25	35	36	206
Norovirus GII.2	0	1	1	47	18	67
Norovirus GII.3	0	2	5	3	1	11
Norovirus GII.4	48	17	26	19	31	141
Norovirus GII.5	0	0	0	1	0	1
Norovirus GII.6	11	0	1	2	1	15
Norovirus GII.7	0	0	1	0	0	1
Norovirus GII.13	1	1	0	0	0	2
Norovirus GII.14	5	0	0	0	0	5
Norovirus GII.17	2	47	45	22	15	131

※2017/18 シーズンは 2018 年 10 月 16 日までの報告に基づく数を示す。

(国立感染症研究所 提供資料)

表 5-3 ノロウイルス集団感染 シーズン別病原体検出状況
(推定伝播経路：人→人伝播の疑い)

検出病原体	発生シーズン					合計
	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	
Norovirus genogroup unknown	1	0	0	0	0	1
Norovirus genogroup I	21	49	25	12	16	123
Norovirus genogroup II	386	241	225	636	222	1710
合計	408	290	250	648	238	1834
*** 型別再掲 ***						
検出病原体	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	合計
Norovirus genogroup I						
Norovirus GI not typed	7	23	3	11	2	46
Norovirus GI.1	0	0	0	0	1	1
Norovirus GI.2	4	6	4	0	4	18
Norovirus GI.3	2	17	9	0	5	33
Norovirus GI.4	5	1	2	0	1	9
Norovirus GI.5	1	0	1	0	0	2
Norovirus GI.6	0	1	5	0	3	9
Norovirus GI.7	2	1	1	0	0	4
Norovirus GI.9	0	0	0	1	0	1
Norovirus genogroup II						
Norovirus GII not typed	148	113	45	127	47	480
Norovirus GII.1	0	0	1	0	0	1
Norovirus GII.2	9	3	6	407	62	487
Norovirus GII.3	7	52	31	13	6	109
Norovirus GII.4	111	44	76	56	91	378
Norovirus GII.6	88	2	6	23	5	124
Norovirus GII.7	0	1	2	4	1	8
Norovirus GII.13	2	2	0	0	0	4
Norovirus GII.14	21	0	0	0	1	22
Norovirus GII.17	0	24	58	6	9	97

※2017/18 シーズンは 2018 年 10 月 16 日までの報告に基づく数を示す。

(国立感染症研究所 提供資料)

表 5-4 ノロウイルス集団感染 シーズン別病原体検出状況
(推定伝播経路：不明)

検出病原体	発生シーズン					合計
	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	
Norovirus genogroup unknown	15	2	3	13	2	35
Norovirus genogroup I	7	24	8	5	4	48
Norovirus genogroup II	108	102	64	91	69	434
合計	130	128	75	109	75	517
*** 型別再掲 ***						
検出病原体	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	合計
Norovirus genogroup I						
Norovirus GI not typed	5	16	4	1	2	28
Norovirus GI.2	0	4	1	0	0	5
Norovirus GI.3	1	3	2	1	1	8
Norovirus GI.4	0	0	0	2	0	2
Norovirus GI.5	0	1	0	0	0	1
Norovirus GI.6	1	0	1	1	0	3
Norovirus GI.7	0	0	0	0	1	1
Norovirus genogroup II						
Norovirus GII not typed	63	58	29	31	36	217
Norovirus GII.2	2	3	0	40	12	57
Norovirus GII.3	1	11	3	1	1	17
Norovirus GII.4	24	13	20	5	11	73
Norovirus GII.6	15	1	0	7	0	23
Norovirus GII.13	0	1	0	0	0	1
Norovirus GII.14	2	0	0	0	0	2
Norovirus GII.17	1	15	12	7	9	44

※2017/18 シーズンは 2018 年 10 月 16 日までの報告に基づく数を示す。

(国立感染症研究所 提供資料)

<別添資料 5 参照>

5-1. 国立感染症研究所 IASR 公表資料 遺伝子型比較表

5-2. 国立感染症研究所：シーズン別ウイルス検出状況、由来ヒト：胃腸炎ウイルス、
2007/08～2017/18 IASR 病原微生物検出情報 2018 年 8 月 31 日作成

別添資料 6. 諸外国及び国際機関等から公表されている食品寄与率及び食品由来の伝播の割合について

英国では、ノロウイルス感染症のほとんどはヒト-ヒト感染によるものであり、食品由来の感染は2011年では31,4000人程度と推測されている（参照 6-1）。

FSAはNoVAS（Norovirus Attribution Study）という調査事業において、食品寄与率、感染した調理従事者の感染伝播への関わり、様々な食品における感染性ウイルスと非感染性ウイルスの区別についてを主要な課題として調査研究に取り組んでいる（参照 6-2）。

またFSAは英国におけるノロウイルス感染症の食品寄与率を明らかにすることを目的とし、英国の集団事例のサーベイランスデータ及び公表されている食品寄与に係る研究を分析し、2014年に報告書を公表している。諸外国の報告に基づき本報告でまとめたノロウイルス感染症の食品寄与率について、表 6-1 に示した（参照 6-3）。

表 6-1 ノロウイルス感染症の食品寄与率

研究報告	年	国	データの種類	寄与率（最大 1.0）
Adak et al.	2002	英国	集団事例 *渡航事例は除外	0.107
Hall et al.	2005	オーストラリア	専門家による研究 *渡航事例は除外	0.250
Havelaar et al.	2008	オランダ	専門家による研究 *渡航事例を含む	0.170
Lake et al.	2010	ニュージーランド	専門家による研究 *渡航事例を含む	0.392
Ravel et al.	2010	カナダ	専門家による研究 *渡航事例は除外	0.310
Scallan et al.	2011	米国	ケースコントロールスタ ディ/様々なデータ *渡航事例は除外	0.260
Vaillant et al.	2005	フランス	様々なデータ *渡航事例を含む	0.140
Van Duynhoven et al.	2002	オランダ	専門家による研究/様々 なデータ *渡航事例を含む	0.150

（参照 6-3） から引用、作成。

また、2017年に公表された英国の報告でまとめられた、諸外国で報告されたノロウイルス食中毒の原因食品の割合（%）について、表 6-2 に示した（参照 6-4）。

表 6-2 食品分類ごとの食品由来のノロウイルス感染症の割合 (%)

食品分類	食品由来のノロウイルス感染症の割合 (%)			
	英国 (Tam et al. 2014)	オランダ (Havelaar et al. 2008)	カナダ (Davidson et al. 2011)	米国 (Hoffman et al. 2007)
魚及び貝類	29	34.7	35.7	35.6
家きん類	16	6.5	2.2	1.6
複合食品及びその 他の食品	16	10.9	7.9	0.2
果物及び 野菜類	12	15.2	31.5	39
豚肉	11	6.5	2.3	1.5
卵	7	4.3	0.9	1.1
穀類及び豆類	7	10.8	4.3	6.1
(特定しない)赤 身肉及びゲーム ミート	1	0.2	9.9	10.4
牛肉及び羊肉	0.5	6.5	2.7	1.5
乳製品	0.5	4.3	2.5	3

(参照 6-4) から引用、作成。

カナダでは、2013年の研究において、年間で国民の約8人に1人(400万人)が食品の喫食により疾病に罹患していると推定している。そのうちノロウイルスは100万人、ウェルシュが17万7,000人、カンピロバクターが14万5,000人、非チフサルモネラが8万8,000人と推定された(参照 6-5)。

米国のNoroCOREとCDCの合同調査によると、2009～2012年のノロウイルスの集団食中毒事例のうち70%が調理従事者により汚染された食品に関連していた。特にサンドイッチやサラダなど複合食品が原因となる事例が集団事例の41%を占めていた。単一の食品群では、葉物野菜、果物/ナッツ類、二枚貝が関連する事例が多く、2001～2008年ではその85%が食品の調理、提供の間にウイルスに汚染されていると考えられた(参照 6-6)。

また、CDCの報告によると、ノロウイルスの主な伝播経路はヒト→ヒト感染であるとしており、食品由来の感染はノロウイルスによる感染症全体の約15%であるとしている(参照 6-7)。

オーストラリア保健省の2000年の報告では、ノロウイルス感染を原因とする胃腸炎について、その食品由来の割合は25%としている(参照 6-8)。

FSANZの2017年の報告では、オーストラリアにおけるノロウイルスに関連した食品由来の胃腸炎は年間27万6,000件発生しており、ノロウイルス感染症全体の18%が食品由来の感染であると推定された(参照 6-9)。

ニュージーランドのNZFSAが2009年に取りまとめたリスクプロファイルでは、ノロウイルス感染症のうち39.6%が食品由来とされた。そのうち40%(最小で29.3%、最大で49.6%)が貝により伝播し、残りの60%は、ノロウイルスに感染した調理従事

者から食品へ、そして消費者へと伝播したと考えられた。(参照 6-10)

<別添資料 6 参照>

- 6-1. 食品安全委員会 食品安全確保総合調査 株式会社三菱総合研究所:「カンピロバクター属菌及びノロウイルスのリスク評価の検討に関する調査報告書」2017年3月
- 6-2. NoVAS(Norovirus Attribution Study) <http://www.novas.org.uk/>
- 6-3. Tam CC, Larose T, O'Brien SJ, Study Group (Adak B, Cowden J, Evans M et al.): Costed extension to the Second Study of Infectious Intestinal Disease in the Community: Identifying the proportion of foodborne disease in the UK and attributing foodborne disease by food commodity. UK Food Standards Agency IID2 extension report. 2014: 1-171
- 6-4. Hassard F, Sharp JH, Taft H, LeVay L, Harris JP, McDonald JE et al: Critical Review on the Public Health Impact of Norovirus Contamination in Shellfish and the Environment: A UK Perspective. Food Environ Virol 2017;9: 123-141
- 6-5. Thomas MK, Murray R(the Canadian Burden of Food-borne Illness Estimates Working Group). CCDR2014; 40(14): 299-302
- 6-6. USDA NIFA Food Virology Collaborative NoroCORE: Norovirus Outbreak Attribution
- 6-7. Lopman B:Centers for Disease Control and Prevention: Global Burden of Norovirus and Prospects for Vaccine Development. CDC
- 6-8. Australian Government Department of Health and Ageing: Foodborne illness in Australia. Annual incidence circa 2000
- 6-9. Food Standards Australia New Zealand: Agents of Foodborne Illness: Norovirus. 2017
- 6-10. New Zealand Food Safety Authority : RISK PROFILE: NOROVIRUS IN MOLLUSCA(RAW). ESR 2009: 1-48

別添資料 7. 食品のノロウイルス汚染状況に関する情報

食品安全委員会の平成 28 年度食品安全確保総合調査課題「カンピロバクター属菌及びノロウイルスのリスク評価の検討に関する調査報告書」において、ノロウイルスに起因する食中毒の発生リスクについて、フードチェーンの各段階における介入措置によるリスク低減効果を検討するため、文献等について収集、整理、分析が行われた。その中で、フードチェーンを通じた各段階での微生物汚染頻度及び汚染レベルに関する知見がまとめられたので、その結果を表 7-1 に示した。

表 7-1 ノロウイルスの汚染率（フードチェーン）

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (lg)	調査年	調査地域	備考	参照
1	生産 海域	実験的に 養殖した カキ	岩手県 付近の 対象海 域	カキの中腸腺 2.5~3.0g を 1 検 体とし、1 ロット につき 3 検体を調 査対象として、 「食品のウイルス 標準試験法検討委 員会」による「一 般的な食品検体か らのウイルスの回 収・濃縮法」に基 づき実施。RNA を抽出後、DNase 処理から逆転写反 応は「ノロウイル スの検出法（食安 監発第 1105001 号）」に準じた方 法で実施。通知法 （平成 19 年 5 月 14 日 食安監発第 0514004 号）に基 づき、リアルタイム PCR 法により ウイルス遺伝子の 定量を行った。リ アルタイム PCR 法でノロウイルス が検出された場 合、RT-PCR 法に よるウイルス遺伝 子検出を行い、 DNA ダイレクト シーケンス法で 塩基配列を決定し 系統樹解析。	GI 0% GII 10%	30	GI 0 件 GII 3 件	41-170	2014 年 10 月～ 2015 年 2 月	岩手 県	対象海域の 1 地点で水深 2 m 層に垂下して実験的に 養殖したカキ。1 回につき 3 個、毎月 2 回採取。	7-2
					GI 0% GII 0%		GI 0 件 GII 1 件	<10				
					GI 0% GII 0%		GI 0 件 GII 0 件	記載なし				
					GI 0% GII 10%		GI 0 件 GII 5 件	<10				
5	下水 処理 施設	下水処理 場の放流 水	岩手県 付近の 対象海 域	（平成 19 年 5 月 14 日 食安監発第 0514004 号）に基 づき、リアルタイム PCR 法により ウイルス遺伝子の 定量を行った。リ アルタイム PCR 法でノロウイルス が検出された場 合、RT-PCR 法に よるウイルス遺伝 子検出を行い、 DNA ダイレクト シーケンス法で 塩基配列を決定し 系統樹解析。	GI 0% GII 10%	10	GI 2 件 GII 2 件	(単位：コピ ー/mL) 150-200	2013 年 10 月～ 2014 年 2 月		対象海域へ放流された下 水処理場（人口 8000 人、 処理方法：長時間エアレ ーション法）の放流水 1.0 L を毎月 2 回採取。	
					GI 0% GII 10%		GI 0 件 GII 1 件	200				
					GI 60% GII 60%		GI 3 件 GII 6 件	130~1200				
					GI 60% GII 60%		GI 2 件 GII 5 件	100-15000				

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	参照
9	下水処理施設	下水処理場の放流水	市内の3つの下水処理場	下水サンプルはこれまでの報告書に準じて濃縮処理後、RNA抽出し、ウイルス性下痢症診断マニュアルに準じてウイルス遺伝子を検出。	(グラフで月ごとに記載)	108	(グラフで月ごとに記載)	(グラフで月ごとに記載) ※傾向としては、10月から増加し翌年7月頃減少。しかし、2015年は過去2年と比べ低値。	2013年1月～2015年12月	大阪府	大阪府堺市内の3つの下水処理場で毎月1回採取	7-3
10	下水処理施設	下水処理場流入水	都市部にある終末処理場及び非都市部にある終末処理場	流入水中のウイルス濃縮は国立感染症研究所が示す「ポリオウイルス感染症の実験室診断マニュアル」に準拠し、ノロウイルスの検出は厚生労働省通知法に準拠。リアルタイムPCR法により定量。	(グラフで月ごとに記載)	52件	(グラフで月ごとに記載)	(グラフで月ごとに記載) NoV GI 最大値 2014年2月 5.9×10^4 コピー/L 2015年5月 2.1×10^7 コピー/L NoV GII 最大値 2014年4月 7.7×10^6 コピー/L 2015年2月 4.1×10^7 コピー/L	2013年9月～2015年10月	福岡県	都市部にある終末処理場及び非都市部にある終末処理場から毎月1回採取	7-4
11	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	河川水サンプルは採取後12時間以内に「カチオンコート濾過法」で濃縮。RNA抽出後、Seminested RT-PCRを行った。	80%	60	48	記載なし	2003年4月	多摩川	晴れまたは曇りの日に、プラスチックボトルを用いて、5か所から採取(5×12=60件) 中流地域に排水処理施設9施設、下流地域に飲料用水処理施設3施設あり。上流域・中流地域に浄化槽あり。	7-5
12					0%	5	0		2003年5月			
13					40%	5	2		2003年6月			
14					0%	5	0		2003年7月			
15					0%	5	0		2003年8月			
16					0%	5	0		2003年9月			
17					60%	5	3		2003年10月			
18					80%	5	4		2003年11月			
19					60%	5	3		2003年12月			
20					80%	5	4		2004年1月			
21					100%	5	5		2004年2月			
22					100%	5	5		2004年3月			

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (lg)	調査年	調査地域	備考	参照
23	下水処理施設	二次処理後の排水		市販キットでRNA抽出後、RT-PCRを行った。		72	0	記載なし	2003年～2004年			7-6
24	下水処理施設	流入水		ノロウイルス検出用RT-PCR法は、平成19年5月14日付け食安監第0514004号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知に準拠して実施。 陰電荷膜吸着誘出法を用いて濃縮したものを試験材料とし、市販キットでRNAを抽出、逆転写反応を行いリアルタイムPCRを行った。	GI 72% GII 84%	118	GI 85 GII 99	>10 ⁵ コピー/L が検出された割合は GI : 2009年 (41%) 2010年 (90%) 2011年 (58%) 2012年 (4%) 2013年 (92%) 2014年 (83%) 2015年 (100%) GII : 2009年 (36%) 2010年 (55%) 2011年 (46%) 2012年 (25%) 2013年 (54%) 2014年 (92%) 2015年 (100%)	2009年1月～2015年3月	岡山県	岡山県 流入水を500 mL採水し、陰電荷膜吸着誘出法4)～6)を用いて濃縮したものを試験材料とした。	7-7
25	流通・小売	養殖カキの中腸腺		ノロウイルスの検出は、食安監発第1105001号に基づいて実施した。 カキ中腸腺 10%乳剤のポリエチレングリコールを用いた濃縮には野田らのα-アミラーゼを添加する方法を用い、市販のキットでRNAを抽出し、Nested-PCRを実施した。	10.20%	186 検体	19	記載なし	2007年6月～2008年3月	三重県	三重県鳥羽市浦村町(地点A)、志摩市の矢町(地点B)の2か所の計3か所の養殖海域にて月1回、6月～9月は前々年から養殖されている「2年もの殻つきカキ」で3海域、3深度から別々に採取。10月以降は前年夏から養殖されている「当年ものむき身カキ」で2海域、2深度から採取した。一定点につき3個の中腸腺を検査に供し、合計168個を使用。	7-8

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (I/g)	調査年	調査地域	備考	参照
26	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキイガイ等6品目	多摩地域の卸売市場	公表資料上に記載はなし。	12.5%	112	14	記載なし	2009年5月～2010年2月	多摩地域	多摩地域の卸売市場に流通する岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキイガイ等6品目を購入	7-9
27	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキイガイ等6品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	カキの中腸腺を通知法に従い採取し、9倍量のPBSを加えて10%乳剤としたものにα-アミラーゼを2.5 mg/mlの割合で加え、37℃で1時間振とうした反応液20 mlを10,000 rpmで20分間冷却遠心した。上清8 mlを超遠心機で42,000 rpm 2時間の冷却遠心後、得られた沈渣から市販のキットでウイルスRNAを抽出した。その後、通知法にあるリアルタイムPCR法によりノロウイルスの定量を行った。判定については、通知法に従い、1検体につき2ウェルで反応を行い、両方のウェルで10コピー以上検出された場合を陽性とした。	10%	113	11	記載なし	2011年6月～2012年2月	東京都	東京都中央卸売市場から収去、または築地市場の仲卸業者から購入	7-10-1、2、3
28				17%	6	1	2011年6月					
29				0%	11	0	2011年7月					
30				0%	4	0	2011年8月					
31				0%	6	0	2011年9月					
32				0%	5	0	2011年10月					
33				6%	18	1	2011年11月					
34				21%	14	3	2011年12月					
35				17%	30	5	2012年1月					
36				5%	19	1	2012年2月					
37	流通・小売	市販カキ(加熱調理用)	県内で購入	リアルタイムPCR法によりノロウイルスを定量。	100%	6ロット	6	(平均)5634 GI 212 GII 6412	2013年2月、2014年2月、2015年2月	福岡県	ロットのカキから中腸腺1～2.5g採取し、1検体とした。	7-4
38					67%	12ロット	8	(平均)2691 GI 212 GII 6412	2013年2月、2014年2月、2015年2月			

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (I/g)	調査年	調査地域	備考	参照
39	流通・小売	環境検体(食品・食材、井戸水、ふき取り)	県内飲食店等	食品・食材の洗浄液及び拭き取り検体の懸濁液は、遠心分離後に回収した上清 4 ml を等量のポリエチレングリコール溶液と混合し、4℃で 90 分間（もしくは一晩）放置後、4℃で 13,000 rpm 20 分間遠心分離して沈渣を蒸留水 140 μl に懸濁した。井戸水検体は、陰電荷膜吸着誘出法を用いて濃縮したものを試験材料とした。市販キットで RNA を抽出、逆転写反応を行い Nested PCR を行った。	4.50%	53 事例 597 検体	27	記載なし	2009 年～2013 年	岐阜県	ノロウイルス食中毒事例のうち、飲食店等施設従業員からも同一遺伝子型のノロウイルス遺伝子が検出された、もしくは食材等が汚染されている可能性が高いと判断された事例において採取された食品・食材、厨房内・トイレ等のふき取り及び井戸水	7-11
40	流通・小売	国産市販カキ(加熱調理用)	小売店	カキの前処理は「食品のウイルス標準試験法検討委員会」のホームページに記載されている「二枚貝(カキ)からのウイルスの濃縮法」を基本とした方法(一部改変)で実施。濃縮材料からの RNA 抽出、DNase 処理及び逆転写反応も同ホームページに掲載されている「濃縮材料からのウイルス RNA の抽出・DNase 処理・逆転写反応」を基本とした方法(一部改変)で実施。遺伝子検出はリアルタイム PCR 法又は nested PCR 法で行った。	GI 41% GII 82%	66	GI 27 GII 54	平均値 GI:415 GII:4109	2013 年		全国 11 自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5～2.0 kg で 1 検体とする。	7-12
41		国産市販カキ(生食用)			GI 22% GII 41%	90	GI 20 GII 37	平均値 GI:133 GII:1508	2013 年			
42		国産市販カキ(加熱調理用)			GI 32% GII 65%	75	GI 24 GII 49	平均値 GI:471 GII:5939	2014 年			
43		国産市販カキ(生食用)			GI 18% GII 11%	142	GI 25 GII 51	平均値 GI:188 GII:789	2014 年			
44		国産市販カキ(加熱調理用)			GI 41% GII 78%	81	GI 33 GII 63	平均値 GI:155 GII:6915	2015 年			
45		国産市販カキ(生食用)			GI 15% GII 57%	122	GI 18 GII 70	平均値 GI:439 GII:3414	2015 年			
46	流通・小売	国産市販むき身生カキ(生食用)	小売店	10%中腸腺乳剤をα-アミラーゼで処理した後、ポリエチレングリコール沈澱法により得られた濃縮沈渣に、0.5% Zwittergent を加えた PBS(-)を	10%	30	3	記載なし	2013 年	北海道	北海道内で国産市販むき身生カキを購入。中腸腺 1.5～2.0 kg で 1 検体とする。	7-13
47		国産市販むき身生カキ(加熱用)			83%	6	5		2013 年			

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (I/g)	調査年	調査地域	備考	参照
48		国産市販むき身生カキ(生食用)		加えて再浮遊させた溶液を RNA 抽出材料とした。市販キットで RNA を抽出し、遺伝子検出は Nested PCR 法を行った。	40%	30	12		2014年			
49		国産市販むき身生カキ(加熱用)			83%	6	5		2014年			
50		国産市販むき身生カキ(生食用)			30.3%	18	5		2015年			
51		国産市販むき身生カキ(加熱用)			100%	6	6		2015年			
52	流通・小売	国産市販カキ(生)	小売店	「食品のウイルス標準試験法検討委員会」による「一般的な食品検体からのウイルスの回収・濃縮法」に基づき実施。10%乳剤をアミラーゼ処理後、ガンマグロブリン製剤を添加し、黄色ブドウ球菌加工試薬による濃縮を行った。濃縮沈渣から市販のキットで RNA を抽出し、DNase 処理から逆転写反応は「ノロウイルスの検出法」(食安監発第 1105001 号)に準じた方法で実施した。ウイルス遺伝子の定量は、平成 19 年 5 月 14 日食安監発第 0514004 号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知)に基づき、リアルタイム PCR 法を用いた。	100%	9	9	GI:9.50-98.77 GII:1.32-882.03	2013年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5~3.8 g で 1 検体とする。	7-14
53		国産市販カキ(加熱用)			50%	6	3	GI:32.42-316.83 GII:6.71-597.63	2013年			
54		国産市販カキ(生)			0%	12	0	記載なし	2014年			
55		国産市販カキ(加熱用)			0%	3	0	記載なし	2014年			
56		国産市販カキ(生)			100%	10	10	GI:0 GII:1.32-39.14	2015年			
57		国産市販カキ(加熱用)			75%	4	3	GI:0 GII:6.71-71.44	2015年			
58	流通・小売	国産市販カキ(生食用)	小売店	検査方法は、研究班の示す「二枚貝(カキ)からのウイルスの濃縮法」に準じて実施。濃縮材料は、研究班の示す「濃縮材料からのウイルス RNA の抽出・DNase 処理・逆転	15.4%	26	4	記載なし	2013年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	7-15
59		国産市販カキ(加熱用)			40.9%	22	9		2014年			
60		国産市販カキ(生食用)			9.1%	11	1		2015年			

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	参照
61		国産市販カキ (加熱用)		写反応」に準じて逆転写反応まで実施。遺伝子検出は、19年5月14日食安監発第0514004号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知)に基づき、Nested PCR法を行った。	53.8%	13	7		2015年			
62	流通・小売	市販カキ	小売店	通知法に基づいた定量PCR法でノロウイルス遺伝子検出検査を実施。	28.60%	894	256	(単位不明) 平均値 1.3-2.6 コピー	2011年11月～2015年3月	宮城県	宮城県内で市販カキを購入。	7-16
63	流通・小売	市販カキ (生食用)	新潟県内のスーパー等	カキ中腸腺 1~2個を1検体とし、1ロット当たり3検体を調べた。中腸腺を取り出して10倍量のPBS(-)を加えてストマッカーにかけ、これをアミラーゼ処理PEG沈澱法によってノロウイルスを濃縮し、市販キットでRNAを抽出した。ノロウイルスの定量は、「平成15年11月5日付け食安監発第1105001号」通知中のリアルタイムPCR法で実施した。	GI 0% GII 0%	6	GI 0 GII 0	GI - GII 23-27 (増幅あり検体)	2013年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	7-17
64		市販カキ (加熱用)			GI 0% GII 17%	12	GI 0 GII 2	GI 176 GII 18-212	2013年			
65		市販カキ (生食用)			GI 0% GII 33%	9	GI 0 GII 3	GI 5-15 GII 60 - 354	2014年			
66		市販カキ (加熱用)			GI 0% GII 78%	9	GI 0 GII 7	GI 12-476 GII 48- 2479	2014年			
67		市販カキ (生食用)			GI 0% GII 0%	9	GI 0 GII 0	GI - GII 45-46	2015年			
68		市販カキ (加熱用)			GI 0% GII 25%	12	GI 0 GII 3	GI 10-68 GII 56- 3428	2015年			
69	流通・小売	国産生カキ (生食用)			小売店	カキの前処理には、野田ら(広島市衛生研究所年報2006; 25:35-43)のアミラーゼ処理・PEG法(カキ中腸腺をフィルター付滅菌バッグに入れて破砕した後、9倍量のPBS(-)及び25mg/mlのα-アミラーゼ/PBS溶液を加え、37℃で60分間攪拌。このアミラーゼ処理後、フィルターろ液12mlを10,000rpm20分間遠心。遠心上清10mlに最終濃度	0%	1ロット	0			
70		国産生カキ (加熱用)	100%	1ロット			1	45	2013年2月			
71		国産生カキ (生食用)	10%	10ロット			1	220	2013年12月及び2014年2月			
72		国産生カキ (加熱用)	100%	1ロット			1	62	2013年12月及び2014年2月			
73		国産生カキ (生食用)	18%	11ロット			2	185-504	2014年12月～2015年1月及び2月			

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	参照
74		国産生カキ(加熱用)		12% PEG 及び 1M NaCl を加え、4℃ で 2 時間放置。その後 4℃ で 10,000 rpm 30 分間遠心した沈渣に 0.3 ml の 0.5% Zwittergent を加えた PBS(-) を加え、RNA 抽出用試料とする。) を利用し、市販キットで RNA を抽出しリアルタイム RT-PCR 法を行った。	50%	4 ロット	2	787-803	2014 年 12 月～2015 年 1 月及び 2 月			
75		国産生カキ(生食用)		12% PEG 及び 1M NaCl を加え、4℃ で 2 時間放置。その後 4℃ で 10,000 rpm 30 分間遠心した沈渣に 0.3 ml の 0.5% Zwittergent を加えた PBS(-) を加え、RNA 抽出用試料とする。) を利用し、市販キットで RNA を抽出しリアルタイム RT-PCR 法を行った。	33%	3 ロット	1	62	2015 年 11 月			
76	流通・小売	市販カキ(生食用)	スーパー及び加工業者	2013, 2014, 2015 年 2 月にスーパー及び加工業者から購入した 22 ロット (2013 年: 7 ロット、2014 年: 8 ロット、2015 年: 7 ロット) を調べた。カキ中腸腺に 9 倍容の PBS(-) を加え、1 分間ストマックして 10% 乳剤を作製、α-アミラーゼで 37℃/1 時間処理した後に 7,780×g で遠心して上清 10 ml を回収。PEG 沈澱法によりウイルス濃縮を行ってから 0.5% Zwittergent を 400 μl 加え、200 μl から市販キットで RNA を抽出した。ノロウイルスの検出は、Nested PCR 法及びリアルタイム PCR 法を行った。	図にて表示 (値不明)	3 ロット	図にて表示 (値不明)	GI:6.7×10 ⁻² GII:1.4×10 ² ~3×10 ³	2013 年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	7-19
77		市販カキ(加熱用)		2013, 2014, 2015 年 2 月にスーパー及び加工業者から購入した 22 ロット (2013 年: 7 ロット、2014 年: 8 ロット、2015 年: 7 ロット) を調べた。カキ中腸腺に 9 倍容の PBS(-) を加え、1 分間ストマックして 10% 乳剤を作製、α-アミラーゼで 37℃/1 時間処理した後に 7,780×g で遠心して上清 10 ml を回収。PEG 沈澱法によりウイルス濃縮を行ってから 0.5% Zwittergent を 400 μl 加え、200 μl から市販キットで RNA を抽出した。ノロウイルスの検出は、Nested PCR 法及びリアルタイム PCR 法を行った。		4 ロット		GI:1.6×10 ² ~7.7×10 ² GII:3.6×10 ³ ~1.5×10 ⁴	2013 年			
78		市販カキ(生食用)		2013, 2014, 2015 年 2 月にスーパー及び加工業者から購入した 22 ロット (2013 年: 7 ロット、2014 年: 8 ロット、2015 年: 7 ロット) を調べた。カキ中腸腺に 9 倍容の PBS(-) を加え、1 分間ストマックして 10% 乳剤を作製、α-アミラーゼで 37℃/1 時間処理した後に 7,780×g で遠心して上清 10 ml を回収。PEG 沈澱法によりウイルス濃縮を行ってから 0.5% Zwittergent を 400 μl 加え、200 μl から市販キットで RNA を抽出した。ノロウイルスの検出は、Nested PCR 法及びリアルタイム PCR 法を行った。		5 ロット		GI:1.1×10 ² ~2.2×10 ² GII:3.3×10 ² ~2.1×10 ³	2014 年			
79		市販カキ(加熱用)		2013, 2014, 2015 年 2 月にスーパー及び加工業者から購入した 22 ロット (2013 年: 7 ロット、2014 年: 8 ロット、2015 年: 7 ロット) を調べた。カキ中腸腺に 9 倍容の PBS(-) を加え、1 分間ストマックして 10% 乳剤を作製、α-アミラーゼで 37℃/1 時間処理した後に 7,780×g で遠心して上清 10 ml を回収。PEG 沈澱法によりウイルス濃縮を行ってから 0.5% Zwittergent を 400 μl 加え、200 μl から市販キットで RNA を抽出した。ノロウイルスの検出は、Nested PCR 法及びリアルタイム PCR 法を行った。		3 ロット		GI:7.4×10 ⁻¹ ~1.7×10 ² GII:1.1×10 ³ ~1.7×10 ⁴	2014 年			
80		市販カキ(生食用)		2013, 2014, 2015 年 2 月にスーパー及び加工業者から購入した 22 ロット (2013 年: 7 ロット、2014 年: 8 ロット、2015 年: 7 ロット) を調べた。カキ中腸腺に 9 倍容の PBS(-) を加え、1 分間ストマックして 10% 乳剤を作製、α-アミラーゼで 37℃/1 時間処理した後に 7,780×g で遠心して上清 10 ml を回収。PEG 沈澱法によりウイルス濃縮を行ってから 0.5% Zwittergent を 400 μl 加え、200 μl から市販キットで RNA を抽出した。ノロウイルスの検出は、Nested PCR 法及びリアルタイム PCR 法を行った。		2 ロット		GI:2.0×10 ⁻⁶ ~7×10 ⁰ GII:4.4×10 ² ~4.0×10 ³	2015 年			
81		市販カキ(加熱用)		2013, 2014, 2015 年 2 月にスーパー及び加工業者から購入した 22 ロット (2013 年: 7 ロット、2014 年: 8 ロット、2015 年: 7 ロット) を調べた。カキ中腸腺に 9 倍容の PBS(-) を加え、1 分間ストマックして 10% 乳剤を作製、α-アミラーゼで 37℃/1 時間処理した後に 7,780×g で遠心して上清 10 ml を回収。PEG 沈澱法によりウイルス濃縮を行ってから 0.5% Zwittergent を 400 μl 加え、200 μl から市販キットで RNA を抽出した。ノロウイルスの検出は、Nested PCR 法及びリアルタイム PCR 法を行った。		5 ロット		GI:7.9×10 ⁻¹ ~1.7×10 ² GII:4.9×10 ³ ~1.6×10 ⁴	2015 年			
82	流通・小売	生食用かき	記載なし	公表資料上に記載はなし。	1%	10		記載なし	2015 年		和歌山県	7-9
83					0%	10			2014 年			
84					0%	10			2013 年			
85					0%	9			2012 年	和歌山県		
86					0%	10			2011 年			
87					1%	10			2011 年 1 月			
88	流通・小売	市販カキ(生食用)	記載なし	中腸腺の重量を測定し、9 倍量のリン酸緩衝液 PBS(-)	75%	12	9	最大値: 60861 遺伝子群別	2013 年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1~2.5 g で 1 検体とする。1 ロットあたり	7-14

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (I/g)	調査年	調査地域	備考	参照
89		市販カキ (加熱用)		を加え、粉碎処理した後、 α アミラーゼを 10 ml 当たり 25 mg 添加し、よく混和した後、37°C で 1 時間静置。フィルター付き滅菌バッグを用いて濾過し、濾過液 10 ml を 10,000 rpm、20 分間、4°C で遠心分離し、上清を 35,000 rpm、2 時間、4°C で超遠心分離した。上清を取り除き、沈渣を 0.5% Zwittergent (Merk) 400 μ l で再浮遊させ、RNA を抽出。リアルタイム法によりノロウイルスを定量。	100%	6	6	平均値 : GI(212)、GII(6412) カキ区分別平均値 : 加熱調理用(5634)、生食用(2691)	2013 年		の検体数は 3 検体とした。	
90		市販カキ (生食用)	25%		12	3	2014 年					
91		市販カキ (加熱用)	100%		6	6	2014 年					
92		市販カキ (生食用)	100%		12	12	2015 年					
93		市販カキ (加熱用)	100%		6	6	2015 年					
94	流通・小売	市販カキ (生食用)	記載なし	1 検体当たり 1.5 g 以上の中腸腺を PBS(-) で 10% 乳剤とし、 α アミラーゼを 10 ml 当たり 25 mg 添加し、36°C で 1 時間静置後、10,000 rpm、20 分間、4°C で遠心分離し、上清を回収。遠心上清 10 ml にポリエチレングリコール 6,000 を 1.2 g、NaCl を 0.58 g 加えて完全に溶解。10,000 rpm、30 分間、4°C で遠心分離し、沈渣を 0.5% Zwittergent (Merk) 400 μ l で再浮遊させ、RNA を抽出。	0%	4	0	-	2014 年 2 月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	7-20
95		市販カキ (加熱用)	100%	4	4	GI 241-588 GII 165-28669	2014 年 2 月					
96		市販カキ (加熱用)	0%	3	0	-	2014 年 11 月					
97		市販カキ (生食用)	16.70%	12	2	GI - GII 172-958	2015 年 2 月					
98		市販カキ (加熱用)	67%	6	4	GI - GII 1155-3997	2015 年 2 月					
99	流通	食品		滅菌蒸留水で 10% 乳剤とした糞便及びおう吐物の高速	3%	32	1	記載なし	2009 年 4 月 ~ 2010 年	兵庫 県	広島県内健康福祉事務所から搬入	7-21
100	小売	食品		3%	32	1						

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (I/g)	調査年	調査地域	備考	参照
101		拭き取り		遠心上清又は食品洗浄液の高速遠心上清を超高速遠心した沈渣から、厚生労働省通知に準じて RNA を抽出。リアルタイム PCR 法によりノロウイルスを検出。	2%	114	2		3月			
102	喫食	便		同上	36.10%	507	183		2012年9月～2015年8月	熊本県	熊本県内で発生した下痢症の散発228事例、集団59事例を検査材料とした	7-20
103	喫食	患者糞便試料 (15歳未満)		糞便検体は HBSS 液を用いて 10% (w/v)懸濁液とし、1,500 g で 15 分間遠心分離し、上清を回収。クロロホルムを加えて精製後、市販キットでウイルス RNA を抽出。市販のキットで RT-PCR を行った。		1,159	274	記載なし	記載なし	奈良県	2006年9月～2012年8月にかけて、奈良県県内13病院から、急性非細菌性胃腸炎の患者の糞便試料 1,159 検体を収集	7-22
104	喫食	散発性感染性胃腸炎患者の糞便		Veal infusion broth で糞便を 10%乳剤とした後、10,000 G で遠心分離し、上清から市販キットでウイルス RNA を抽出した。ノロウイルス遺伝子の検出は、ウイルス性下痢症診断マニュアルに記載されたプライマーを用いた One Step RT-PCR 法で実施した。	39.9%	291	116	記載なし	2012年9月～2013年1月	愛知県	愛知県の感染症発生動向調査事業の病原体定点で採取	7-23
32.7%					257	84	2013年9月～2014年1月					
34.0%					300	102	2014年9月～2015年1月					
107	喫食	集団胃腸炎患者の糞便		同上	61.8%	471	291	記載なし	2013年9月～2014年8月	大阪府	大阪市の研究所に検査依頼のあった集団胃腸炎患者 119 事例	7-18
63.8%					472	301	2014年9月～2015年8月					
73%					122	89	2015年9月～2015年12月					

No.	区分	検体	採材場所	検査法	検出率 (%)	検体数	陽性数	遺伝子コピー数 (fg)	調査年	調査地域	備考	参照
110	喫食	糞便		10%糞便乳剤から市販のキットでRNAを抽出。遺伝子の検出はRT-PCR法を用いた。		18	0	記載なし	2014年11月～2015年6月	広島県	2014年11月～2015年6月までにセンターに搬入されてきたノロウイルスを原因とする集発事例18件の糞便	7-24
111	喫食	糞便		市販のキットでウイルスRNAを抽出し、RT-PCR法を行った。	57.6%	33	19	記載なし	記載なし	岐阜県	有症者のうち11人から便検体が保健所に提供	7-25
112	喫食	糞便		同上	44%	692	304	記載なし	2009年4月～2010年3月	兵庫県	広島県内健康福祉事務所から搬入	7-21
113		おう吐物			14%							
114	不明	記載なし		市販のキットでウイルスRNAを抽出し、RT-PCR法を行った。	33事例 検体数記載なし	検体数 記載なし		記載なし	2011年9月～2012年8月	奈良県	2011年9月～2012年8月の間に県内が発生源である食中毒事例及び集団感染事例で調査を実施した40事例のうちNoVを検出した33事例を対象	7-26

(参照 7-1～7-26) から引用、作成。

その他、本リスクプロファイルの作成にあたり収集したカキのノロウイルス汚染率等の知見を以下に示す。

- 実験的に、下水処理場排水口付近の海面（水面下約1m）に、2010年度は70個体をカゴに入れて1月7日～3月8日まで垂下、2011年度は100個体をカゴに入れて12月6日～2月6日まで垂下して得たカキについて、1個体ずつ消化管を採取し、NASBA法とRT-LAMP法を組合せた方法に準じて消化管磨砕液中のノロウイルス遺伝子の検出を試みた結果、2010年度は18.6%（13/70個体）が陽性、2011年度は16.0%（16/100個体）が陽性であった（参照 7-27）。
- 2013年9月～2014年10月に2つの海域で採取したカキ480検体について、ノロウイルス遺伝子の検出を行ったところ、GIは88検体（18%）から、GIIは169検体（35%）から検出された。また、GIIが検出された169検体全てからGII.4が検出された（参照 7-28）。
- 2015年1月～2015年3月に1つの海域で採取したカキ89検体についても、ノロウイルス遺伝子の検出を行ったところ、GIは検出されず、GIIは77検体（87%）から検出された。GIIが検出された89検体のうち77検体（87%）からGII.17が検出された。GII.4は62検体（70%）から検出された（参照 7-29）。
- 2017年1～2月に、1生産海域から1回1バッチ（60個）の殻付きカキを5回入手し、各回半数ずつ高圧処理群（400 MPa 10℃で5分間）と未処理対照群に分けて、GI及びGIIの汚染率について定量試験を行った。その結果、いずれのバッチにおいても、高圧処理群からはGI及びGIIが検出されなかった。GIは未処理群から1検体検出され、GIIは5回の調査いずれの回でも検出された。各調査時点におけるノロウイルスの汚染実態については、表 7-2 及び表 7-3 に示した（参照 7-30）。

表 7-2 1 生産海域から採取したカキのノロウイルス G I 汚染実態

調査実施日	処理	検体数	陽性検体数 (%)	遺伝子コピー数/g
1月11日	未処理	30	0 (0)	—
	HPP	30	0 (0)	—
1月18日	未処理	30	0 (0)	—
	HPP	30	0 (0)	—
1月26日	未処理	30	0 (0)	—
	HPP	30	0 (0)	—
2月1日	未処理	30	0 (0)	—
	HPP	30	0 (0)	—
2月22日	未処理	30	1 (3.3)	3.4×10^2
	HPP	30	0 (0)	—

*HPP: 高圧処理 (400 MPa 5 分間 10°C) 群
(参照 7-30) から引用、作成。

表 7-3 1 生産海域から採取したカキのノロウイルス G II 汚染実態

調査実施日	処理	検体数	陽性検体数 (%)	遺伝子コピー数/g 陽性検体の平均値 (幅)
1月11日	未処理	30	1 (3.3)	5.0×10^2
	HPP	30	0 (0)	—
1月18日	未処理	30	6 (20.0)	9.0×10^2 ($3.0 \times 10^2 \sim 2.4 \times 10^3$)
	HPP	30	0 (0)	—
1月26日	未処理	30	7 (23.3)	6.2×10^2 ($2.3 \times 10^2 \sim 2.0 \times 10^3$)
	HPP	30	0 (0)	—
2月1日	未処理	30	6(20.0)	4.3×10^2 ($3.0 \times 10^2 \sim 7.1 \times 10^2$)
	HPP	30	0 (0)	—
2月22日	未処理	30	11 (36.6)	4.9×10^2 ($2.3 \times 10^2 \sim 1.2 \times 10^3$)
	HPP	30	0 (0)	—

*HPP: 高圧処理 (400 MPa 5 分間 10°C) 群
(参照 7-30) から引用、作成。

- 2002年12月～2004年2月に採取した、市販カキ 95 ロット 285 検体について、ノロウイルスの汚染状況を調査した結果、95 ロット 285 検体中 28 ロット (28/285: 30%) の 41 検体 (41/285: 14%) から、カキ 1 個当たり 100 遺伝子コピー数以上のノロウイルス遺伝子が検出された。(参照 7-31)
- 東京都において平成 7～10 年に市販されている二枚貝 406 検体のウイルス汚染状況を調べた結果、8 種類 29 検体 (29/406 : 7.1%) からノロウイルスが検出された。貝の種類ごとの検出率としては、シジミが 18.4%、タイラ貝が 16.7%、ホタテが 13.8%、カキが 10.5%、ナミ貝が 10.0%、ムール貝が 5.9%、アカ貝が 5.7%及びホッキ貝が 4.2%であった。このような汚染実態でもカキ以外の二枚貝が食中毒の原因食品となることが少ない理由は、カキではノロウイルスが主に蓄積する消化管を含む貝全体を生食するのに対し、タイラ貝、ホタテでは貝柱だけを食用とすること

が多く、シジミはみそ汁等に入れて加熱調理するためと考えられている。(参照 7-32)

- ・ 東京都内では、2008～2009 年シーズンにおける貝類が原因と推定された食中毒は 34%に達していた。そこで、2008 年 5 月～2010 年 2 月までを調査期間とし、多摩地域の卸売市場に流通する岩カキ、生食用カキ、赤貝及びムラサキイガイ等の 6 品目 112 検体を購入し、二枚貝のノロウイルス汚染実態調査を実施した。その結果、厚生労働省の通知法ではノロウイルスは検出できなかった。しかしながら、東京都健康安全研究センターが開発した検査法(開発法)を用いた結果、112 検体中 14 検体(12.5%)が陽性であった。開発法で陽性となった検体は、生食用カキ 32 検体中 3 検体(陽性率 9.4%)、加熱用生カキは 15 検体中 4 検体(陽性率 26.7%)、赤貝は 20 検体中 1 検体(陽性率 5.0%)、ムラサキイガイは 18 検体中 1 検体(陽性率 5.6%)であった。加熱用冷凍カキは、11 検体中 5 検体(陽性率 45.5%)で陽性となり、陽性の 5 検体中 1 検体では遺伝子型 G I 及び G II 共に陽性となった。岩カキでは全ての検体においてノロウイルスは検出されなかった。(参照 7-33)
- ・ 2010～2016 年の各年 11 月～2 月に大阪市内で販売されていた国産生食用パック詰むき身カキ 55 ロット及び加熱調理用むき身カキ 6 ロット(1 ロットにつきカキ 3 個)を検査材料として検査した結果、ノロウイルスは生食用カキ 55 ロット中 16 ロット(29.1%)、加熱調理用カキ 6 ロット中 4 ロット(66.7%)から検出された。生食用カキにおけるノロウイルス陽性率は 10.0～77.8%と各シーズン(シーズンは 4 月～翌年 3 月)で変動しており、調査期間としては、2010-2011 シーズンが最も高く 77.8%であった。月別調査では、2010 年 12 月分が最も高く 77.8%であり、次いで 2015 年 1 月が 40.0%であった。陽性となったロットのカキ 1 個当たりのウイルス汚染量は、生食用では 1 ロットを除いた全てがリアルタイム PCR 判定基準(遺伝子コピー数として実測値 10 コピー)を下回っており、汚染量としては低かった。一方、加熱調理用で実測値 10 コピー未満となったものは、4 ロット中 1 ロットのみであった。陽性となった 20 ロットのカキ(生食用カキ 16 ロット及び加熱調理用カキ 4 ロット)から検出された 21 株のノロウイルスのうち、16 株は G I 1 種類又は G II 6 種類の遺伝子型に分類され、同一ロットのカキには 1～2 種類の遺伝子型が存在していた。最も多く認められた遺伝子型は、4 ロットから検出された G II.4 及び G II.3 であった。シーズンによって検出される遺伝子型に特徴が認められ、2010～2011 シーズンでは G II.2 及び G II.4 DenHaag_2006b、2012～2013 シーズンでは G II.4 Sydney_2012、2013～2014 シーズンでは G I.4 及び G II.17、2014～2015 及び 2015～2016 シーズンには G II.3 が検出された。なお、2010～2016 年の 6 シーズンの期間に大阪市内でノロウイルスが検出された 502 事例の中で、カキの喫食が関連していたのは 28 事例(5.6%)であった。そのうち 23 事例(23/28: 82.1%)は 1～3 月の期間に発生していた。(参照 7-34)
- ・ 2002 年 12 月～2003 年 2 月に市販カキのノロウイルス汚染状況を特異的定量 PCR 法で調べた結果、試験を行った 41 ロット 123 検体のうち、21 ロット 34 検体からカキ 1 個当たり 100 遺伝子コピー数以上のノロウイルスが検出された。そのうちの 7 ロット 8 検体からはカキ 1 個当たり 1,000 遺伝子コピー数以上のノロウイルスが検出された。同一ロットに含まれるカキのノロウイルス汚染レベルは、約半数のロットで 10^2 オーダー以上の差が認められた。(参照 7-35)

- 2001年10月～2009年1月に国内産市販生食用カキの中腸腺を試料としてカキ1個当たりのノロウイルス量を調査した結果を表7-4に示した。125 遺伝子コピー数/個未満が91.7%、125～500 遺伝子コピー数/個が4.5%、500 コピー/個以上は3.8%であった。(参照7-36、7-37、7-38)

表7-4 市販生食用カキ中のノロウイルス濃度

(単位：ロット数)

ウイルス量	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	合計	(%)
1500コピー≦	0	2	6	3	2	0	1	6	1	21	(1.5)
1000≦～<1500コピー	0	2	1	2	0	0	0	1	2	8	(0.6)
500≦～<1000コピー	0	7	3	0	8	0	1	5	1	25	(1.7)
125≦～<500コピー	2	18	16	7	6	3	3	5	5	65	(4.5)
<125コピー	87	193	216	200	155	158	146	139	27	1,321	(91.7)
合計	89	222	242	212	171	161	151	156	36	1,440	(100.0)

※ウイルス量：カキ1個当たりのコピー数(最高値を記載)
(参照7-36、7-37)から引用、作成。

- 2001～2003年度に中国、韓国、北朝鮮等からの輸入生鮮魚介類707検体のノロウイルス汚染状況を調査した結果を表7-5に示した。アカガイが264検体中49検体(19%)、ハマグリが251検体中42検体(17%)、カキが55検体中4検体(7%)、タイラギが42検体中8検体(19%)、アサリが40検体中10検体(25%)であり、河口で生息する二枚貝の汚染率が高かった。汚染状況について、国による大きな違いは見られなかった(参照7-39)。

表7-5 輸入生鮮魚介類のノロウイルス検出状況(2001～2003年度)

種類	検体数	陽性数(検体)	陽性率(%)
アカガイ	264	49	19
ハマグリ	251	42	17
カキ	55	4	7
タイラギ	42	8	19
アサリ	40	10	25
ブラックタイガー	37	4	11
シジミ	5	2	40
ウチムラサキガイ	3	2	67
ミルガイ	2	0	0
ムールガイ	2	0	0
トリガイ	1	0	0
アゲマキガイ	1	0	0
ホッキガイ	1	0	0
キングエビ	1	0	0
大正エビ	1	0	0
車エビ	1	0	0

(参照7-39)から引用、作成。

- 2004年度に中国、韓国、ロシアからの輸入生鮮魚介類85検体のノロウイルス汚染状況を調査した結果を表7-6に示した。アカガイが57検体中10検体(17.5%)、ハマグリが26検体中5検体(19.2%)及びアゲマキガイが2検体中0検体(0%)であった(参照7-40)。

表 7-6 輸入生鮮魚介類のノロウイルス検出状況（2004年9月～2005年1月）

種類	検体数	陽性数（検体）	陽性率（%）
アカガイ	57	10	17.5
ハマグリ	26	5	19.2
アゲマキガイ	2	0	0

（参照 7-40）から引用、作成。

- 2005年度に中国、韓国、北朝鮮、フィリピン、インドネシア、サウジアラビア、ベトナム、マレーシア及びロシアからの輸入生鮮魚介類 129 検体のノロウイルス汚染状況を調査した結果を表 7-7 に示した。アカガイ及びハマグリはアジア地域では産地にかかわらず 10%以上に汚染が認められた。（参照 7-41）。

表 7-7 輸入生鮮魚介類のノロウイルス検出状況（2005年4月～2006年1月）

種類	検体数	陽性数（検体）	陽性率（%）
アカガイ	81	17	21
ハマグリ	33	6	18
タイラギ	8	0	0
ブラックタイガー	7	1	14

（参照 7-41）から引用、作成。

- 2006～2008年度に中国、韓国、フィリピン、ロシア、ベトナム、アイルランド、タイ、北朝鮮、イギリス、インドネシア等からの輸入生鮮魚介類 723 検体のノロウイルス汚染状況を調査した結果を表 7-8 に示した。アカガイ、ハマグリ、加熱用カキ、タイラギガイ及びブラックタイガーは 10%以上がノロウイルスに汚染されており、これらの魚種については検体を採取した全ての月にノロウイルス陽性が認められたことから、年間を通して、ノロウイルスによる食中毒が発生する危険性がある（参照 7-42）。

表 7-8 輸入生鮮魚介類のノロウイルス検出状況（2006年4月～2009年2月）

種類	検体数	陽性数（検体）	陽性率（%）
アカガイ	321	54	16.8
ハマグリ	104	21	20.2
生食用カキ	97	2	2.1
加熱用カキ	96	14	14.6
タイラギ	42	8	19.0
ブラックタイガー	35	5	14.3
アサリ	18	1	5.6
バカガイ	1	1	100
アケガイ	1	0	0
アゲマキ	1	0	0
アサジガイ	1	0	0
イヨスダレガイ	1	0	0
シジミ	1	0	0
トコブシ	1	0	0
マテガイ	1	0	0
ウシエビ	1	1	100
エビ	1	0	0

（参照 7-42）から引用、作成。

<別添資料 7 参照>

- 7-1. 調査事業報告書「カンピロバクター属菌及びノロウイルスのリス評価の検討に関する調査」
- 7-2. 研究代表者 野田衛、研究協力者 佐藤直人、高橋雅輝、齊藤幸一：平成 26 年度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」研究協力報告書「養殖カキおよび下水からのノロウイルス検出」
- 7-3. 研究代表者 野田衛、研究協力者 三好龍也、内野清子、中谷誠宏、岡山文香、芝田友理 他：平成 27 年度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）「堺市における下水サンプルを用いた下痢症ウイルスの流行解析」
- 7-4. 研究代表者 野田衛、研究協力者 吉富秀亮、芦塚由紀：平成 27 年度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」研究協力報告「終末処理場流入水および市販カキからのノロウイルス検出」
- 7-5. Kitajima M, Oka T, haramoto E, Takeda N, Katayama K, Katayama H: Seasonal Distribution and Genetic Diversity of Genogroups I, II, and IV Noroviruses in the Tamagawa River, Japan. *Environ Sci Technol* 2010; 44:7116-7122
- 7-6. Katayama H, haramoto E, Oguma K, Yamashita H, Tajima A, Nakajima H et al: One-year monthly quantitative survey of noroviruses, enteroviruses, and adenoviruses in wastewater collected from six plants in Japan. *WATER RESEARCH* 2008;42: 1441-1448
- 7-7. 磯田美穂子、藤原香代子、松岡保博、濱野雅子、藤井理津志：岡山県内の下水におけるノロウイルス遺伝子調査について。岡山県環境保健センター年報 2015;39: 137-141
- 7-8. 中野陽子、山中葉子、永井佑樹、岩出義人：生食用カキに含まれるノロウイルスとカキ養殖海域の海況。三重保環研年報 2009; 第 11 号（通巻第 54 号）：62-66
- 7-9. 和歌山県：平成 24 年度 食品の検査結果（微生物検査）
- 7-10-1. 伊藤皓子、滝澤 賢、神谷順子、高田菜穂子、安藤言枝：東京都中央卸売市場内に流通する生食用カキのノロウイルス汚染実態調査
- 7-10-2. 松本泉、藤森義一、古屋智大、伊沢幸光、中沢春幸：調理従事者衣服からノロウイルスを検出した集団食中毒事例について
- 7-10-3. 岩本百合子、川畑里咲、森田昌弘、宇宿秀三、鈴木祐子、河野 誠 他:巻貝を原因と疑うノロウイルス食中毒について
- 7-11. 葛口剛、山口智博、西岡真弘、酢谷奈津、小林香夫：食品を含む環境からのノロウイルス検出-平成 21 年度から平成 25 年度-。岐阜県保健環境研究所報 2015; 第 23 号：1-3
- 7-12. 研究代表者 野田衛、研究分担者：野田衛、研究協力者：吉澄志磨、佐藤直人、重本直樹、田村務、他：平成 27 年度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」研究分担報告（研究協力報告総括）「市販カキの食品媒介性ウイルスの汚染調査および検査法における課題の把握」
- 7-13. 研究代表者 野田衛、研究協力者：吉澄志磨、研究分担者：野田衛：平成 27 年度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」研究協力報告「市販カキからの腸管系ウイルスの

検出」

- 7-14. 研究代表者 野田衛、研究協力者：筒井理華、武差愛美、坂恭平、研究分担者：野田 衛：平成 27 年度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」研究協力報告「市販カキのノロウイルス汚染実態調査」
- 7-15. 研究代表者 野田衛、研究協力者：佐藤直人、高橋雅輝、小野泰司、研究分担者：野田衛：平成 27 年度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」研究協力報告「市販カキのノロウイルス等の検出状況」
- 7-16. 植木洋、木村俊介、野田衛：平成 26 年度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」研究分担報告「Nested-Realtime PCR 法を用いた市販生食用カキからのノロウイルス検出」
- 7-17. 研究代表者 野田衛、研究協力者：田村務、研究分担者：野田衛：平成 25-27 年度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」研究分担報告「2013 年から 2015 年の感染性胃腸炎の流行期(2 月)に購入した生カキからの胃腸炎起因ウイルスの検出状況」
- 7-18. 研究代表者 野田衛、研究協力者：入谷展弘、山元誠司、改田厚、阿部仁一郎、上林大起：平成 27 年度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」研究協力報告「集団胃腸炎事例から検出されたノロウイルスの分子疫学的解析および国産市販生カキのウイルス汚染調査」
- 7-19. 研究代表者 野田衛、研究協力者：重本直樹、谷澤由枝、久常有里研究分担者：野田衛：平成 25-27 年度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「2013-2015 年 2 月購入市販カキからのノロウイルス検出状況」
- 7-20. 研究代表者 野田衛、研究協力者 吉岡健太、西村浩一：平成 27 年度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」研究分担報告「熊本県における市販カキからのノロウイルスの検出及びノロウイルスによる集団・散発事例の分子疫学解析」
- 7-21. 高井伝仕、榎本美貴、近平雅嗣：2009/10 シーズンに兵庫県で流行したノロウイルスの分子疫学による流行実態調査
- 7-22. Yoneda M, Okayama A, Kitahori Y: Epidemiological Characteristics of Norovirus Associated with Sporadic Gastroenteritis among Children from the 2006/2007 to 2011/2012 Season in Nara Prefecture, Japan
- 7-23. 研究代表者 野田衛、研究協力者 小林慎一：平成 25-27 年度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「愛知県における感染性胃腸炎患者からのノロウイルス検出状況（2012/13～2014/15 シーズン）」
- 7-24. 重本直樹、谷澤由枝、池田周平、島津幸枝、高尾信一：2014/15 シーズンにおけるノロウイルスの遺伝子型検出状況。広島県立総合技術研究所保健環境センター研究報告 2015;23:15-20
- 7-25. 葛口剛、後藤黄太郎、猿渡正子、小林香夫：ウイルス性食中毒におけるノロウイルス遺伝子解析—複数の遺伝子型が検出された事例の考察—。岐阜県保健環境研究所報 2013; 第 21 号：19-22

- 7-26. 米田正樹、大浦千明、浦西洋輔、稲田眞知、北堀吉映：奈良県におけるノロウイルス胃腸炎集団発生について - 2005/2006～2011/2012 シーズン。奈良県保健環境研究センター年報 平成 24 年度 第 47 号
- 7-27. 泉川晃一、清水泰子、林浩志：ノロウイルス陽性及び陰性マガキの消化管内細菌叢の差異。岡山水研報告 2012;27: 44-47
- 7-28. Imamura S, Haruna M, Goshima T, Kanezashi H, Okada T, Akimoto K: Application of next-generation sequencing to investigation of norovirus diversity in shellfish collected from two coastal sites in Japan from 2013 to 2014. Jpn J Vet Res 2016; 64(2): 113-122
- 7-29. Imamura S, Haruna M, Goshima T, Kanezashi H, Okada T, Akimoto K: Application of Next-generation sequencing to evaluate the profile of noroviruses in pre-and post-depurated oysters. Foodborne Pathog Dis 2016;13(10):559-565
- 7-30. Imamura S, Kanezashi H, Goshima T, Suto A, Ueki Y, Sugawara N et al.: Effect of high-pressure Processing on a Wide Variety of Human Noroviruses Naturally Present in Aqua-Cultured Japanese Oysters. Foodborne Pathog Dis 2018; August Epub ahead of print
- 7-31. 野田衛、西尾治、秋山美穂、国井悦子、山本美和子、藤井彰人 他：2002/2003～2003/2004 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。平成 15 年度広島市衛生研究所年報 2004; 23:62-69
- 7-32. 東京都健康安全研究センター：くらしの健康～知っている则ち安心～広がるノロウイルス食中毒。2005 年 12 月
- 7-33. 東京都健康安全研究センター：市場に流通する二枚貝のノロウイルス汚染実態調査について。平成 21 年度東京都健康安全研究センター先行調査発表会抄録
- 7-34. 入谷展弘、改田厚、山元誠司、上林大起、阿部仁一郎、久保英幸 他：市販生カキにおけるウイルス汚染調査(2010-2011～2015-2016 シーズン)。大阪市立環科研報告 2016 平成 27 年度 第 78 集:1-6
- 7-35. 野田衛、西尾治、秋山美穂、国井悦子、藤井彰人、池田義文 他：市販カキにおけるノロウイルスの定量的汚染調査。平成 14 年度広島市衛生研究所年報 2003;22
- 7-36. 主任研究者 西尾治、分担研究者 松本知美、中川(岡本)玲子、有田(西田)知子：生食用カキに起因するノロウイルスリスク評価に関する研究「市販カキのノロウイルス汚染量と食中毒事件発生の解析」。平成 18～20 年度内閣府食品安全委員会食品健康影響評価技術研究 2009：194-201
- 7-37. 西尾治、中川(岡本)玲子：ノロウイルス感染症と海産物の安全性。臨床とウイルス 2008;36(4):305-314
- 7-38. 食品安全委員会：食品健康影響評価のためのリスクプロファイル及び今後の課題～食品中のノロウイルス～。2010 年 4 月
- 7-39. 主任研究者 西尾治：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。厚生科学研究費補助金(食品安全確保研究事業)平成 13～15 年度総合研究報告書「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 16 年 3 月
- 7-40. 主任研究者 武田直和、分担研究者 西尾治、研究協力者 杉枝正明、倉重英明、古屋由美子、片山丘 他：ウイルス性食中毒の予防に関する研究 分担研究項目：食品のウイルス汚染状況に関する研究。平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金(食品の安全性高度化推進研究事業)分担研究報告書 2005: 43-52

- 7-41. 主任研究者 武田直和：ウイルス性食中毒の予防に関する研究。平成 17 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 2006：41-49
- 7-42. 研究代表者 西尾治：輸入生鮮魚介類および動物生肉のウイルス汚染のサーベイランスに関する研究。平成 18～20 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 2009：1-19

別添資料 8. 国内のリスク管理機関の取組の概要

通知等の名称	内容（対象）			内容（求められている措置等）
	二枚貝	調理従事者	感染症	
厚生労働省				
ノロウイルスに関する Q&A （平成 16 年 2 月 4 日厚生労働省作成、最終改訂：平成 30 年 5 月 31 日）	○	○	○	・ノロウイルスに関する正しい知識と予防対策等について公表している。
社会福祉施設等における感染症等発生時に係る報告について（平成 17 年 2 月 22 日健発第 0222002 号、薬食発第 0222001 号、雇児発第 0222001 号、社援発第 0222002 号、老発第 0222001 号厚生労働省健康局長、医薬食品局長、雇用均等・児童家庭局長、社会・援護局長、老健局長通知）		○	○	・社会福祉施設等において衛生管理の強化を図るとともに、市町村等の社会福祉施設等主管部局への報告を求め、併せて保健所へ報告を求めることとした。 ・管内市町村及び管内社会福祉施設等に対して、感染症、食中毒又はそれが疑われる状況が生じた時の留意事項の周知徹底を図るよう依頼した。
医療機関における感染性胃腸炎等の院内感染対策の徹底について（平成 18 年 12 月 18 日医政指発第 1218001 号厚生労働省医政局指導課通知）			○	・ノロウイルス等による感染性胃腸炎についての報告数が、昭和 56 (1981) 年の感染性胃腸炎の発生动向調査開始以来、最高値となった。 ・高齢者をはじめとして感染症に対する抵抗力が比較的低い患者が入院している病院、診療所等の医療機関においては、感染性胃腸炎を含めた院内感染対策が重要としている。 ・改めて管下医療機関に対して、関係法令・通知等の遵守、院内感染対策の推進を含め、感染性胃腸炎を含めた院内感染防止体制の再徹底について指導すること。
ノロウイルス食中毒対策について（提言）（平成 19 年 10 月 12 日薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒部会とりまとめ）	○	○	○	・生産海域の環境衛生の監視 ・調理施設等の清掃・消毒等の徹底 ・調理従事者の手洗いの徹底 ・食中毒調査の適切な実施 ・ノロウイルス感染症及び食中毒疑い例の発生の迅速な把握に努める
保育所における感染症対策ガイドライン（平成 21 年 8 月厚生労働省作成、最終改訂：平成 30 年）			○	・平成 20 年 3 月に策定された「保育所における質の向上のためのアクションプログラム」において、「保育所における保健・衛生面の対応に関するガイドラインを作成する」こととなったことを受け、平成 20 年度児童関連サービス調査研究委託研究事業として「保育園における感染症の手引き」が作成された。これに基づき本ガイドラインが作成された。本ガイドラインでは、保育所における具体的なノロウイルス感染

				<p>拡大防止策として、ノロウイルスの流行期（晩秋から初春にかけて）におう吐、下痢を呈した場合は、ノロウイルス胃腸炎を疑う必要があるとしている。このような症状の子どもは、別室で保育し、おう吐物及び下痢便の処理の際には、できる限り子どもを遠ざけることとしている。また、おう吐・下痢等の症状が治まり、普段の食事ができるまで登園を避けるよう保護者に依頼するとしている。</p>
<p>生食用かきを原因とするノロウイルス食中毒防止対策について（平成 22 年 1 月 22 日食安監発 0122 第 1 号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知）</p>	○			<p>・生食用かきの関係事業者に対する監視指導を監視指導計画に反映すること。</p>
<p>医療機関等におけるノロウイルスに関する院内感染事案の報告等について（平成 24 年 12 月 25 日厚生労働省医政局指導課事務連絡）</p>			○	<p>・院内感染によるノロウイルスの集団感染事例や患者の死亡事案が散見されていることから、所管の医療機関等に対し、更なる手洗いの徹底や、糞便・吐物の適切な処理等の感染予防対策の啓発に努めること。</p> <p>・医療機関等に対し、院内感染によるノロウイルスの集団感染を疑う場合や、院内感染との因果関係が否定出来ない死亡事例が発生した場合は、速やかに管轄保健所に報告し、支援を受けるよう周知を依頼している。さらに、都道府県の院内感染対策担当部局においては、感染症対策部局と連携を図りながら対処すること。</p>
<p>ノロウイルスによる食中毒の発生予防について（平成 25 年 1 月 11 日付け食安監発 0111 第 2 号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知）</p>		○		<p>・本年の 12 月におけるノロウイルスによる食中毒は、過去 5 年間の同月比で最も多くの患者数である。</p> <p>・大規模食中毒に関し自治体より報告のあった原因（推定）及び対策について、平成 24 年 12 月に発生した仕出し弁当を原因食品とする大規模食中毒事例 2 事例を参考に挙げて、別添として示している。両事例は、いずれも調理従業員等からの汚染が原因と推定されている。</p>
<p>ノロウイルスによる食中毒の予防について（平成 27 年 9 月 30 日食安監発 0930 第 2 号厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長通知）</p>		○		<p>・例年、ノロウイルスによる食中毒は冬期に多発している。</p> <p>・発生原因の多くは調理従事者を介したのとなっている。</p> <p>・2014/2015 シーズンには、これまで検出例の少ない遺伝子型（GⅡ.17）のノロウイルスが検出されており、注意が必要である。</p>

<p>感染性胃腸炎の流行に伴うノロウイルスの感染予防対策の啓発について(平成 27 年 10 月 23 日厚生労働省健康局結核感染症課、医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課事務連絡)</p>		○	<ul style="list-style-type: none"> ・2014/2015 シーズンの感染性胃腸炎についてノロウイルスによるものでは GII.17 が主流となる見通しとしており、流行が拡大する可能性がある。 ・GII.17 は、これまでの流行の主体であった GII.4 と比較し、ノロウイルス迅速診断キット(IC キット)による検出感度が低いことが報告されていることから、同診断キットを用いた場合、ノロウイルスによる感染症と診断されず感染予防対策の遅れにつながる恐れがある。
<p>食中毒対策の推進について(平成 28 年 4 月 1 日生食監発 040 1 第 1 号厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長通知)</p>		○	<p>ノロウイルスに関しては下記のように記述している。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・近年のノロウイルス食中毒調査では、原因や発生要因の特定が困難な事例が多いことから、分子疫学情報の充実、食中毒調査や予防対策の課題の分析を推進する。
<p>感染性胃腸炎の流行に伴うノロウイルスの感染予防対策の啓発について(平成 28 年 11 月 22 日厚生労働省健康局結核感染症課、医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課事務連絡)</p>		○	<ul style="list-style-type: none"> ・ノロウイルスによる感染性胃腸炎が急増するシーズンに備え、手洗いの徹底、糞便・吐物の適切な処理等の感染予防対策の啓発に努めること。 ・ノロウイルスによる食中毒の発生防止対策にも留意すること。
<p>ノロウイルスによる食中毒の予防及び調査について(平成 28 年 11 月 24 日生食監発 1124 第 1 号厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長通知)</p>		○	<ul style="list-style-type: none"> ・本シーズンにおけるノロウイルスによる食中毒の発生防止のため、予め大量調理施設等に対し、調理従事者の衛生管理について周知、指導を行うこと。 ・国立感染症研究所及び国立医薬品食品衛生研究所の協力を得て、患者数が多い事案等を中心に食中毒調査に関するヒアリングを実施した結果、食中毒調査に関する課題を確認した。その結果を別紙 1 に示している。 ・その課題を踏まえて調査事項をまとめた別紙 2 を作成したため、それにより調査を実施すること。
<p>感染性胃腸炎の流行状況を踏まえたノロウイルスの一層の感染予防対策の啓発について(平成 28 年 12 月 21 日厚生労働省健康局結核感染症課、医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課事務連絡)</p>		○	<ul style="list-style-type: none"> ・今シーズンの感染性胃腸炎患者の報告数は、直近 5 年間で最も流行した平成 24 年のピーク時に迫る水準となっているため、手洗いの徹底、糞便・吐物の適切な処理等の感染予防対策の啓発に努めること。 ・調理従事者の健康状態の確認を徹底するよう指導すること。
<p>ノロウイルスによる食中毒予防の徹底について(平成 29 年 2 月 27 日生食監発 0227 第 5 号厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長通</p>		○	<ul style="list-style-type: none"> ・先月、和歌山県において患者数が 500 人以上、先日、東京都において患者数 1000 人以上の大規模食中毒事案が発生している。 ・手洗いの徹底、糞便・吐物の適切な処

知)				理等、より一層の感染予防対策の啓発に努めること。 ・感染者が食品の取扱いに従事することによる食中毒も多発しているため、従事者の健康状態の確認を徹底すること。
ノロウイルスによる食中毒の調査及び注意喚起について(平成29年3月1日生食監発0301第1号厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長通知)		○		・きざみ海苔からノロウイルスが検出されたことを踏まえ、当該製品によるノロウイルス食中毒の被害拡大防止の観点から、食中毒調査時における同様製品の使用の有無の確認等や、住民から当該製品による相談があった場合は喫食を控えるよう指導するとともに、事業者の自主回収情報を提供すること。
加熱せず喫食する乾物等食品によるノロウイルス食中毒予防の徹底について(平成29年3月13日生食監発0313第1号厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課長通知)		○		・ノロウイルスが検出されたきざみ海苔の加工施設の従事者がノロウイルス予防対策について十分認識していなかったこと等が確認されたため、加熱せずにそのまま喫食される乾物や摂取量が少ない食品であっても、ノロウイルスの汚染防止対策が必要であり、これらの食品を取扱う事業者に対し、立ち入り調査の際に食品取扱者の健康状態の確認等の汚染防止対策に関する指導を行うこと。
ノロウイルスによる食中毒の予防及び調査の結果について(平成29年7月21日厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課事務連絡)		○		・平成28年11月24日生食監発1124第1号監視安全課長通知による調査の結果を集計し、別添に示している。
ノロウイルスによる食中毒の予防について(平成29年11月10日薬生食監発1110第1号厚生労働省医薬・生活衛生局食品監視安全課長通知)		○		・例年、ノロウイルスによる食中毒は冬期に多発し、1件当たりの患者数も多くなる傾向にある。 ・ノロウイルス食中毒の約8割は調理従事者を介した食品の汚染が原因とされており、調理従事者の衛生管理の徹底が予防対策として重要。 ・大量調理施設等に調理従事者の衛生管理について周知、指導すること。
感染性胃腸炎の流行に伴うノロウイルスの感染予防対策の啓発について(平成29年12月20日厚生労働省健康局結核感染症課、医薬・生活衛生局食品監視安全課事務連絡)		○	○	・ノロウイルスによる感染性胃腸炎が急増するシーズンに備え、手洗いの徹底、糞便・吐物の適切な処理等の感染予防対策の啓発に努めること。 ・ノロウイルスによる食中毒の発生防止対策にも留意すること。
社会福祉施設等におけるノロウイルスの予防啓発について(平成29年12月27日厚生労働省子ども家庭局子育て支援課、社会・援護局福祉基盤課、社会・援護局障害保健福祉部企画課、老健局総務		○	○	・感染性胃腸炎の患者発生は、例年12月の中旬頃にピークとなる傾向がある。 ・官内の社会福祉施設等に対し、手洗いの徹底や、糞便・吐物の適切な処理等の感染予防対策の啓発に努めること。

課事務連絡)				
農林水産省				
食品の安全性に関する有害微生物のサーベイランス・モニタリング中期計画（平成 29 年度～平成 33 年度）（平成 28 年 1 月 26 日農林水産省公表）	○			農林水産省が優先的にリスク管理を行うべき有害微生物のリストに基づいて、サーベイランス・モニタリング計画を作成している。ノロウイルスについては、以下のような記載がある。 ・生産・加工段階等におけるカキのノロウイルス汚染状況を把握する。 ・高圧処理等の対策について、有効性を検証する。
生鮮野菜を衛生的に保つために - 栽培から出荷までの野菜の衛生管理指針 - （平成 23 年 6 月農林水産省消費・安全局作成）				本指針では、食中毒を起こす微生物を対象としており、その主なものとして腸管出血性大腸菌、サルモネラ等の細菌及びノロウイルス等のウイルスを挙げている。野菜を取り扱う作業者の健康及び衛生管理として、ほ場や各施設の管理者は作業者の健康管理に努め、作業者に下痢、おう吐、発熱、黄疸等の症状があり、感染症にかかっていると疑われる場合は野菜の可食部に直接接触れる作業をさせないように言及している。
スプラウト生産における衛生管理指針（平成 27 年 9 月農林水産省消費・安全局作成）				本衛生管理指針では、食中毒を起こす微生物を対象としており、主な微生物として腸管出血性大腸菌、一部のサルモネラ属菌等の細菌及びノロウイルス等のウイルスを挙げている。
文部科学省				
学校給食調理場における手洗いマニュアル（平成 20 年 3 月文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課作成）		○		・「標準的な手洗いマニュアル」とそれを簡略化した「作業中の手洗いマニュアル」が示されている。学校給食従事者が手洗い方法を確認し、その上で定期的に細菌検査等の各種検査を行い確認する。 ・食中毒発生時には、教育委員会等に速やかに連絡し、二次感染の防止に努めることとしている。また、校長、場長、栄養教諭等、保健主事、学校医、学校歯科医、学校薬剤師、保健所長、保護者等が連携した衛生管理のための学校保健委員会等の組織を設け、二次感染防止マニュアルを作成しておくこと。
調理場における洗浄・消毒マニュアル Part I（平成 21 年 3 月文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課作成）、Part II（平成 22 年 3 月文部科学省スポーツ・青少年局学校健康教育課作成）		○		・ノロウイルスをはじめ、学校給食における食中毒の発生を防止するためには、学校給食関係者が洗浄・消毒の意義を十分理解し、その徹底を図ることが極めて重要。 ・食品、設備、調理器具等の洗浄、消毒についてを Part I で、施設、食

				器、便所等の洗浄、消毒についてを PartⅡでマニュアルにしている。
調理場における衛生管理&調理技術マニュアル（平成23年3月文部科学省スポーツ青少年局学校健康教育課作成）		○		・ノロウイルスについて、性状と特性、食品の汚染実態と食中毒発生状況、学校給食におけるノロウイルス食中毒の発生数、潜伏期間、症状、好発時期、予防対策の項目に分けて概説している。

別添資料 9. 海外のリスク管理機関の取組の概要

・ FAO/WHO

FAO/WHO: Technical Guidance for the Development of the Growing Area Aspects of Bivalve Mollusc Sanitation Programmes (参照 9-1)

本ガイダンスは、序章に続き以下の 6 つの構成要素から成る。

① 二枚貝の生育地域（海域）¹¹のリスクプロファイル

リスクプロファイルは、生育地域にモニタリングプログラムを設定するか、生育地域を分類し採捕を認めるか判断する最初の段階であり、当該地域に関係する入手可能な情報を得て記録し、評価することである。モニタリング及び生育地域分類を行うための情報を提供し、場合によっては、当該地域は生育に適さないのもそれ以上リソースを投入すべきでないことを示唆する。リスクプロファイルで集める情報の詳細さは最初の評価プロセスに必要なレベルに留めるべきである。

② 二枚貝の生育地域（海域）の評価

生育地域の評価は、リスクプロファイルで得られた情報に加え、海岸線サーベイにおいて記録された実際の観察情報が含まれる。生育地域（海域）の評価の要素には次の事項が含まれる；

- ・ 追加のデータ収集
- ・ 海岸線サーベイ
- ・ 指標菌/ハザードサーベイ
- ・ データ解析及び評価；
- ・ 結果（主に、生育地域の分類の程度、初期のモニタリングの勧告、リスクマネジメント計画、文書化）

③ 二枚貝の生育地域（海域）のモニタリング

モニタリングは、生育地域に指標菌又は特定のハザードが存在するか、存在する場合はその濃度はどの程度か、エビデンスを提供し、リスクプロファイル及び生育地域評価の要素に追加される（置換ではない）。本ガイダンスでは、海水及び二枚貝のモニタリングに焦点を絞る。

④ 二枚貝の生育地域（海域）の分類

分類の目的、分類の要素（採捕不適区域の定義、生育地域の分類レベルの決定、条件付き分類の規格）、分類のタイプ、分類の基準、下水排水地域周辺のバッファゾーン¹¹の決定等について記載されている。

⑤ 二枚貝の生育地域（海域）の管理

規制機関は、ハザードに関して生育地域に影響を与えるような変化をモニターし評価する能力とリソース（継続的なサーベイランス、必要な調査や生育地域の閉鎖を行う執行能力）を有しているべきである。また、予測可能及び不可能なイベントについての管理計画を生育地域の分類時に作成し、全ての関係者が利用できるようにすべきである。

¹¹世界では淡水の二枚貝を喫食する地域もあるが、二枚貝の喫食量全体に占める淡水の二枚貝の割合は小さいことから、本ガイダンスでは淡水の生育地域に特化した情報を示していない。

⑥ 二枚貝の生育地域（海域）のレビュー

モニタリングの結果の評価とともに、リスクプロファイル及び生育地域評価が適切に行われているか確認し、生育地域の分類及び管理計画を改訂する必要があるかレビューする。レビューは、懸念されるハザードの範囲に影響を与えうる地域の変化及び特定のハザードによるリスクの程度の変化を明らかにする上で重要である。

さらに、以下の付属文書が含まれている。

1. 二枚貝の生育地域（海域） リスクプロファイルテンプレート
2. 二枚貝の生育地域（海域） 評価テンプレート
3. 排水処理及び回収システム質問状
4. 海岸線（SHORELINE）サーベイチェックリスト
5. SHORELINE サーベイ計画テンプレート
6. SHORELINE サーベイ報告書テンプレート
7. DROGUE 研究（バケツ型の海錨を用いた研究）を実施し、評価するときの重要な検討事項
8. 流体力学モデル（HYDRODYNAMIC MODELLING）を実施し、評価するときの重要な検討事項
9. 染料研究を実施し、評価するときの重要な検討事項
10. バッファゾーン¹²の決め方
11. MALE-SPECIFIC COLIPHAGE (MSC)の使用のガイダンス
12. サンプリングプロトコルの例
13. サンプル輸送プロトコルの例
14. 糞便指標菌モニタリング結果の解析例
15. イベントマネジメント計画テンプレート – 予測されるイベント
16. イベントマネジメント計画テンプレート – 予測されないイベント
17. 採捕海域サーベイランス：追加の考慮
18. 採捕海域レビュー テンプレート
19. 継続して実施する糞便汚染指標菌モニタリング結果評価の例

また、本ガイダンスでは、ノロウイルスに特化した内容として以下のような情報を示している。

- 水環境の汚染源はヒトの糞便である。
- 二枚貝の生育地域（海域）の評価では、ノロウイルスの場合には収穫の季節性を考慮した評価が重要であるとし、ハザードに潜在的に影響を及ぼす事象として、特に「非常に寒い気象条件」を挙げている。世界のいくつかの地域の報告として、二枚貝の喫食によるノロウイルスのリスクは寒い時期により高くなることを示すとともに、海水温は自然界におけるノロウイルス汚染の浄化動態と関連することを示している。
- 浄化槽システムの留意点として、豪雨のような気象条件では浄化槽がオーバーフローする可能性を挙げ、浄化槽システムの構造の欠陥及び適切ではない維持方法な

¹² 緩衝地帯ともいう。自然保護地域設定の際の地域区分（ゾーニング）の一つで、コアエリア（核心地域）を取り囲んで、保護地域外からの影響を緩和するための緩衝地域・地区のこと。（参照：環境影響評価情報支援ネットワーク：環境アセスメント用語集）

どがあった場合には、カキなどの喫食に関連したノロウイルス食中毒の集団事例発生に寄与する可能性を示している。

- 二枚貝における定量的なノロウイルスの検出法としては ISO/TS 15216-1 を、定性的検出法としては ISO/TS 15216-2 を挙げている。
- 糞便中の大腸菌が海洋環境中で死滅する時間は、ウイルスの不活化に必要な時間よりも短い。従って、生きているウイルスが海水中に存在しても、非常に低いか、検出できないレベルの糞便汚染しか示唆されないこともあり得る。また、腸管ウイルスは生物学的に二枚貝に蓄積された場合、二枚貝から排除されるのに長い時間を要する。
- ノロウイルス汚染のモニタリングに有用な指標として、国際的に結論付けられているものとして、糞便中で容易に検出可能な大腸菌ファージである F 特異ファージ¹³を挙げている。また、英国で実施された研究として、二枚貝におけるノロウイルスと F 特異ファージの相関性として、ファージレベルが 125 PFU/100 g を超えた場合には、公表されている疾患報告数と相関して胃腸炎発症の頻度が高いという報告を例示している。ただし、F 特異ファージの存在とノロウイルスの相関については、北方の地域における温度及び気候で検討されたものであることから、他の地域及び他のウイルスでも確認すべきであるとしている。

<別添資料 9 参照>

9-1. FAO/WHO: Technical Guidance for the Development of the Growing Area Aspects of Bivalve Mollusc Sanitation Programmes. FOOD SAFETY AND QUALITY SERIES 2018

¹³ ここでは Male-specific Coliphage (MSC) のことを指す。

別添資料 10. 諸外国のリスク評価等（二枚貝関連）

・ 欧州

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ): Scientific Opinion on Norovirus (NoV) in oysters: methods, limits and control options. EFSA Journal 2012 (参照 10-1)

FSAI が BIOHAZ に対し、(i) カキ中のノロウイルスの検出及び定量にリアルタイム RT-PCR を使用することについて、(ii) リアルタイム PCR によって検出されたノロウイルス G I・G II が消費者に予期せざるリスクを呈する上限値について、及び (iii) カキ中のノロウイルスを減少させる処理制度（収穫後介入措置）について科学的見解を求めた。これについて、本文書で以下のとおり見解がまとめられている。

①PCR の使用について

二枚貝のノロウイルスに関する PCR による検出法については、現在、平準化と標準化が進められている。感度を高めるためには、ノロウイルス G I と G II についてそれぞれ別の方法を設定することが求められる。適切な方法をとれば、欧州標準化委員会 (CEN) が定めた方法によってカキ中のノロウイルスの検出及び定量を行うことは適切であると考えられる。

②カキ中のノロウイルスの上限値について

ノロウイルスを段階希釈法でヒトボランティアにばく露させた結果、用量反応に基づく発症確率は 0.1 (10^3 遺伝子コピー数) ~0.7 (10^8 遺伝子コピー数) であった。一方で、RT-qPCR を用いた検出では、ノロウイルスの感染最小値は得られていない。

集団発生事例の公表データから、ヒトの症例と関連するカキ中のノロウイルスの用量は 1 g 当たり 100 遺伝子コピー未満~10,000 遺伝子コピー以上まで幅広い値を取ることが示唆された。

カキ中のノロウイルスの許容レベルを考慮する際、低レベルに汚染されたカキの感染リスクは、RT-qPCR を用いると過大評価される可能性があるということが重要である。

ノロウイルス G I、G II の感染能力に違いがあるにも関わらず、各遺伝子群の用量反応関係に関する十分な知見がない。そのため、微生物基準を作成する際には、ノロウイルス (G I 及び G II) の総量で考えることが妥当である。

EU の法的要件 (E. coli スタンダード) に合致した地域 (2010 年 1 月~3 月、3 か国) のノロウイルスの遺伝子コピー数について、100、200、500、1,000 及び 10,000 を基準値とした場合の陽性率は、それぞれ 33.6-88.9%、24.4-83.3%、10.0-72.2%、7.7-44.4%及び 0-11.1%であった。これらのいずれかのノロウイルスの基準値を遵守することが、市場でのカキの汚染率を減らし消費者の感染リスクを下げる。なお、現時点では、基準値の違いがもたらす公衆衛生上の影響の違いを測ることはできない。

③収穫後の介入措置について

現在、市場で販売されている活カキに対し行われている浄化 (人工浄化 (depuration) 又は自然浄化 (relaying)) は効果的にノロウイルスを低減することはできない。

熱処理や高圧処理等の代替処置が効果的である可能性があるが、官能特性の変化を起こす。最も効果的な対策は、糞便に汚染されていない海域からカキを収穫することである。

カキ中のノロウイルスの管理措置は、カキの生産海域がヒトの糞便に汚染されない

ようにすること、または糞便に汚染された海域からの収穫を制限することである。さらに、ノロウイルスを効果的に減らす浄化方法を確立するため CEN の方法による検査を活用した一層の研究が必要である。

・アイルランド

FSAI: Opinion by the Food Safety Authority of Ireland Scientific Committee. Risk Management of norovirus in Oysters (参照 10-2)

本文書の目的は、食品事業者及びリスク管理者への情報提供となるよう利用可能な情報の明確化及び結論付けを行い、ノロウイルスに汚染されたカキによる疾病から消費者を守るためのリスクに基づいた対策を可能にすることである。

ノロウイルス感染症は、ヨーロッパにおける急性胃腸炎を伴う感染症において大きな割合を占めている。カキのような一部の二枚貝は生で喫食され、ノロウイルスの感染源となる可能性を生じている。一方で、ノロウイルス感染症のほとんどの事例は二枚貝以外の感染経路（ヒト-ヒト、調理従事者由来）に関連している。公衆衛生の観点からは、ノロウイルスに汚染されたカキによるノロウイルス感染リスクの減少は、ノロウイルス感染症全体に対してごく限られた低減効果が期待できる程度である。

現在、EU 規則では、二枚貝の生産海域を大腸菌汚染レベルに応じて分類することが要求されている。ヒトの直接消費を目的とする二枚貝に対して細菌学的基準のみが定められており、ウイルス学的基準は存在しない。しかし、カキはノロウイルスを伝播させる特定のリスクがあるため、食品事業者は、特に EC No178/2002 (参照 10-3) の第 14 条に関連して、食品の安全性を管理する義務がある。

2012 年の EFSA の意見書では、カキにおけるノロウイルスのリスクを管理するため、基準値の導入を推奨している。しかし、ノロウイルスを培養することはまだ不可能であるため、食品中のノロウイルスの検出及び定量は RT-qPCR 等の核酸の検出によって行われ、ノロウイルス濃度はカキの消化器官 1 g 当たりのウイルス遺伝子コピー数で表される。この方法では、ノロウイルスの GI・GII の汚染濃度を別々に定量することが可能だが、リスク管理の目的で基準値を検討する際には、GI と GII の値を加算することが適切であるとされている。

また、分子生物学的手法によって検出されたノロウイルス RNA と感染性のノロウイルスのレベルとの関連性は、依然として不確実である。ノロウイルスの遺伝子コピー数が 2,000 を超えた場合では、感染症を発症するリスクが高く、集団発生事例には 1,000 遺伝子コピー数以上の値が関係しているとの報告がある。1,000~200 遺伝子コピー数のノロウイルスで汚染されたカキの消費によるリスクレベルについては不明だが、150 遺伝子コピー数未満のノロウイルスで汚染されたカキが食中毒事例と関連している可能性は低いとの報告がある。

低レベルのノロウイルスの定量には重要な技術的な課題がある。アイルランドの海洋研究所によると、現時点で信頼できる定量限界値は 200 遺伝子コピー数とされているため、本意見書では、200 遺伝子コピー数を定量限界値として採用することとした。

本意見書では、以下の事項を推奨している。

- ・食品事業者は、安全な食品を生産する一般的な義務に従い、特にノロウイルス感

染のリスクが最も高い生産期間において、カキのノロウイルス濃度を低下させるための実用的な戦略を含む、カキのノロウイルスリスクの管理に関するガイダンスを開発するため、関連管轄当局と協力すること。

- 免疫が弱い者、感染に対して脆弱な者は、生カキの摂取を控えること。
- 市場出荷前のカキのノロウイルスレベルの定期的なモニタリングは、現時点では法的に義務づけられていない。しかし、陳列センターや浄水センターを含め、食用として生ガキを置くことが認可されている施設の食品安全管理システムは、サンプルを保存するための手順を組み込むこと。全てのバッチのこれらのサンプル（1 サンプルにつき少なくとも 10 個体）は、感染症が発生した際に調査できるように -18°C 以下で凍結し、通常の保存期間に加えて 1 週間長く保存すること。
- ノロウイルスの流行に関係する産地からのカキが市場に再参入するためには、食品事業者には a. 収穫後に処理を行わず、生食用として出荷するカキは、食品事業者がその地域のカキのノロウイルス濃度が 200 遺伝子コピー数以下に減少したことを実証できる時にのみ市場に出荷すること、b. 加熱調理用カキは、食品事業者がノロウイルスの濃度を低下させるための収穫後処理法を実証した時にのみ市場に出荷すること、という 2 つの選択肢がある。（参照 10-4）

<別添資料 10 参照>

- 10-1. EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ): Scientific Opinion on Norovirus (NoV) in oysters: methods, limits and control options. EFSA Journal 2012; 10(1): 1-39
- 10-2. The Food Safety Authority of Ireland (FSAI): Opinion by the Food Safety Authority of Ireland Scientific Committee. Risk Management of norovirus in Oysters
- 10-3. REGULATION (EC) No 178/2002 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 28 January 2002. Laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. Official Journal of the European Communities. 2002.
- 10-4. 食品安全委員会 食品安全確保総合調査 株式会社三菱総合研究所:「カンピロバクター属菌及びノロウイルスのリスク評価の検討に関する調査報告書」2017年3月

別添資料 11. 主なノロウイルス食中毒事例（食品製造者・調理従事者が製造・調理した食品（RTE 食品等））

表 11-1 主なノロウイルス食中毒事例

発生時期	食中毒発生の概要	汚染経路（推定を含む）
2017 年 1～2 月	<p>発生場所：東京都、和歌山県、久留米市、大阪府 喫食者数：6,541 人 患者数：2,094 人 死者数：0 人 原因食品：同一業者が 2016 年 12 月に製造し、学校給食等で提供されたきざみのり 原因物質：ノロウイルス G II.17</p>	<p>2016 年 12 月下旬に大阪市内の一海苔加工所において、シート状の焼き海苔を刻む工程で、作業員からノロウイルスに汚染されたと推定されるきざみのりが包装後販売され、2017 年 1～2 月にかけて 4 都府県の 7 施設において調理に使用され、食中毒発生に至った。汚染から食中毒発生まで 1 か月程度の期間があった理由として、汚染されたきざみのりが開封され調理に使用され始めたのが 1 月下旬であり、それ以前に流通はしていたが、保管されたままで調理には使用されていなかったことが想定される。このため、確認されていない関連事件が発生していた可能性は否定できない。また、実際にどのような経路で、手指にノロウイルスが汚染したのかは不明である。当該施設のトイレ周辺からノロウイルスが検出されていることから、トイレ環境からの手指の汚染は想定されるが、普段の作業が実際にはどのような状況であったのか、詳細な行動調査が望まれる。また、おう吐があった場合口腔に残存していたノロウイルスが手指の汚染源であった可能性も考えられる。</p> <p>検査に供されたきざみのりからもノロウイルス G II.17 が検出され、その塩基配列は患者由来のものと一致した。</p> <p>東京都健康安全研究センターによるきざみのりを原因食品とするノロウイルス食中毒事件の調査では、提供されたのりは 1 食当たり 0.5～1 g であり、当該きざみのりには 360～2,900 遺伝子コピー数/g のノロウイルスが含まれていたとしている。原因食材のきざみのりは 2 mm 幅のもので 800 袋製造され、2016 年 12 月 10 日及び 26 日にのり製造会社から出荷された。また、2017 年 2 月 27 日の大阪市の調査により、当該加工施設の環境拭き取り試料 25 検体中 8 検体からノロウイルス G II.17 が検出された。当該施設のきざみ工程を行っていた従業員は 2016 年 12 月後期に胃腸炎症状を呈していたにも関わらず、作業を継続していた。リコール後には食中毒事件は発生していない。本事例では、原因食品が製造されてから 2 か月以上乾燥条件下でノロウイルスが感染性を維持していたことが示唆された。しかしながら、当該のりの加工後、日数の経過に伴い胃腸炎症状を呈した患者の割合は減少したことから、乾燥条件下でノロウイルスの感染性は時間経過に伴い減少することが推測された。</p>
2015 年 3 月	<p>発生場所：福岡市内（東区、博多区、西区）、糟屋郡内、筑紫野市内 喫食者数：2,149 人 患者数：349 人 死者数：0 人 原因食品：3 月 4 日に製造し、提供された弁当 原因物質：ノロウイルス G II/11</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・調理従事者 4 人（調理担当者 1 人、配送担当者 3 人）の便で患者と同じ型のノロウイルスが検出されたことから、感染した調理従事者が調理場内にノロウイルスを持ち込み、調理、盛付工程で食品を汚染したものと推測された ・専用の手洗い設備が製造室前室と盛付室に設置されていたが、調理室内には設置されておらず、器具洗浄用のシンクと共用であった。トイレにペーパータオル及び洗浄消毒液は設置されているものの、水洗は手で直接給水栓を操作するものであった。トイレは調理室用の長靴のまま使用しており、トイレ内の汚染を調理室に持ち込む可能性は否定できない。 ・従業員の健康管理は自己申告のみで特に記録は行っていない

		<p>なかった。ノロウイルスの検便は実施していなかった。配送担当者1人が3月5日に下痢症状を呈していた。配送担当者を含む4人の便からノロウイルス GⅡ/11 が検出された。全員が男性で同じ男子トイレを使用していた。いずれも同施設において3月4日の弁当と同じ米飯と副食を昼食として喫食。主食の米飯の代わりにクルミパンを提供している施設でも事例が発生していることから、副食が原因の1つと考えられた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・施設の拭取りと保存食の検査を行った結果、細菌・ウイルスとも不検出であった。
2014年 1月	<p>発生場所：浜松市内 喫食者数：8,027人 患者数：1,271人 死者数：0人 原因食品：1月13日に製造された食パン 原因物質：ノロウイルス GⅡ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・食パンを焼成する際の温度条件は200℃50分間であり、焼成の工程でノロウイルスは全て死滅すると考えられたため、食品汚染の原因は焼成以降の工程にあると考えられた。 ・有症者便、調理従事者便（パン製造施設及び学校給食）、給食食材（パン）、拭き取り検体（パン製造施設及び学校給食）及びパン製造業者作業服からノロウイルスを検出。焼成以降の工程に関する従業員23人中4人からノロウイルスが検出された。この4人のうち、作業着を検査した3人中1人の作業着からもノロウイルス GⅡが検出された。 ・患者139人の便検査の結果、121人からノロウイルス GⅡが検出された。 ・学校給食拭き取り1検体及び食パン1検体を除き、遺伝子型は一致（資料の表記ではGⅡ/4：相同性98%以上）。GⅡ/4が検出された食パン2検体のウイルス量は、それぞれ2,400、3,300遺伝子コピー数/g。 ・施設内の拭取り検査で従業員用トイレ（女子トイレのスリッパ）からノロウイルスが検出されている。 ・トイレには専用の手洗い設備が設置されていたが、冷水しか出ず、寒い時期であったため十分に時間をかけて手洗いを行わず、手洗い不十分な状態で従事したことが考えられた。 ・スライス作業後、食パンを1枚1枚手に取り、表面、裏面ともに小麦玉や異物等が残存していないか確認する検品作業を行っていた。ノロウイルスが検出された4人はいずれもこの作業に従事していた。 ・製造工程における検品作業の際にノロウイルスを保有していた従事者の手指又は作業着を介して付着したと推定された。トイレでの手洗いが不十分であったこと、使い捨て手袋の交換が適切に行われなかったこと、作業着の衛生管理が不適切であったこと等が発生要因とされた。 ・使い捨ての手袋着用に関する明確な取り決めやマニュアルは整備していなかった。トイレ使用前後は手袋を交換するよう口頭指示している程度に過ぎなかった。従業員は帽子、マスク、作業着（上下）、使い捨て手袋を着用して作業に従事していた。従業員の健康チェックは、毎日入室時に自己申告方式で実施。当該製造日に従業員で体調不良者はいなかった。 ・学校給食にて保存されていた検食の検査の結果、154検体中2検体からノロウイルス GⅡ、1検体から GⅠが検出され、これらの検体はすべて食パンであった。
2013年 10月	<p>発生場所：豊橋市潮崎町 喫食者数：1,809人 患者数：280人 死者数：0人</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・検便を実施した患者8人全員及び調理従事者15人中6人からノロウイルス GⅡが検出された。 ・患者が利用した当該施設内（従業員専用トイレを除く）でおう吐があった等の感染症を疑わせる事実はない。

	<p>原因食品：10月27～29日に原因施設で提供された食事 原因物質：ノロウイルス G II</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・当該施設はハンバーグをメニューの中心とする飲食店であり、他にサラダ等の副食、ドリンクを提供している。 ・従業員からの手指を介した二次汚染が原因と推定される。 ・患者が発生する前日の10月27日から調理従事者が施設内の従業員用トイレでおう吐するなど体調不良の状態での調理業務を続けていた。始業前の健康チェックで10月26日から体調不良を訴える記録があったが、適切な措置を講ずることなしに業務に従事させていた。 ・患者便及び従事者便より検出されたノロウイルスについて、塩基配列の相同性が確認された。 ・トイレの手洗い設備の不備（洗浄剤及び殺菌剤が備えられていない）による不十分な手洗いといった要因が重なり、二次汚染を引き起こしたことが考えられた。 ・衛生管理に対する認識の甘さが引き起こしたものと考えられたため、再発防止のために衛生教育が実施された。
<p>2012年 12月</p>	<p>発生場所：広島市及びその周辺 喫食者数：12月10日 5,200人、11日 5,150人、12日 1人 患者数：2,035人 死者数：0人 原因食品：不明（12月10日、11日、12日に株式会社D食品が製造し、配達した仕出し弁当及びスーパー等で販売した弁当が疑われる） 原因物質：ノロウイルス G II</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・患者17人の便からノロウイルス G II が検出された。 ・検食からはノロウイルスは検出されなかった。 ・χ^2検定で原因食品の推定を試みたが、特定のメニューで有意な値は見られなかった。 ・患者の共通食は株式会社D食品が製造した仕出し弁当及び販売弁当のみであった。 ・食材として、ノロウイルス汚染の可能性が高い生の二枚貝の使用はなかった。 ・調理従事者7人（調理担当4人、盛付担当3人）の便及び2か所のトイレのスワブからノロウイルスが検出された。 ・患者の喫食調査の結果、3日間に製造された弁当のうち、いずれかの弁当しか喫食していない者に発症が認められており、汚染が3日間に渡って継続していたことが認められた。 ・仕出し弁当と販売弁当の全てに共通する副食メニューはなく、食品全般にわたる広範囲の汚染が推察された。 ・使用水からはノロウイルスは検出されなかった。 ・手指洗浄消毒設備は非接触式カランであったが、不要物が置いてある、ペーパータオルがない等、手指の洗浄消毒が十分に行えない状態であった。ペーパータオルを捨てるゴミ箱は手で開閉する構造であった。 ・調理従事者は、従事者専用の出入口で入室前に手洗いを実施していたが、調理場内では使い捨て手袋着用後に電解水で手洗いを実施するだけで、着用前に手洗いを実施していなかった（電解水の効果が適切に発揮されると推奨された時間15秒について、時間が不十分な従業者がいた。） ・調理従事者28人の聞き取り調査によると健康状態に異常はなかった。健康チェックの記録はあったが、マニュアル通りに記載されておらず形骸化していた。 ・食器洗浄従事者1人が12月8日10時に自宅でおう吐、発熱症状を呈し、発症当日の8日は休みを取っていた。 ・ノロウイルス陽性者のうち2人は、日常的に当該施設で製造された弁当を喫食していたため、元々保有していたのか今回感染したのか判断できなかった。ノロウイルス陽性の調理担当4人はスワブ検査でノロウイルスが検出された2か所のトイレのいずれかを使用していた。 ・調理従事者4名が12月11～12日にかけておう吐、下痢症状を呈しており、うち2名は12日に休みをとっていた。配

		送員 1 名が 12 月 11 日夜におう吐、下痢症状を呈したが、12 月 8～11 日までは当該トイレは使用していなかった。
2012 年 12 月	発生場所：山梨県 喫食者数：3,775 人 患者数：1,442 人 死者数：0 人 原因食品：弁当製造施設において製造した弁当 原因物質：ノロウイルス G II	<ul style="list-style-type: none"> ・調理員が作業中に下痢を発症しているにもかかわらず、その状態で作業を継続してしまったことが最大の発生要因であると考えられた。 ・患者 25 人の便を検査し、22 人からノロウイルス G II を検出した。このうち 19 人から検出されたウイルス株の遺伝子型を検査した結果、19 人ともノロウイルス G II/4 2006 であった。 ・従業員 69 人の便を検査し、22 人からノロウイルス G II を検出した。22 人のうち 10 人がノロウイルス G II/4 2006、1 人がノロウイルス G II/4 2012 変異株であった。このほか、ノロウイルス G I・G II 及び G I をそれぞれ 1 人（この計 2 人について生カキ等の喫食について確認したが、いずれも喫食していなかった。）から検出した。 ・12 月 11 日の弁当については、下痢を発症した調理員が調理行為の中で手指、調理器具等を介してノロウイルスの汚染を食品に拡げた可能性が高いと考えられた。 ・下痢を発症した調理員が作業中に何回かトイレを使用しており、その際に接触したトイレや出入口のドアノブ等から配送係を含めた他の従業員にもノロウイルスの汚染が拡がり、その他の弁当を汚染した可能性も考えられた。 ・調理や盛付など食材に直接触れる作業を行う時には使い捨て手袋を使用していたが、それ以外の作業の時には手袋は使用してなかった。 ・調理場内の自主衛生点検表、清掃記録表により調理員等の服装、冷蔵庫・冷凍庫の温度、まな板・包丁の使い分けなどがチェックされていたが、調理器具の洗浄・保管状況、トイレの清掃・消毒状況等はチェック項目になかった。トイレを始めとする事務所等の清掃は毎日行われていたが、トイレや出入口などの人の手指が触れる場所の塩素消毒は行われていなかった。 ・従業員の健康管理は、調理員と盛付係は健康管理表により発熱、下痢、おう吐、腹痛のチェックを自己申告で行っていたが、それ以外の従業員の健康管理は行われていなかった。調理従事者のノロウイルスの検便は実施していなかった。 ・12 月 11 日午前 7 時頃から作業中の調理員 1 人が下痢症状を発症したが、そのまま通常の作業を継続しており、健康管理表には体調不良に関する記録はなかった。この調理員の検便からノロウイルス G II が検出された。また、体調管理されていなかったその他の業務の担当者の中にも 10 日、11 日に体調不良者がいたことが保健所の聞き取り調査で判明した。
2009 年 2 月	発生場所：奈良市 喫食者数：129 人 患者数：58 人 死者数：0 人 原因食品：不明（2 月 3 日の夕食及び 2 月 4 日の朝食） 原因施設：飲食店営業（旅館） 原因物質：ノロウイルス G	<ul style="list-style-type: none"> ・患者 58 人のうち 11 人の便からノロウイルス G I が検出された。 ・調理従事者 7 人のうち 3 人の便からノロウイルス G I が検出された。そのうち 1 人は発症者であり、2 月 3 日の起床時から吐き気があり、同日 9 時から下痢（水様）の症状を呈していた。2 月 3 日の午前の業務で夕食の仕込みとして鯛の洗浄や鱗の除去を素手で行い、9 時に調理場内の従業員用トイレで下痢を呈した後、午前中に下痢の症状が 2 回あった。午前の業務終了後に市内の医療機関を受診したものの、体調が回復したことから引き続き 16 時から調理業務にあたっ

	I	<p>た。夕食及び翌日 2 月 4 日の朝食の盛付は手袋を着用した上で行っていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調理場内の従業員用トイレは、ドアノブにより開閉できる個室に和式の便器が 1 つ、室内に蛇口のついた手洗い設備はあるが、大きさが十分でなく、専用の履物及び着衣掛けはなかった。トイレの蛇口に固形石鹸が吊るされ、トイレの手洗いにも使用されていた。 ・当該調理従事者の用便後の手指等を通じて調理場及び食品を汚染し、食中毒の発生に至ったと考えられた。 ・患者らに提供された食品ごとに χ^2 検定の算出をした結果、患者の発症と喫食に関連性が認められるものはなかった。 ・保存検食の微生物検査を行った結果、食中毒菌を検出しなかった。
2008 年 1 月	<p>発生場所：能美市ほか 喫食者数：481 人 患者数：333 人（2 事業所の従業員及び家族） 死者数：0 人 原因食品：大福もち 原因施設：菓子製造業 原因物質：ノロウイルス G II</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ノロウイルスを保有していた 3 人の従業員が作った大福もちを喫食した 431 人のうち 333 人が発症した。 ・従事者 3 人の検便を実施したところ、3 人からノロウイルス G II が検出された。3 人とも症状はなく、感染の自覚はなかった。 ・有症者のうち 7 人の検便検体中 6 人からノロウイルス G II が検出された。 ・大福もちの残品及び当該施設に保管されていたあんについて検査したところ、あんはノロウイルス陰性であったが、大福もちからノロウイルス G II が検出された。 ・便所の手洗い設備には消毒液は設置されていなかった。
2008 年 1 月	<p>発生場所：広島市及びその周辺 喫食者数：1 月 7 日：3,518 人、1 月 8 日：3,525 人、1 月 9 日：3,447 人 患者数：749 人 死者数：0 人 原因食品：不明（給食弁当） 原因物質：ノロウイルス（G II/4）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・給食弁当調製施設で提供された給食弁当を喫食した患者と従業員の検便からノロウイルス G II/4 が検出されたため、ノロウイルス G II/4 による食中毒と断定した。 ・検食、調理施設、器具のスワブからはノロウイルスは検出されなかったが、検便を実施した患者全員 20 人の便と従業員 15 人及びトイレのドアノブからノロウイルスが検出された。 ・従業員が日常的に当該施設で調理した弁当を喫食していたため、多数の調理従事者からノロウイルスが検出されたが、ウイルス保有者なのか、感染したのか判断できなかった。 ・当該施設は衛生的に優良な施設で、県の自主衛生管理の認証施設でもあり、マニュアル等も整備されていた。
2007 年 1 月	<p>発生場所：鳥取市 ほか 喫食者数：5,421 人 患者数：864 人 死者数：0 人 原因食品：野菜とするめの和え物（推定） 原因物質：ノロウイルス</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・共通の給食センターが配食している 17 校に共通の行事はなく、接触もなく、共通事項は給食のみであった。 ・1 月 10 日に調理従事者 1 人がおう吐、下痢、腹痛の症状を呈し、便からノロウイルスが検出され、24 日にノロウイルスが陰性となるまでの間、自宅待機の措置がとられていた。25 日から業務に復帰し、25 日は野菜の下処理の後、1 人で調理器具の洗浄を行い、26 日は野菜の下処理の後、下処理室の後片付けを行っていた。この調理従事者は、食中毒発生後の 29 日の便検査の結果はノロウイルス陽性であり、発症以降継続してウイルスを保有していたものと考えられた。また、受診した医療機関がノロウイルスの検査を ELISA 法（外部の検査機関に検査委託）で行っており、RT-PCR 法に比べ精度が低いため検出されなかったものと推測された。 ・26 日に使用した調理器具の洗浄は、前日にノロウイルス陽性者 1 人が行っており、手指を介して調理器具を汚染した可能性が高い。「野菜とするめの和え物（かみかみ和え）」

		<p>に使用したスパテラ及び柄杓は洗浄後ノロウイルスに有効な消毒は行われておらず、また、最終的な加熱工程がなかった。かみかみ和えは5回に分けて調理され、配食は手袋をせず素手で行われ、3回目までの配食はノロウイルス陽性者が行っていた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 検食からはノロウイルスは検出されなかった。 ・ 患者便 22 検体中 20 件からノロウイルスを検出し、このうち3件の遺伝子型を検査した結果、3件とも GⅡ/4 型を検出、他1人から GⅠ/8 型が検出された。 ・ 調理従事者 8 人からノロウイルスが検出された。2種類の遺伝子型が検出された。5人から同じ遺伝子型のノロウイルスが検出されている。調理従事者 2 人から GⅠ型のノロウイルスが検出されているが、給食からのみならず、調理従事者同士の感染等、別の感染経路があったものと推測された。 ・ 拭き取り検査 59 検体中 1 件（スパテラの取手）からノロウイルスが検出された。 ・ 食材 9 件中 1 件（白菜）からノロウイルスが検出された。
<p>2007 年 2 月</p>	<p>発生場所：大阪府及び兵庫県 喫食者数：552 人 患者数：198 人 死者数：0 人 原因食品：和生菓子 田舎饅頭（2007 年 1 月 9 日製造） 原因物質：ノロウイルス</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 冷凍状態で流通した田舎饅頭の販売先 8 施設（飲食店 1 施設、老人福祉施設 7 施設）において、ノロウイルス感染症の集団発生が認められた。 ・ 従業員の中で、平成 19 年 1 月 9 日の製造日前後に病気等で欠勤する者や体調不良を訴える者はいなかった。 ・ 田舎饅頭中心部は 85℃1 分間以上加熱されたとはいえないが、表面はノロウイルスを不活化できる加熱温度にあったと推察された。 ・ 他の製品ではビニール手袋を使うことがあったのに対して、田舎饅頭は金網の上に乗ったものを手作業で素手で自動包装機にセットしていた。田舎饅頭は粘着性が強く、手袋を着用した場合、包装作業効率が低下するためと考えられた。 ・ 回収した冷凍品田舎饅頭の未開封 5 ケース（1 ケース 20 個入り）について、ケース毎のノロウイルス汚染率を検査した結果、全ケースがノロウイルスに汚染されており、ケース毎の汚染率は 20～65%と汚染率にばらつきが見られた。同一ロットの田舎饅頭を喫食したにも関わらず発症率に違いが見られたことから、田舎饅頭の製造中、連続的にノロウイルスが汚染され、汚染は均一ではなく汚染に濃淡があったと考えられた。 ・ 田舎饅頭のノロウイルス検査は、饅頭表面を生理食塩水で洗い流し、その洗浄液からウイルス遺伝子を分離する検査手法を用いており、饅頭表面に感染力を有したノロウイルスが存在していたことが確認された。個包装後は外部から汚染される機会はなく、冷凍状態に保たればノロウイルスは不活化されにくい。 ・ 田舎饅頭、施設の拭き取り検査（包あん機、金網（製造用器具）、冷凍庫の取っ手、トイレのドアノブ・手洗い器及び冷蔵庫の取っ手から患者と同じノロウイルス GⅡが検出された。拭き取り検査実施日の 2 月 18 日以前に施設がノロウイルスに汚染されていたと考えられ、施設又は器具を介して田舎饅頭を二次汚染させた可能性も否定できないとされた。 ・ 事例発生後の 2 月 17 日に田舎饅頭の製造に携わった 5 人について検便を実施したが、ノロウイルスは陰性であった。 ・ 手洗いマニュアル等は作成されておらず、適切に手洗いができていなかった。従業員に対する衛生教育等は十分に実施

		<p>されていなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・便所の出入口が2か所あり、施設内部を汚染しやすい構造となっていた。また、便所専用の履物を設置していなかった。 ・便所用の手洗い器が小さいため、十分な手洗いを行うことが困難であった。包装室の手洗い器が故障していた。 ・包装室と製造室とを区画する半自動扉が壊れていた。 ・木製の機械器具類が多く、十分な洗浄消毒ができていなかった。 ・更衣室が製造施設の2階にあり、製造場所を通過しないと入れない構造になっていた。 ・広域流通食品の中でも冷凍で流通する食品は長期間の賞味期限が設定され、また、ノロウイルスは冷凍条件下で安定的に存在し続けるという特徴がある。
2006年 12月	<p>発生場所：大阪市、京都市及び東京都 他。喫食場所は奈良県生駒郡斑鳩町 喫食者数：451人 患者数：197人 死者数：0人 原因食品：不明（飲食店で提供された弁当が疑われる） 原因物質：ノロウイルス G II</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・発症者のうち検便を実施した38人中32人からノロウイルス G II が検出された。 ・飲食店の従業員10人中5人からノロウイルス G II が検出された。ノロウイルス G II 陽性者の内、3人の者がそれぞれ12月8日、11日、13日に発病しており、12月10日、11日、12日にノロウイルス G II 陽性者の勤務が確認された。 ・発症者の検便から32検体、調理従事者の検便5検体からノロウイルス G II が検出されたことから、病因物質をノロウイルス G II と断定した。 ・弁当箱に詰める盛付行為は手作業が大半であり、通常手袋の着用が行われているが、当日の着用状況について確認できる記録等は存在しなかった。 ・施設内には手洗い設備が2か所存在しているが、手拭きタオル等が設置されておらず、使用している状態ではなかった。 ・調理従事者の便所は客用と共用であり、便所を介し従事者に汚染される可能性があり、また手洗い設備に手拭きタオル等がなく使用しにくい状態であった。 ・県条例で定める検食を保存していなかった。 ・現段階では食品からノロウイルスを検出する検査方法に再現性が確保できないことから検査を実施していない状況にあり、経路及び原因食品を特定することはできなかった。 ・当該施設での提供食品については、一部自家調製を行っているが、大半が既製品を利用し弁当を調製していることから、3日間連続（複数日利用した調製品はない。）し自家調理品への汚染及び既製品（当日購入）の盛付時における二次汚染があったこと、また、調理従事者に不顕性感染者がいたことから被害が拡大したものと考えられた。
2006年 12月	<p>発生場所：奈良県、大阪府、京都府及び三重県 喫食者数：4,137人 患者数：1,734人 死者数：0人 原因食品：不明（12月8日の仕出弁当が疑われる） 原因物質：ノロウイルス G II</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・食品及び施設の拭取り調査等による検査結果から汚染状況の把握が不可能であったことから、汚染経路の追求には至らなかった。 ・喫食調査を実施した14事業所分にかかる統計処理（χ^2検定）においては、特定の食品に汚染があったというより、全体的に二次汚染があったものと推察された。 ・調理従事者7人中3人から原因物質のノロウイルス G II を検出。調理従事者を介して汚染が拡大したと推察された。 ・弁当箱に詰める行為（盛付）は手袋を着用した手作業であった。盛付場の手洗い場は1か所のみで、作業員12人が使用しやすい状況ではなかった。
2006年	発生場所：秋田県大館市	<ul style="list-style-type: none"> ・パンの焼成工程より後、放冷、細切工程を経て自動包装

<p>12 月</p>	<p>喫食者数：1,440 人 患者数：366 人 死者数：0 人 原因食品：学校給食で提供されたパン（パンそのものからウイルスが検出されなかったため、推定とされた。） 原因物質：ノロウイルス</p>	<p>機内で個包装されるまでにウイルスによるばく露・汚染が成立したと考えられた。この工程に関係していた従事者は当該製造所では細切担当の一人だけであり、当該担当者の手を介してパンが汚染されたものと推測された。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・12 月 16 日に採取した当該製造所の従事者、配送担当者を含めた 6 人の検便で 1 人からノロウイルスが検出され、患者 2 人から検出されたノロウイルスと遺伝子解析上同一であった。それ以外の従業員は、すべてノロウイルス陰性であった。ノロウイルスが検出された従業員は以前食パンのスライサーで指に傷害を受けて以来、直接製造には関わっていなかったが、製造中及びその前後に製造室内におり、室内の清掃等を行っていた。 ・製造室に隣接する便所は水洗式で便所区画の中に手洗い設備があるが、同区画から直接製造室に入る構造となっており、仮に便所区画の扉がノロウイルスに汚染されていたとすると、用便後、区画の中で手洗いしても製造室に戻る時に扉の取っ手を介して手が汚染されることが考えられた。製造室内にも手洗い設備が設置されていたが、大量のパンを一人で細切する工程を考えると、手洗い、消毒が不十分であったことも推測された。
<p>2003 年 1 月</p>	<p>発生場所：北海道 喫食者数：不明 患者数：661 人 死者数：0 人 原因食品：学校給食で提供されたミニきな粉ねじりパン 原因物質：ノロウイルス（食中毒統計上は「小型球形ウイルス（SRSV）」）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ウイルスの侵入経路は断定できなかったものの、従事者も含めたパン製造施設がウイルスの拡散に関与したことが強く疑われた。 ・ミニきな粉ねじりパンに付着したきな粉砂糖を掻きとり、再度遺伝子検査を行ったところ、ノロウイルス遺伝子が検出され、遺伝子型が有症者及び従事者由来のノロウイルスと完全に一致した。 ・検出されたノロウイルスの遺伝子コピー数は、小学生用のパンで 800 遺伝子コピー数/個、中学生用のパンでは 1,400 遺伝子コピー数/個と算出された。ノロウイルスは 100 個程度でも感染するとされていることから、発病させる十分量のウイルスが含まれていたものと考えられた。
<p>2003 年 1 月</p>	<p>発生場所：東京都文京区他 喫食者数：1,249 人 患者数：314 人 死者数：0 人 原因食品：バターロールパン 原因物質：小型球形ウイルス（SRSV）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・A、B 小学校ともに冷凍保存されていた検食からは食中毒菌や SRSV は検出されず、施設の拭取りからも食中毒菌は検出されなかった。 ・給食調理従事者に発症している者がおり、検便の結果 22 名中 6 名から SRSV が検出された。給食調理従事者は児童より遅れて発症していることから、給食調理従事者からの感染は考えられない。 ・児童、給食調理従事者のふん便から検出した SRSV と製パンの従業員のふん便から検出した SRSV について、合計 16 検体の遺伝子型別検査を行った結果、遺伝子型は全て G II の SR47（ローズデール）株で、その塩基配列を比較すると製パン従業員由来株の遺伝子型と、児童 1 名を除き 100% 一致した。 ・製パンの従業員 17 名の検便の結果、5 名から SRSV が検出された。従業員のうち約半数は工場の敷地内にある寮で生活していた。従業員の行動を観察していると、作業服のまま寮と工場を往復する、使い捨て手袋を使用していない、又は手袋を裏返してははずした後、そのまま再使用等の行動が見られたため、SRSV に汚染した手指で箱詰めをして、バターロールパンに SRSV を付着させたと推察された。

		<p>・従業員寮の食堂や、特に便所は手指の消毒薬が補充されておらず、汚れていて衛生管理が良くなかった。さらに、食中毒発生以前に、寮に住んでいる従業員らに下痢症状が蔓延していたことが判明し、従業員の健康管理が全くなされていないことが明らかとなった。</p>
--	--	---

(参照 11-1～11-21) から引用、作成。

<別添資料 11 参照>

- 11-1. 宗村佳子、大本佳那、小田真悠子、奥津雄太、加藤玲、鈴木康規、齊木大、平井昭彦、秋場哲哉、新開敬行、貞升健志：学校給食で提供された刻みのりによるノロウイルス食中毒。食衛誌 2017;58(6):260-267
- 11-2. Sakon N, Sadamasu K, Shinkai T, Hamajima Y, Yoshitomi H, Matsushima Y, et al. : Foodborne Outbreaks Caused by Human Norovirus GII. P17-GII.17- Contaminated Nori, Japan, 2017. Emerging Infectious Diseases 2018; 24(5): 920-923
- 11-3. 厚生労働省：平成 29 年（2017 年）食中毒発生事例 。4. 食中毒統計資料
- 11-4. 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課：1. 弁当を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 27 年全国食中毒事件録 2016 年：59-66
- 11-5. 浜松市保健環境研究所 土屋祐司：パンを原因としたノロウイルス集団食中毒事例について。
- 11-6. 古田敏彦、大田邦生、寺田善直：浜松市内におけるノロウイルス集団食中毒事例。IASR 2014; 35: 164-165
- 11-7. 浜松市保健所生活衛生課 保健予防課：浜松市内で発生した大規模食中毒事例について。平成 25 年度第 3 回浜松市保健医療審議会 平成 26 年 3 月 14 日
- 11-8. 厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部監視安全課：1. 食パンを原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 26 年全国食中毒事件録 2015 年:59-71
- 11-9. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：6. 飲食店の料理を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 25 年全国食中毒事件録 2014 年：101-107
- 11-10. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：3. 弁当を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 24 年全国食中毒事件録 2013 年：79-98
- 11-11. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：2. 飲食店が提供した食事を原因とするノロウイルス食中毒事例。平成 21 年全国食中毒事件録 2010 年：45-59
- 11-12. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：3. 弁当を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 20 年全国食中毒事件録 2009 年：47-61
- 11-13. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：4. 大福もちを原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 20 年全国食中毒事件録 2009 年：62-69
- 11-14. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：1. 学校給食を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 19 年全国食中毒事件録 2008 年：35-48
- 11-15. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：2. 冷凍饅頭を原因食品とするノロウイルス食中毒。平成 19 年全国食中毒事件録 2008 年：49-63
- 11-16. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：5. 飲食店で発生したノロウイ

- ルスを病因物質とする食中毒事例。平成 18 年全国食中毒事件録 2007 年：54-57
- 11-17. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：6. 修学旅行者等を患者とするノロウイルス食中毒事例。平成 18 年全国食中毒事件録 2007 年：60-75
- 11-18. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：7. 学校給食で提供されたパンによるノロウイルス食中毒事例。平成 18 年全国食中毒事件録 2007 年：76-84
- 11-19. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：8. 事業所向け調整弁当を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例。平成 18 年全国食中毒事件録 2007 年：85-94
- 11-20. 国立感染症研究所：＜特集関連情報＞学校給食で提供されたパンを原因としたノロウイルスによる食中毒事例－北海道。病原微生物検出情報 2003；24(12)：7-8
- 11-21. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：バターロールパンを原因食品とする小型球形ウイルスによる食中毒事例。平成 15 年食中毒事件録 2004 年：41-47