

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

12

13

14

15

16

17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

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	103
別添資料 5. 遺伝子型別ノロウイルス検出状況	110
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	111
別添資料 7. ノロウイルスの汚染率の情報	116
別添資料 8. 国内のリスク管理機関の取組の概要	140
別添資料 9. 海外のリスク管理機関の取組の概要	146
別添資料 10. 諸外国のリスク評価等（二枚貝関連）	156
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）	160

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. ノロウイルス遺伝子型（GⅠ）表記の新旧比較表

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

（参照. 別添資料 1-1）から引用、作成。

表 2. 遺伝子型（GⅡ）表記の新旧比較表

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

（参照. 別添資料 1-1）から引用、作成。

＜別添資料 1. 参照＞

別添資料 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>

1 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℃1 分間以上の加熱処理		・加熱による熱変性があるため、あらゆる場面で使用することはできない。 ・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	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 ②ネコカリシウイルスを用いた実験で、100～1,000 ppm の濃度。 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。 ④200 ppm 30 秒間の作用 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。	①検出限界（5 log₁₀）以下 ②供試した製品あるいは報告により違いがみられた。 ③2.5 log₁₀ 程度の不活化 ④5 log₁₀ 以上不活化という報告がある。 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。	漂白作用があるため、あらゆる場面で使用することはできない。
アルコール類	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。 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。 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。	①4 log₁₀ 以上不活化 ②全ての条件で 2.3 log₁₀ (99.49%) 以下の減少。 ③8 分間で 2 log₁₀ 以下、30 分で 3 log₁₀、60 分間で 5	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。 エタノールの効果には、ある程度の作用時

	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。 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。	$\log_{10}$ 以上の減少がみられた。 ④いずれも $4 \log_{10}$ 以上の減少がみられた。 ⑤全ての条件で $2.8 \log_{10}$ (99.84%) 以下の減少。	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感受性に違いがある。 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。
その他の消毒剤等	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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。	①検出限界 ($4 \log_{10}$) 以下となった。 ②$4 \log_{10}$ 程度の不活化効果が観察。 ③$6 \log_{10}$ 程度減少。 ④$4 \log_{10}$ 以上の減少。 ⑤$4.15 \log_{10}$ 以上の減少。 ⑥検出限界 ($5 \log_{10}$ 以下) に減少。 ⑦$3 \log_{10}$ 以上の減少。 ⑧検出限界 ($5 \log_{10}$ 以下) に減少。 ⑨$3 \log_{10}$ 以上の減少。	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。

	⑩1.5%過酸化水素水を 20~40 分間作用。 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。 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。 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て (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)、ウイルスの感染性について、標準的な TCID₅₀ (50% 組織培養感染用量を計測) 法により評価を行った。	⑩4~5 log₁₀ 程度の減少。 ⑪4 log₁₀ 以上の減少。 ⑫2~3 log₁₀ 程度の減少。 ⑬ネコカリシウイルス (F9 株) は 4.9 log₁₀ 減少し、マウスノロウイルス (S7 株) は 4.3 log₁₀ 減少した。	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なかったとする報告がある。
pH 等の物理化学的作用	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。 ②ネコカリシウイルスは pH9、イヌカリシウイルスは pH6 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。 ④ネコカリシウイルスを用いた 37℃30 分間の感作 a. pH2 以下及び pH10、b. pH3、c. pH4 及び pH7~pH9。 ⑤マウスノロウイルスを用いた 37℃30 分間の感作 a. pH2~pH9、b. pH10。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。	①検出限界 (5 log₁₀) 以下 ②4 log₁₀ 程度感染価が低下 ③検出限界 (5 log₁₀) 以下 ④a. 4 log₁₀ 以上、b. 3 log₁₀ 以上及び c. 2 log₁₀ 程度の不活化 ⑤a. 1 log₁₀ 以下、b. 1.8 log₁₀ 程度の低下。	
紫外線照射	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	①1 log₁₀ 減少	

	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 15.48 mWs/cm²。 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。 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 62.50 mWs/cm² 及び大腸菌は 5.32 mWs/cm²。	②3 log₁₀ 減少 ③4 log₁₀ 減少	
γ 線照射	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。	3 log ₁₀ 減少	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。
静水圧処理	*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。 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。 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。 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。 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。 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。	①4 log₁₀ 以上の感染価の減少。 ②7 log₁₀ 以上の感染価の減少。 ③5.56 log₁₀ の感染価の減少。 ④4.05 log₁₀ の減少。 ⑤5 log₁₀ 以上の減少。	
マイクロバブル処理	*水中で発生する気泡のうち発生時の直径が 10～数十マイクロメートル以下の微細な気泡を指す。 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	①感染性ウイルスは検出されず、RT-	

	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を行った、。 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 時間処理。	PCR 法による遺伝子検出も陰性化。 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 PBS 又はオレンジジュースで超音波破碎機プローブを氷冷サンプルに挿入して 20 kHz で破碎 (30 秒ごとにオン、オフを繰り返す方法で破碎し、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 分間の処理、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は、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 分間の超音波破碎後で $1.55 \log_{10}$ 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 で希釈した場合は、30 分間の超音波破碎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＞

別添資料 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

別添資料 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）から引用、作成。

1 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

2

3 表 1. 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	①集団事例患者糞便ろ過 ² 1:5 希釈液 ³	60℃ 30 分間	①の経口投与で発症者なし (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。	別添資料 3-1. Dolin et al. (1972)
	②チャレンジ試験で発症したボランティアの糞便ろ過液検体 (希釈なし) ^{4,5}	60℃ 30 分間	②の経口投与で 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)	HAV を摂取 ⁶ させたカキ	85℃ 1 分間 ⁷	感染性は残存した。	別添資料 3-2. Millard et al. (1987)
		90℃ 1 分間		
		95℃ 1 分間		
		85℃ 3 分間 ⁸	感染性はなかった。	
		90℃ 3 分間		
		95℃ 3 分間		
		100/101℃ 1 分間 ⁹	2×10 ⁴ RFU/ml ¹⁰ に減少した。	
ポリオウイルス (Sabin 株)	ポリオウイルスを摂取 ¹¹ させたカキ	100/101℃ 2 分間	完全に不活化。	
		85℃ 1 分間	10 ³ ~10 ^{3.5} TCID ₅₀ /ml ^{12,13} に減少したが、ウイルスは検出された。	
		90℃ 1 分間		
		95℃ 1 分間		
		85℃ 3 分間	ポリオウイルスは検出されなかった。	
		90℃ 3 分間		
CaCV	ウイルス培養液	95℃ 3 分間		別添資料 3-3.
		71.3℃ 1 分間	TCID ₅₀ が 3 log ₁₀ 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 1,200 nm の Millipore 膜を用いてろ過。

³ 糞便ろ過液検体の希釈は水道水を用いた。

⁴ ①及び②のろ過液検体いずれも、既知の細菌、カビ及びウイルスは含んでいなかった。

⁵ ①及び②のろ過液検体を投与した乳のみマウス、成体マウス、成体ウサギ、モルモット及びアカゲザルは、いずれも発症しなかった。

⁶ 抗 HAV 抗体を放射性同位体 ¹²⁵I 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 10⁶ RFU/ml の HAV を含む海水中で 48 時間濾過摂食させたカキを試験に使用した。

⁷ 85℃、90℃及び95℃ の湯に 1 分間浸漬した場合のカキ内部温度は 66~71℃であった。

⁸ 85℃、90℃及び95℃ 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。

⁹ 100/101℃とは、スチーム (蒸す) 状態を示している。内部温度は 61.5℃。

¹⁰ 対照のカキ抽出物は、2.4×10⁵ RFU/ml の HAV を含む。

¹¹ およそ 5×10⁵ TCID₅₀/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を試験に使用した。

¹² TCID₅₀ : 50%組織培養感染量。ウイルスを含む検査材料の階段希釈列を作り、各希釈の一定量を数本ずつの組織培養試験管に接種して、細胞変性効果の現れるウイルス希釈培養をリード・ミュンヒ法又はケルベル法で算出し、TCID₅₀ として表す (参照: 獣医学大事典)。

¹³ 対照のカキ抽出物は、10⁵ TCID₅₀/ml のポリオウイルスを含む。

<u>(No. 48 株)</u>				<u>Duizer et al.</u> <u>(2004)</u>
<u>FeCV</u> <u>(F9 株)</u>		<u>71.3℃ 1 分間</u>		
<u>CaCV</u> <u>(No. 48 株)</u>		<u>100℃ 1 分間</u>	<u>dCt¹⁴ は、5.2 であった。</u>	
		<u>100℃ 3 分間</u>	<u>dCt は、12.1 であった。</u>	
<u>FeCV</u> <u>(F9 株)</u>		<u>100℃ 1 分間</u>	<u>dCt は、0.9 であった。</u>	
		<u>100℃ 3 分間</u>	<u>dCt は、7.8 であった。</u>	
<u>ノロウイルス</u> <u>(GⅡ.4 株¹⁵)</u>	<u>患者糞便懸濁液</u>	<u>100℃ 1 分間</u>	<u>dCt は、1.9 であった。</u>	<u>別添資料 3-4.</u> <u>Hewitt and</u> <u>Greening.</u> <u>(2006)</u>
		<u>100℃ 3 分間</u>	<u>dCt は、>7.5 であった。</u>	
<u>ノロウイルス</u> <u>(GⅡ/3 株)</u>	<u>ノロウイルスを接</u> <u>種¹⁶したイガイ¹⁷</u>	<u>スチーム 3 分間</u> <u>(平均内部温度</u> <u>63℃)</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u>およそ 0.3 log 減少</u>	
<u>HAV</u> <u>(HM-175 株)</u>	<u>HAV を接種¹⁸したイ</u> <u>ガイ</u>		・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u>およそ 1.5 log 減少</u> ・ <u>TCID₅₀</u> <u>およそ 1.5 log 減少</u>	
<u>ノロウイルス</u> <u>(GⅡ/3 株)</u>	<u>ノロウイルスを接種</u> <u>したイガイ</u>	<u>沸騰水中に 3 分間</u> <u>(平均内部温度</u> <u>92℃)</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u>およそ 2.3log 減少</u>	
<u>HAV</u> <u>(HM-175 株)</u>	<u>HAV を接種したイガ</u> <u>イ</u>		・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u>およそ 1.9 log 減少</u> ・ <u>TCID₅₀</u> <u>不検出。</u>	
<u>MNV</u> <u>(MNV-1 株)</u>	<u>ラズベリーピュー</u> <u>レ¹⁹</u>	<u>65℃ 30 秒間</u> <u>75℃ 15 秒間</u>	<u>1.86±0.32 log 減少</u> <u>2.81±0.39 log 減少</u>	<u>別添資料 3-5.</u> <u>Baert et al.</u> <u>(2008)</u>
<u>ノロウイルス (G</u> <u>I.4 株)</u>	<u>ウイルスを接種した</u> <u>フリーズドライのベ</u> <u>リー類製品²⁰</u>	<u>80℃ 20 分間</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値 (RNA コピ</u> <u>ー数²¹)</u> <u><1 log₁₀ unit 減少</u>	<u>別添資料 3-6.</u> <u>Butot et al.</u> <u>(2009)</u>
		<u>100℃ 20 分間</u>	<u>ノロウイルス G I は不検出。</u>	
<u>ノロウイルス (G</u> <u>Ⅱ.4 株)</u>		<u>80℃ 20 分間</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u><1 log₁₀ unit 減少</u>	
		<u>100℃ 20 分間</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u><1 log₁₀~2 log₁₀ unit 減少</u>	
<u>HAV (HM-175</u> <u>株; ATCC VR-</u> <u>1402)</u>		<u>80℃ 20 分間</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u><1 log₁₀ unit 減少</u> ・ <u>感染価²²</u> <u><2 log₁₀ unit 減少</u>	
		<u>100℃ 20 分間</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u><1 log₁₀ unit 減少</u>	
<u>ノロウイルス (G</u> <u>I.4 株)(Valetta</u>	<u>ウイルスを接種した</u> <u>バジル</u>	<u>75℃ 2.5 分間</u>	・ <u>定量的 RT-PCR 値</u> <u>-0.48±0.08</u>	

¹⁴ リアルタイム PCR で定量し、cycle threshold (C_t)値¹⁴の遅れ (平均) を数値 (dC_t) 化した。

¹⁵ 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。

¹⁶ 接種したウイルス量は、およそ 3.2×10⁷ (7.5 log) RT-PCR unit。

¹⁷ ニューゼーランド産ミドリイガイ (*Perna canaliculus*)

¹⁸ 接種した HAV は、およそ 5.0×10⁵ (5.7 log) TCID₅₀。

¹⁹ ラズベリーピューレは、100%ラズベリー製品で pH3.1。果物加工会社からの提供品。

²⁰ 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) フリーズドライ製品を加熱する試験。

²¹ RNA コピー数の減少については、(PCR_U) (log₁₀ 平均値±SE) として示している。

²² 感染価 (TCID₅₀) の減少は、(log₁₀ 平均値±SE) として示している。

株)	*加熱方法はブラン チング	95℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -0.51±0.11	
ノロウイルス (G II .4 株) (Lordsdale)		75℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.46±0.26	
		95℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.61±0.22	
HAV (HM-175 株 ATCC VR- 1402)		75℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.54±0.33 ・ 感染価 ²³ -1.87±0.11	
		95℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -3.17±0.29 ・ 感染価 >-3.00	
FCV (F9 株 ATCC VR-782)		75℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.63±0.21 ・ 感染価 -3.98±0.04	
		95℃ 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)(Valetta 株)	ウイルスを接種した ニラ	75℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-3.00	
		95℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-3.00	
ノロウイルス (G II .4 株) (Lordsdale)		75℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.35±0.12	
		95℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -2.31±0.46	
HAV (HM-175 株 ATCC VR- 1402)		75℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -1.26±0.13 ・ 感染価 >-3.00	
		95℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-4.00 ・ 感染価 >-3.00	
FCV (F9 株 ATCC VR-782)		75℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -2.01±0.13 ・ 感染価 >-4.00	
		95℃ 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℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 -0.97±0.07	
		95℃ 2.5 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 >-3.00	

²³感染価 (TCID₅₀) の減少は、(log₁₀ 平均値±SE) として示している。

<u>ノロウイルス (G II .4 株) (Lordsdale)</u>		<u>75℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－1.58±0.12</u>		
		<u>95℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>>－3.00</u>		
<u>HAV (HM-175 株 ATCC VR-1402)</u>		<u>75℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－1.86±0.13</u> <u>・ 感染価</u> <u>－1.71±0.06</u>		
		<u>95℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>>－4.00</u> <u>・ 感染価</u> <u>>－3.00</u>		
<u>FCV (F9 株 ATCC VR-782)</u>		<u>75℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－1.26±0.15</u> <u>・ 感染価</u> <u>>－4.00</u>		
		<u>95℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－5.27±0.59</u> <u>・ 感染価</u> <u>－3.17±0.04</u>		
		<u>95℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－1.58±0.19</u>		
<u>ノロウイルス (G II .4 株) (Lordsdale)</u>		<u>75℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－1.52±0.08</u>		
		<u>95℃ 2.5 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－2.79±0.19</u>		
<u>HAV (HM-175 株 ATCC VR-1402)</u>		<u>ウイルスを接種したパセリ</u>	<u>75℃ 2.5 分間</u>		<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－2.10±0.38</u> <u>・ 感染価</u> <u>－2.07±0.15</u>
			<u>95℃ 2.5 分間</u>		<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－3.30±0.23</u> <u>・ 感染価</u> <u>>－2.41</u>
<u>FCV (F9 株 ATCC VR-782)</u>			<u>75℃ 2.5 分間</u>		<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－3.09±0.15</u> <u>・ 感染価</u> <u>－3.65±0.08</u>
	<u>95℃ 2.5 分間</u>		<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>－1.40±0.04</u> <u>・ 感染価</u> <u>>－4.00</u>		
<u>HAV (HM-175 株)</u>	<u>水</u>	<u>63℃ 0.6 分間</u>	<u>HAV の D 値 (1 log₁₀ 減少)</u>	<u>別添資料 3-7. Hewitt et al. (2009)</u>	
		<u>72℃ 0.3 分間以下</u>			
		<u>72℃ 2 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>0.57±0.03 log 減少</u> <u>・ 感染性</u> <u>≥3.5 log の低下</u>		
<u>HAV (HM-175 株)</u>	<u>乳</u>	<u>63℃ 1.1 分間</u>	<u>HAV の D 値 (1 log₁₀ 減少)</u>		
		<u>72℃ 0.3 分間以下</u>			
		<u>72℃ 2 分間</u>	<u>・ 定量的 RT-PCR 値</u> <u>0.46±0.02 log 減少</u> <u>・ 感染性</u> <u>≥3.5 log の低下</u>		
<u>MNV</u>	<u>水</u>	<u>63℃ 0.9 分間</u>	<u>MNV の D 値 (1 log₁₀ 減少)</u>		

(MNV-1 株)		72°C 0.3 分間以下		
		72°C 2 分間	・ 定量的 RT-PCR 値 0.44±0.20 log 減少 ・ 感染性 ≥3.5 log の低下	
MNV (MNV-1 株)	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	・ 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 log 減少に相当。	別添資料 3-8. Topping et al. (2009)
ノロウイルス (GII.4 株) ²⁴	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) ²⁵	ムラサキイガイ (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) 中 腸腺ホモジネートに ウイルス懸濁液を添 加。	60°C 15 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.3 log RT-PCR units の減少。	別添資料 3-9. Croci et al. (2012)
		80°C 3 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.3 log RT-PCR units の減少。	
		80°C 6 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.3 log RT-PCR units の減少。	
		80°C 10 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.4 log RT-PCR units の減少。	
		80°C 15 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.5 log RT-PCR units の減少。	
ノロウイルス (GII.4 株)	ウイルス懸濁液	60°C 3 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.2 log RT-PCR units の減少。	
		60°C 6 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.5 log RT-PCR units の減少。	
		60°C 10 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.4 log RT-PCR units の減少。	
		60°C 15 分間	・ 定量的 RT-PCR 0.6 log RT-PCR units の減少。	
		80°C 3 分間	・ 定量的 RT-PCR 1.2 log RT-PCR units の減少。	

²⁴ 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。

²⁵ 2008 年 1 月の Ferrara の集団事例株の糞便検体を PBS で 10%懸濁液とし、遠心後の上清を
ストック液として-80°Cで保管後、PBS で 1:10 に希釈したウイルス懸濁液を添加試験の試料と
して用いた。

		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。	
<u>ノロウイルス</u> (GII.4 株)	<u>患者糞便懸濁液 (PBS 希釈)</u>	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 の組み合わせ 1.62 log の減少	別添資料 3-10. <u>Li et al.</u> (2012)
<u>MNV</u> (MNV-1 株)	<u>ウイルス培養液</u>		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 の組み合わせ 1.37 log の減少	
<u>ノロウイルス</u> (GII.4 株)	<u>患者糞便懸濁液 (PBS 希釈)</u>	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 の組み合わせ 2.34 log の減少	
<u>MNV</u> (MNV-1 株)	<u>ウイルス培養液</u>		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 の組み合わせ 1.91 log の減少	
<u>MNV</u> (MNV-1 株)	<u>ウイルス培養液</u> ²⁶	50℃	D 値 : 34.49±2.10 ワイブルモデル : 28.26±1.47	別添資料 3-11. <u>Bozkurt H et al.</u> (2013)
		56℃	D 値 : 3.65±0.05 ワイブルモデル : 3.62±0.05	
		60℃	D 値 : 0.57±0.01 ワイブルモデル : 0.83±0.01	
		65℃	D 値 : 0.30±0.00 ワイブルモデル : 0.37±0.01	
		72℃	D 値 : 0.15±0.00 ワイブルモデル : 0.11±0.00	
<u>FCV</u> (F9 株)	<u>ウイルス培養液</u> ²⁷	50℃	D 値 : 20.23±0.69 ワイブルモデル : 13.86±1.21	
		56℃	D 値 : 6.36±0.48	

²⁶ ウイルス培養液を 0.2 µm 孔径の膜でろ過した検体。

²⁷ ウイルス培養液を 0.2 µm 孔径の膜でろ過した検体。

			ワイブルモデル：4.04±0.09	
		60℃	D 値：0.56±0.01 ワイブルモデル：0.37±0.01	
		65℃	D 値：0.32±0.01 ワイブルモデル：0.34±0.08	
		72℃	D 値：0.11±0.01 ワイブルモデル：0.06±0.01	
ノロウイルス (SMV) (G/Hu/US/1972/ G II .2/ Snow Mountain) ²⁸	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℃ 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	別添資料 3-12. Escudero- Abarca et al. (2014)
		80℃ 3.1±0.1 分		
		82℃ 0.7±0.04 分		
		85℃ 0.2±0.07 分		
		90℃ 瞬時		
ノロウイルス (SMV) (G/Hu/US/1972/ G II .2/ Snow Mountain) ²⁹	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℃ 16.40±0.40 分	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	
		80℃ 3.86±0.16 分		
		82℃ 0.94±0.29 分		
		85℃ 0.12±0.00 分		
ノロウイルス (G II.4 株) (G II /Hu/US/2006/G II.4/Sonoma) ³⁰	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℃ 60 分間	in situ capture 定量的 RT-PCR ³¹ 1.37 log ₁₀ の減少	別添資料 3-13. Wang and Tian, (2014)
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。	72℃ 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	60℃	D 値は 5.9±1.3 分	別添資料 3-14.

²⁸ PBS を用いて 20%糞便懸濁液とした試料を 0.2 μm 並びに 0.05μm 孔径の膜でろ過した検体。

²⁹ PBS を用いて 20%糞便懸濁液とした試料を 0.2 μm 並びに 0.05μm 孔径の膜でろ過した検体。

³⁰ 事例患者の糞便試料を PBS で 1:10 に希釈した懸濁液を遠心し、上清を 0.45 μm の膜でろ過した試料。

³¹ 1 mg/ml のブタ胃ムチン (TypeIII) 溶液 100 μl ずつをプレートにコーティング、1% BSA/PBS で 37℃ 1 時間ブロッキング、PBS 洗浄後、PBS で希釈したノロウイルスを添加し、37℃ 30 分間静置。PBS で 3 回洗浄後、10 μl の RNase フリー滅菌水を添加し、プレートにふたをする。95℃ 5 分間加熱後、4℃に冷却し、定量的 RT-PCR を行った。(参照. Wang D and Tian P: Inactivation conditions for human norovirus measured by an in situ capture-qRT-PCR method. International Journal of Food Microbiology 2004; 172: 76-82)

<u>MNV</u> (<u>MNV-1 株</u>)	<u>接種</u>		<u>D 値は 2.7±0.6 分</u>	<u>Bozkurt H et al.</u> (2015) <u>JFP</u>
<u>FCV</u> (<u>F9 株</u>)			<u>D 値は 0.8±0.分</u>	
<u>HAV</u> (<u>HM175 株</u>)	<u>ウイルス培養液</u>	<u>50℃</u>	<u>D 値 : 56.22±1.95</u> <u>ワイブルモデル : 39.91±26.09</u>	<u>別添資料 3-15.</u> <u>Bozkurt H et al.</u> (2015) <u>AEM</u>
		<u>56℃</u>	<u>D 値 : 8.40±0.43</u> <u>ワイブルモデル : 11.11±8.73</u>	
		<u>60℃</u>	<u>D 値 : 2.67±0.42</u> <u>ワイブルモデル : 4.76±2.04</u>	
		<u>65℃</u>	<u>D 値 : 1.73±0.98</u> <u>ワイブルモデル : 2.56±0.32</u>	
		<u>72℃</u>	<u>D 値 : 0.88±0.11</u> <u>ワイブルモデル : 1.03±0.36</u>	
<u>MNV</u> (<u>MNV-1 株</u>)		<u>50℃</u>	<u>D 値 : 36.28±3.21</u> <u>ワイブルモデル : 26.78±3.12</u>	
		<u>56℃</u>	<u>D 値 : 3.74±0.68</u> <u>ワイブルモデル : 2.34±0.43</u>	
		<u>60℃</u>	<u>D 値 : 1.09±0.03</u> <u>ワイブルモデル : 0.68±0.02</u>	
		<u>65℃</u>	<u>D 値 : 0.77±0.03</u> <u>ワイブルモデル : 0.39±0.07</u>	
		<u>72℃</u>	<u>D 値 : 0.25±0.01</u> <u>ワイブルモデル : 0.09±0.02</u>	
<u>FCV</u> (<u>F9 株</u>)		<u>50℃</u>	<u>D 値 : 19.95±0.70</u> <u>ワイブルモデル : 13.27±0.98</u>	
		<u>56℃</u>	<u>D 値 : 6.37±0.59</u> <u>ワイブルモデル : 4.05±0.09</u>	
		<u>60℃</u>	<u>D 値 : 0.94±0.04</u> <u>ワイブルモデル : 0.40±0.17</u>	
		<u>65℃</u>	<u>D 値 : 0.72±0.01</u> <u>ワイブルモデル : 0.35±0.05</u>	
		<u>72℃</u>	<u>D 値 : 0.21±0.01</u> <u>ワイブルモデル : 0.10±0.01</u>	
<u>ノロウイルス</u> (<u>GⅡ.3 株</u>) (<u>GⅡ.4 株</u>)	<u>HIE 細胞</u>	<u>60℃ 15 分間</u>	<u>不活化された。</u>	<u>別添資料 3-16.</u> <u>Ettayebi et al.</u> (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>

別添資料 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

別添資料 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

別添資料 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

別添資料 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

- 1 別添資料 3-5. Baert L, Uyttendaele M, Van Coillie E, Debevere J: The reduction of
2 murine norovirus 1, *B. fragilis* HSP40 infecting phage B40-8 and *E.*
3 *coli* after a mild thermal pasteurization process of raspberry puree.
4 Food Microbiology 2009;25(7): 871-874
- 5 別添資料 3-6. Butot S, Putallaz T, Amoroso R, Sánchez G: Inactivation of Enteric
6 Viruses in Minimally Processed Berries and Herbs. APPLIED AND
7 ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY 2009; 75(12): 4155-4161
- 8 別添資料 3-7. Hewitt J, Rivera-Aban M, Greening GE: Evaluation of murine
9 norovirus as a surrogate for human norovirus and hepatitis A virus
10 in heat inactivation studies. Journal of Applied Microbiology
11 2009;107:65-71
- 12 別添資料 3-8. Topping JR, Schnerr H, Haines J, Scott M, Carter MJ, Willcocks
13 MM: Temperature inactivation of Feline calicivirus vaccine strain
14 FCV F-9 in comparison with human noroviruses using an RNA
15 exposure assay and reverse transcribed quantitative real-time
16 polymerase chain reaction-A novel method for predicting virus
17 infectivity. Journal of Virological Methods 2009;156: 89-95
- 18 別添資料 3-9. Croci L, Suffredini E, Di Pasquale S, Cozzi L: Detection of
19 Norovirus and Feline Calicivirus in spiked molluscs subjected to
20 heat treatments. Food Control 2012; 25: 17-22
- 21 別添資料 3-10. Li D, Baert L, Xia M, Zhong W, Van Coillie E, Jiang X et al. :
22 Evaluation of methods measuring the capsid integrity and/or
23 functions of noroviruses by heat inactivation. Journal of Virological
24 methods 2012; 181: 1-5
- 25 別添資料 3-11. Bozkurt H, D'Souza DH, Davidson PM: Determination of the
26 Thermal Inactivation Kinetics of the Human Norovirus Surrogates,
27 Murine Norovirus and Feline Calicivirus. Journal of Food Protection
28 2013; 76(1): 79-84
- 29 別添資料 3-12. Escudero-Abarca BI, Rawsthorne H, Goulter RM, Suh SH, Jaykus
30 LA: Molecular methods used to estimate thermal inactivation of a
31 prototype human norovirus: More heat resistant than previously
32 believed? Food Microbiology 2014; 41:91-95
- 33 別添資料 3-13. Wang D, Tian P: Inactivation conditions for human norovirus
34 measured by an in situ capture-qRT-PCR method. International
35 Journal of Food Microbiology 2014; 172:76-82
- 36 別添資料 3-14. Bozkurt H, D'Souza DH, Davidson PM: Thermal Inactivation of
37 Foodborne Enteric Viruses and Their Viral Surrogates in Foods.
38 Journal of Food Protection 2015; 78(8): 1597-1617
- 39 別添資料 3-15. Bozkurt H, D'Souza DH, Davidson PM: Thermal Inactivation
40 Kinetics of Human Norovirus Surrogates and Hepatitis A Virus in
41 Turkey Deli Meat. . APPLIED AND ENVIRONMENTAL
42 MICROBIOLOGY 2015;81(14): 4850-4859
- 43 別添資料 3-16. Ettayebi K, Crawford SE, Murakami K, Broughman JR, Karandikar
44 U, Tenge VR et al. : Replication of human noroviruses in stem cell-
45 derived human enteroids. Science 2016; 353(6306):1387-1393
46

別添資料 4. ノロウイルスの検出方法

ノロウイルスは、1968年に米国オハイオ州のノーウォークで発生した急性胃腸炎の集団発生由来患者糞便から電子顕微鏡で発見され、電子顕微鏡での形態学的特徴から「小型球形ウイルス」「SRSV (small round structured virus)」と呼ばれ、発見当時はノロウイルスの検査は電子顕微鏡を用いて行われることが多かった。1990年代に入り、多くのウイルス株で遺伝子配列が決定され、ノロウイルス遺伝子検出の RT-PCR 法が開発された。(別添資料 4-1)

<検査方法>

ヒトからの検査材料については、糞便又はおう吐物を検査する。糞便、おう吐物は遺伝子解析用の精製水を用いて 10%乳剤とし、粗遠心してその上清を用いる。ノロウイルスが疑われる時の喫食調査は 12～72 時間前の食品について重点的に行う。食品の検査は喫食調査で原因食を推定することも重要である。原因食品と推定された食品を含め、可能な限り多くの食材について検査することが望ましいとされている。(別添資料 4-1)

<国内の通知法>

・厚生労働省の通知法

平成 13 年 11 月 16 日付け食監発第 267 号「ノーウォーク様ウイルス (NLV) の RT-PCR 法について」として通知法が発出された。その後ノロウイルスの名称変更となり、平成 15 年 11 月 5 日食安監発第 1105001 号「ノロウイルスの検出法について」に改訂、さらに大型貝の検査法の追加等をふまえ、平成 19 年 5 月 14 日に「ノロウイルスの検出法」として改訂が行われ、RT-PCR 法、RT-nested PCR 法及び RT-リアルタイム PCR 法が収載されている。(別添資料 4-2、4-3)

食品中に含まれるウイルスは非常に微量であることが多く(1g 当たり 100 遺伝子コピー数以下のことも多い)、通知法でも検出感度が十分とはいえず、通知法のウイルス回収方法に大きな変更を加えず検出感度や簡便性を高めた改良法が開発されている。環境中でウイルスは太陽光からの紫外線や、下水処理等、様々な要因で不活化されて感染性を失うこと、非感染性ウイルスも感染性ウイルスと同様にカキ等に蓄積することが考えられる。遺伝子検査では、感染性・非感染性ウイルスを区別できず、食品中のウイルスの感染リスクを判定することができない。欧米等の諸外国においても大きな課題となっているので、現状の遺伝子検査でウイルスの感染性の評価を試みる感染性推定法が報告されている。感染性推定法の原理には、①ウイルス粒子の正常性(カプシドが壊れていないこと)に着目し、感染性・非感染性粒子を選択すること、②ウイルスゲノムの正常性(長さの正常性)により感染性粒子由来のより正常の長さに近いゲノムを検出するという大きく分けて二つある。感染性推定法は、まだ開発段階で効果を実証中(2016 年時点)であるため、詳細なデータは公表されていないが、市販のカキ 52 ロットを用いて通知法と改良法を比較した結果、ノロウイルスの陽性率の低下及びリアルタイム PCR 法によるノロウイルス定量値がおよそ 1/4～1/5 に減少する等、改良法で過大に評価していると考えられているウイルス量をより正確に反映していることが考えられた。(別添資料 4-4)

<ISO 法>

・国際標準化機構（International Organization for Standardization: ISO）法
＜定量法＞

・ISO/TS 15216-1:2013（別添資料 4-5）

・ISO 15216-1: 2017（別添資料 4-6）

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

＜定性法＞

・ISO/TS 15216-2:2013（別添資料 4-7）

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

2013 年に国際標準化機構(ISO)から食品検体又は食品表面検体からのノロウイルス（GI 及び GII RNA）及び A 型肝炎ウイルスの遺伝子レベルの定量検出法（ISO/TS 15216-1:2013）が公開された。チオシアン酸グアニジンを含む溶液及びシリカ吸着を用いて検体から抽出したウイルス RNA を材料とし、リアルタイム RT-PCR 法によりウイルス RNA を検出する。2017 年に改定された ISO 15216-1:2017 では、本手法を用いる食品検体は、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（BMS: bivalve molluscan shellfish）としており、複合食品のようなその他の食品検体、材料からの標的ウイルスの検出についてはバリデート（確認）されていないとしている。（別添資料 4-5、4-6）

＜食品からのウイルス検出法の開発＞

2007～2009（パンソルビン・トラップ法）免疫磁気ビーズ法で使用されている磁気ビーズの替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、ノロウイルスー抗体ー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。（別添資料 4-8）

近年、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ソルビン・トラップ法（パントラ法）が開発された。パンソルビンとは黄色ブドウ球菌をホルマリン固定・熱処理したものである。パントラ法の基本原理は、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。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。（別添資料 4-9）。

・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（中腸腺の内用液を出さないように注意深く行う）中腸腺を摘出し、細かく粉碎した後、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℃1時間の混和又は4℃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。（別添資料 4-1）

・その他の食品の試料について

基本的に非加熱食品でヒトが素手で触れる可能性の高い食品は、刺身、寿司、漬物、サラダ、ねぎ、キャベツ、サンドイッチ等である。加熱後、素手で触れる可能性の高いものはパン、おひたし、和え物等である。検査する食品をストマッカー等で液状にすると、ノロウイルスの検出はほとんど不可能となる。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られているので、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。（別添資料 4-1）

このように調製した試料について、検査法はRT-PCR 又はリアルタイムPCRで行うのが望ましいとされている。RT-PCR では増幅された遺伝子について、ハイブリダイゼーションで確認するか、あるいは遺伝子配列を決定して、ノロウイルスの既知のクラスターに属することを確認する。検査実測値が10コピー以上の時に陽性とするとしている。（別添資料 4-1）

<検出法一覧>

・RT-PCR による検出法及びリアルタイム PCR 法によるノロウイルスの定量的検出法（参照 145. 厚生労働省：ノロウイルスの検出法）

なお、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 遺伝子コピー数未満/g とされ、定量限界については、100 遺伝子コピー数/g 未満と計算された報告がある（別添資料 4-10）。

・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} コピー数/ml 以上あれば、ほぼ確実に検出可能で、 $10^6 \sim 10^9$ 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、特定の遺伝子型によりイムノクロマト陰性となる。(別添資料 4-11)

・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。(別添資料 4-12)

現在、生食用カキのウイルス学的な安全性を確保するために、厚生労働省からの通知法を基本とした方法を用いて、カキ生産現場で自主検査が行われている。通知法には、nested PCR 及びリアルタイム PCR 法が掲載されている。

現状の検査法では、カキの前処理操作が必ずしも簡便・迅速ではない。そのため、検査機関及び各自治体においては、その他の迅速・簡便な検査法で検査が行われている場合がある。

現状では、リアルタイム PCR 法の陽性基準は 2 ウェルとも実測値 10 以上と記載されているが、一般に二枚貝に含まれるウイルス量は多くないことから、nested PCR 法とリアルタイム PCR 法の結果が一致しない例及びリアルタイム PCR 法で増殖曲線は得られても実測値が 10 以下となり陰性と判定される例が少なくない。

・ELISA (Enzyme - linked immunosorbent assay)

ELISA 法は Genogroup I 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。唯一体外診断薬として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、G I と G II を識別できない。(別添資料 4-13)

・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℃ 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、G I と G II の識別が可能である。(別添資料 4-13)

・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℃ 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。（別添資料 4-13）

・ 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℃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。（別添資料 4-13）

・ 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。（別添資料 4-14、4-15）

＜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。（別添資料 4-1）

＜参考：検討中の試験法＞

・ 食品のウイルス標準試験法検討委員会で検討中の試験法

食品中のウイルス汚染量を調べる基本は、生きたウイルスを培養し、感染性ウイルス量を定量することであるが、多くの食品媒介性ウイルスは培養が困難か不可能であることから、PCR 法やリアルタイム PCR 法などの遺伝子検査に基づく検査が行われている。そのため、現在の食品からのウイルス検出法は、生きたウイルスを定量できないという本質的な問題を抱えている。また、それ以外の解決すべき問題点として以下の事項を示している。（別添資料 4-16）

1. 現在、食品からのウイルス検出法がいろいろと開発・改良されています。食品のウイルス検査は、食中毒原因究明検査など高い検出感度が重要な検査と出荷前の自主検査など簡便性・迅速性が重要な検査のように、検査目的により検査法に特

1 1. 求められる特徴が異なります。そのためおのずと検査法自体も検査目的により
2 異なったものになります。それらの異なる検査法の有用性を評価するためには、
3 比較の基準となる標準的な検査法が必要です。

4 2. 遺伝子検査を行うためには、食品成分からウイルス粒子を分離、濃縮する必要が
5 あり、その食品からのウイルスの回収率が検査結果に大きな影響を与えます。化
6 学物質の場合は食品からの回収率をモニターするための標準物質が存在し、その
7 標準物質を用いた回収率を考慮し食品中の汚染量が求められていますが、現在の
8 検査法ではその回収率が考慮されていません。また、食品の処理方法によっても
9 検査結果にばらつきがみられます。そのため、報告者により食品の汚染量や汚染
10 率に大きな違いが認められています。

11 3. 食品から定量的にウイルス遺伝子を検出するためには、リアルタイム PCR の標
12 準曲線を作成するための標準プラスミド DNA や回収率をモニターするための添
13 加回収用標準ウイルスが必要ですが、公的機関を除き供給体制が確立していま
14 せん。そのため、公的検査機関以外の検査機関での食品ウイルス検査の実施が困難
15 な状況にあります。

16 4. 食品中のウイルスの検査法に関する外部精度管理体制が存在しないため、各検査
17 機関での結果の信頼性が客観的に担保されていません。

18 (別添資料 4-16)

19 <http://www.nihs.go.jp/fhm/csvdf/iinkai/haikai.htm>

- 20
- 21 ・一般的な食品検体からのウイルスの回収・濃縮法（標準試験法 V1.01）
- 22
- 23 ・濃縮材料からのウイルス RNA の抽出・DNase 処理・逆転写反応（作業部会案）
- 24
- 25 ・二枚貝（カキ）からのウイルスの濃縮法（作業部会案）
- 26

27 <別添資料 4 参照>

28 別添資料 4-1. 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
29 2009 年

30 別添資料 4-2. 公益社団法人日本食品衛生協会：食品衛生検査指針 微生物編 2015

31 別添資料 4-3. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長：食安監発第 0514004
32 号「ノロウイルスの検出方法について」。最終改正 平成 19 年 5 月 14 日

33 別添資料 4-4. 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
34 誌。2016;33(3):121-126

35 別添資料 4-5. ISO/TS 15216-1:2013

36 別添資料 4-6. ISO 15216-1: 2017

37 別添資料 4-7. ISO/TS 15216-2:2013

38 別添資料 4-8. 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
39 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:
40 315-316

41 別添資料 4-9. 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
42 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

43 別添資料 4-10. Project Leader:Lowther J: Investigation into the prevalence,
44 distribution and levels of norovirus titre in oyster harvesting areas
45 in the UK. Cefas 2011. FSA Project Code: FS235003(P01009)

- 1 別添資料 4-11. 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）。
2 IASR2017; 38:11-12
- 3 別添資料 4-12. 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
4 2017.38:15-17
- 5 別添資料 4-13. 福田伸治、三好龍也、内野清子、中村 武、吉田永祥、田中智之：市
6 販のノロウイルス検査キットの特徴。IASR 2007;28:291-292
- 7 別添資料 4-14. Sakamaki N, Ohiro Y, Ito M, Makinodan M, Ohta T, Suzuki W et
8 al: Bioluminescent Enzyme Immunoassay for the Detection of
9 Norovirus Capsid Antigen. Clinical and Vaccine Immunology
10 2012;19(12): 1949-1954
- 11 別添資料 4-15. 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
12 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
13 症学雑誌 2015; 89(2): 230-236
- 14 別添資料 4-16. 食品中のウイルス標準試験法検討委員会
15
16
17
18

別添資料 5. 遺伝子型別ノロウイルス検出状況

表 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、2007/08～2017/18

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

(別添資料 5-1、5-2) から引用、作成。

<別添資料 5 参照>

別添資料 5-1. 国立感染症研究所 IASR 公表資料 遺伝子型比較表

別添資料 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 日作成から引用、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

・ EFSA

EFSA の 2017 年の報告では、ノロウイルスを含むカリシウイルスを原因とする集団事例の原因食品ランキングでは、魚介類及び魚介類製品が 51.4%、その他の食品が 22.8%、複合食品及びビュッフェの食事が 22.3%、野菜、果物、穀類、スプラウト種子、ハーブ、スパイス・スパイス製品が 26.4%であったとされている。また、2016 年のノロウイルスを含むカリシウイルスを原因とする集団事例の原因食品では、甲殻類、貝、軟体動物及びその製品が 63.7%を占めていた。(別添資料 6-1)

EFSA の 2015 年の報告では、EU の 15 の加盟国から 285 のノロウイルスを含むカリシウイルスによる集団事例（根拠の強い 36 事例及び根拠の弱い 249 事例）が報告され、カリシウイルスによるとされた根拠の弱い 4 事例を除き全てのカリシウイルスによる集団事例がノロウイルスを原因とする事例であった。2015 年の EU におけるノロウイルスを含むカリシウイルスを原因とする事例の報告率は、過去 5 年間と同様に 10 万人当たり 0.07 人であった。EU では、ノロウイルスを含むカリシウイルスを原因とする事例の報告はフランスが最も多く、報告された食品由来の集団事例のうち 22.4%がノロウイルスを含むカリシウイルスを原因としていた。続いてポーランドが 14.7%、ラトビアが 13%であった。EU の 15 の加盟国から報告された、根拠の強い 36 事例のノロウイルスを含むカリシウイルスによる集団事例の原因食品のうち 27.8%の事例を甲殻類、貝、軟体動物及びそれらの製品が占め、19.4%をその他の食品、11.1%を複合食品及び 8.3%をビュッフェの食事が占めていた。(別添資料 6-2)

・ 英国

英国のノロウイルス感染症患者のほとんどはヒト - 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 (別添資料 6-3)。

NoVAS (Norovirus Attribution Study) <http://www.novas.org.uk/> (別添資料 6-4)

別の英国の調査報告では、諸外国の報告に基づき、以下の表○のようにノロウイルス感染症の食品寄与率についてまとめている (別添資料 6-5)

表○. 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(1.0が最大)
Adak et al.	2002	UK	集団事例 *渡航事例は除外	0.107
Hall et al.	2005	AUS	専門家による研究 *渡航事例は除外	0.250
Havelaar et al.	2008	NL	専門家による研究 *渡航事例を含む	0.170
Lake et al.	2010	NZ	専門家による研究 *渡航事例を含む	0.392
Ravel et al.	2010	CAD	専門家による研究 *渡航事例は除外	0.310

Scallan et al.	2011	USA	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	France	様々なデータ *渡航事例を含む	0.140
Van Duynhoven et al.	2002	NL	専門家による研究/様々な データ *渡航事例を含む	0.150

*UK:英国、AUS:オーストラリア、NL:オランダ、NZ:ニュージーランド、CAD:カナダ、
USA:米国を示す。

(別添資料 6-5) から引用、作成。

英国の別の研究報告によると、食品に関連したノロウイルスの伝播の割合は、世界的にも幅があり、以下の表○に示したように 11%～25%と推定しており、英国では、2.7%～11%と推定している。なお、欧州では、報告されたノロウイルスの集団事例のうち、一般的には 74～85%はヒトから直接伝播したことによるとされ、英国及びウェールズのノロウイルス集団事例において、85%がヒト→ヒト感染由来であるとしている。一方でオランダの研究では、全てのノロウイルス事例の 55% (42～88%) がヒトから直接伝播したことによると推定している。(別添資料 6-6)

表○. 食品に関連したノロウイルスの伝播の割合

国	食品に関連したノロウイルス感染の割合 (%)	参照
オーストラリア	25	Hall et al. 2005
フランス	14	Vaillant et al. 2005
オランダ	17	Havelaar et al. 2008
英国	11	Adak et al. 2002
米国	25	Scallan et al. 2011

(別添資料 6-6) から引用、作成。

また、英国におけるノロウイルス感染症の原因食品として、魚及び貝類を原因とする割合は、29%であると示している。諸外国で報告された食品分類ごとの食品由来のノロウイルス感染症の割合 (%) については、以下の表○に示した。また、58 の研究を比較した結果、8 つの集団事例 (8/58: 14%) が収穫前に汚染していたカキによるもので、3 つの集団事例 (3/58: 5%) が収穫前に汚染していたイガイ及びアサリによるものであった。さらに、英国において、1992～2000 年に発生した、食品由来のノロウイルス感染症集団事例の 16%は収穫前に汚染していたカキによるものであったとしている。(別添資料 6-6)

表○. 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

(別添資料 6-6) から引用、作成。

・ オランダ

オランダの報告では、RT-PCR によってノロウイルスの発生が確認された集団事例を含む文献のうち、40 のアウトブレイク報告と 18 のサーベイランス対象として調査した結果、食品由来の感染はノロウイルス集団事例報告のうち 7% を占めていた。一方、サーベイランス調査の結果では、集団事例のわずか 0.7% が食品由来感染症として報告されており、人から人への伝播が原因のものは 28.5%、残りの 70.8% は不明あるいは言及されていなかった。(別添資料 6-7)

・ カナダ

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、ウエルシュが 177,000 人、カンピロバクターが 145,000 人、非チフスサルモネラが 88,000 人と推定された。なお、2016 年の国勢調査により、カナダの人口は約 3,515 万人とされている。(別添資料 6-8、6-9)

・ 米国

米国の研究では、ノロウイルス感染症事例の半分以上は、複合食品であるサンドイッチやサラダなど、生鮮品 (葉物野菜及び果物) を含む RTE 食品であることが示唆された。また、食品取扱者が生及び RTE 食品を触ることが、最も一般的な食品由来のノロウイルス感染症のシナリオであると同定された。(別添資料 6-10)

また、米国の NoroCORE と CDC の合同調査により、2009～2012 年のノロウイルスの事例のうち 70% が汚染した食品に関連していたことが示された。その中で、サンドイッチやサラダなど複合食品が 41% を占め、それに類似した生又は軽く加熱調理した食品が事例の約半分を占めていた。単一の食品群としては、葉物野菜、果物/ナッツ類、二枚貝の比率が高かった。ノロウイルスの汚染は、食品の調理、提供の間に汚染される頻度が高く、2001～2008 年では 85%、2009～2012 では 90% の寄与が考えられた。(別添資料 6-11)

CDC の報告によると、世界の下痢性疾患の 18% (95% 信頼区間は、17-20%) がノロウイルスに関連しており、年間世界で 200,000 人が死亡 (そのうち約 70,000～100,000 人は開発途上国の子供であるとしている。ノロウイルスの伝播経路として、

主な経路はヒト→ヒト感染であるとしており、食品由来の感染経路は、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。(別添資料 6-12)

・オーストラリア

オーストラリアの 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(別添資料 6-13)。

2017 年の FSANZ (Food Standards Australia New Zealand) 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 276,000 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(別添資料 6-14)。

・ニュージーランド

ニュージーランドの NZFSA が取りまとめたリスクプロファイルでは、専門家によりノロウイルス感染症のうち 39.6%が食品由来とみなされ、そのうちの 40% (最小で 29.3%、最大で 49.6%) が貝により伝播したと考えられた。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経路も、専門家により「食品由来」とみなされた。全体を通じて、約 16%のノロウイルス感染症は貝によって伝播したと推定した。(別添資料 6-15)

<別添資料 6 参照>

- 別添資料 6-1. EFSA: The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. EFSA Journal 2017; 15(12): 5077:1-228
- 別添資料 6-2. EFSA: The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2015. EFSA Journal 2016; 14(12): 4634:1-231
- 別添資料 6-3. 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」
- 別添資料 6-4. NoVAS (Norovirus Attribution Study) <http://www.novas.org.uk/>
- 別添資料 6-5. 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
- 別添資料 6-6. 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
- 別添資料 6-7. Petrignani M, van Beek J, Borsboom G, Richardus JH, Koopmans M: Norovirus introduction routes into nursing homes and risk factors for spread: a systematic review and meta-analysis of observational studies. 2015;89:163-178
- 別添資料 6-8. Thomas MK, Murray R (the Canadian Burden of Food-borne Illness

1 Estimates Working Group). CCDR2014; 40(14): 299-302
2 別添資料 6-9. 外務省公表資料：「カナダ基礎データ」
3 別添資料 6-10. Hall AJ, Eisenbart VG, Etingüe AL, Gould LH, Lopman BA,
4 Parashar UD: Epidemiology of Foodborne Norovirus Outbreaks,
5 United States, 2001-2008. Emerging Infectious Diseases 2012;
6 18(10): 1566-1573
7 別添資料 6-11. USDA NIFA Food Virology Collaborative NoroCORE: Norovirus
8 Outbreak Attribution
9 別添資料 6-12. Lopman B:Centers for Disease Control and Prevention: Global
10 Burden of Norovirus and Prospects for Vaccine Development. CDC
11 別添資料 6-13. Australian Government Department of Health and Ageing:
12 Foodborne illness in Australia. Annual incidence circa 2000
13 別添資料 6-14. Food Standards Australia New Zealand: Agents of Foodborne
14 Illness: Norovirus. 2017
15 別添資料 6-15. New Zealand Food Safety Authority : RISK PROFILE:
16 NOROVIRUS IN MOLLUSCA(RAW). ESR 2009: 1-48
17

1 別添資料 7. ノロウイルスの汚染率の情報

2 別添資料 7-1. 表 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	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
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 2.5~3.0 g を 1 検体とし、1 ロットにつき 3 検体を調	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 2m 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。	N2006
2	生産海域	実験的に養殖したカキ	岩手県付近の対象海域	査対象として、「食品のウイルス標準意見法検討委員会」による「一	GI 0% GII 0%	30	GI 0 件 GII 1 件	<10	2013 年 10 月～ 2014 年 2 月	岩手県	対象海域の 1 地点で水深 10m 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。	N2006
3	生産海域	実験的に養殖したカキ	岩手県付近の対象海域	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	GI 0% GII 0%	30	GI 0 件 GII 0 件	記載なし	2014 年 10 月～ 2015 年 2 月	岩手県	対象海域の 1 地点で水深 10m 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。	N2006
4	生産海域	実験的に養殖したカキ	岩手県付近の対象海域	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	GI 0% GII 10%	30	GI 0 件 GII 5 件	<10	2013 年 10 月～ 2014 年 2 月	岩手県	対象海域の 1 地点で水深 2m 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。	N2006
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	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	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	岩手県	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 1.0L を毎月 2 回採取。	N2006
6	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	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	GI 0% GII 10%	10	GI 0 件 GII 1 件	200	2014 年 10 月～ 2015 年 2 月	岩手県	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 1.0L を毎月 2 回採取。	N2006
7	下水処理施設	下水処理場の流入水	岩手県付近の対象海域	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、	GI 60% GII 60%	10	GI 3 件 GII 6 件	130～1200	2013 年 10 月～ 2014 年 2 月	岩手県	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）の流入水 1.0L を毎月 2 回採取。	N2006
8	下水処理施設	下水処理場の流入水	岩手県付近の対象海域	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 60% GII 60%	10	GI 2 件 GII 5 件	100-15000	2014 年 10 月～ 2015 年 2 月	岩手県	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）の流入水 1.0L を毎月 2 回採取。	N2006
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	N2011

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
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	N2013
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。	N2015
12	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		0%	5	0	記載なし	2003年5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。	N2015
13	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		40%	5	2	記載なし	2003年6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。	N2015

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (fg)	調査年	調査地域	備考	文献番号
14	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	前述と同じ	0%	5	0	記載なし	2003 年 7 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。	N2 015
15	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		0%	5	0	記載なし	2003 年 8 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。	N2 015
16	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		0%	5	0	記載なし	2003 年 9 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。	N2 015
17	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		60%	5	3	記載なし	2003 年 10 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。	N2 015
18	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		80%	5	4	記載なし	2003 年 11 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。	N2 015
19	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		60%	5	3	記載なし	2003 年 12 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。	N2 015

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
20	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		80%	5	4	記載なし	2004 年 1 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。	N2015
21	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川	前述と同じ	100%	5	5	記載なし	2004 年 2 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。	N2015
22	下水処理施設	多摩川の河川水	多摩川		100%	5	5	記載なし	2004 年 3 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。	N2015
23	下水処理施設	二次処理後の排水				72	0	記載なし	2003 年～2004 年			N2026

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
24	下水処理施	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。	G I 72% G II 84%	118	G I 85 G II 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 500mL 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。	N2023
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。	N2027
26	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 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、ムラサキガイ等 6 品目を購入	N2017

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
27	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 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	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	N2019
28	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	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	17%	6	1	記載なし	2011 年 6 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	N2019
29	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	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	0%	11	0	記載なし	2011 年 7 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	N2019
30	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	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。	0%	4	0	記載なし	2011 年 8 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	N2019
31	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場	前述と同じ	0%	6	0	記載なし	2011 年 9 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	N2019
32	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場		0%	5	0	記載なし	2011 年 10 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	N2019
33	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場		6%	18	1	記載なし	2011 年 11 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	N2019
34	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場		21%	14	3	記載なし	2011 年 12 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	N2019

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
35	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場		17%	30	5	記載なし	2012 年 1 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	N2019
36	流通・小売	岩カキ、生食用カキ、赤貝、ムラサキガイ等 6 品目	東京都中央卸売市場、または築地市場		5%	19	1	記載なし	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	N2019
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 1g~2.5g 採取し、1 検体とした。	N2013
38	流通・小売	市販カキ (生食用)	県内で購入		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	福岡県	ロットのカキから中腸腺 1g~2.5g 採取し、1 検体とした。	N2013
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	N2024
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」	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 1.5~2.0kg で 1 検体とする。	N2002
41	流通・小売	国産市販カキ (生食用)	小売店		GI 22% GII 41%	90	GI 20 GII 37	平均値 GI:133 GII:1508	2013 年		全国 11 自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5~2.0kg で 1 検体とする。	N2002

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (fg)	調査年	調査地域	備考	文献番号
42	流通・小売	国産市販カキ（加熱調理用）	小売店	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	GI 32% GII 65%	75	GI 24 GII 49	平均値 GI:471 GII:5939	2014 年		全国 11 自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 002
43	流通・小売	国産市販カキ（生食用）	小売店	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	GI 18% GII 11%	142	GI 25 GII 51	平均値 GI:188 GII:789	2014 年		全国 11 自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 002
44	流通・小売	国産市販カキ（加熱調理用）	小売店	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 78%	81	GI 33 GII 63	平均値 GI:155 GII:6915	2015 年		全国 11 自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 002
45	流通・小売	国産市販カキ（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	GI 15%GII 57%	122	GI 18GII 70	平均値 GI:439GII:3414	2015 年		全国 11 自治体で市販カキを購入。中腸腺 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 002
46	流通・小売	国産市販むき身生カキ（生食用）	小売店	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 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 003
47	流通・小売	国産市販むき身生カキ（加熱用）	小売店	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	83%	6	5	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 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 003
48	流通・小売	国産市販むき身生カキ（生食用）	小売店	抽出し、遺伝子検出は Nested PCR 法を行った。	40%	30	12	記載なし	2014 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 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 003
49	流通・小売	国産市販むき身生カキ（加熱用）	小売店		83%	6	5	記載なし	2014 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 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 003
50	流通・小売	国産市販むき身生カキ（生食用）	小売店		30.3%	18	5	記載なし	2015 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 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 003
51	流通・小売	国産市販むき身生カキ（加熱用）	小売店		100%	6	6	記載なし	2015 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 1.5～2.0kg で 1 検体とする。	N2 003
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	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 1.5～3.8g で 1 検体とする。	N2 004
53	流通・小売	国産市販カキ（加熱用）	小売店	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	50%	6	3	GI:32.42-316.83 GII:6.71-597.63	2013 年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5～3.8g で 1 検体とする。	N2 004
54	流通・小売	国産市販カキ（生）	小売店		0%	12	0	記載なし	2014 年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5～3.8g で 1 検体とする。	N2 004

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
55	流通・小売	国産市販カキ（加熱用）	小売店	よる濃縮を行った。濃縮沈渣から市販のキットで RNA	0%	3	0	記載なし	2014 年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5～3.8g で 1 検体とする。	N2004
56	流通・小売	国産市販カキ（生）	小売店	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%	10	10	GI:0 GII:1.32-39.14	2015 年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5～3.8g で 1 検体とする。	N2004
57	流通・小売	国産市販カキ（加熱用）	小売店	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。	75%	4	3	GI:0 GII:6.71-71.44	2015 年	青森県	青森県内で市販カキを購入。中腸腺 1.5～3.8g で 1 検体とする。	N2004
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。	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。	N2005
59	流通・小売	国産市販カキ（加熱用）	小売店	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。	40.9%	22	9	記載なし	2014 年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	N2005
60	流通・小売	国産市販カキ（生食用）	小売店	材料からのウイルス RNA の抽出・DNase 処理・逆転写反応」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。	9.1%	11	1	記載なし	2015 年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	N2005
61	流通・小売	国産市販カキ（加熱用）	小売店	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	記載なし	2015 年	岩手県	岩手県において市販カキを購入。	N2005
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。	N2007
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	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。	N2008
64	流通・小売	市販カキ（加熱用）	新潟県内のスーパー等	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	GI 0% GII 17%	12	GI 0 GII 2	GI 176 GII 18-212	2013 年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
65	流通・小売	市販カキ（生食用）	新潟県内のスーパー等	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	GI 0% GII 33%	9	GI 0 GII 3	GI 5-15 GII 60-354	2014 年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
66	流通・小売	市販カキ (加熱用)	新潟県内のスーパー等	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。	G I 0% G II 78%	9	G I 0 G II 7	GI 12-476 GII 48-2479	2014年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
67	流通・小売	市販カキ (生食用)	新潟県内のスーパー等		G I 0% G II 0%	9	G I 0 G II 0	GI - GII 45-46	2015年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
68	流通・小売	市販カキ (加熱用)	新潟県内のスーパー等		G I 0% G II 25%	12	G I 0 G II 3	GI 10-68 GII 56-3428	2015年	新潟県	新潟県内のスーパー等で市販カキを購入。	N2008
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碎した後、9倍量のPBS(-) 及び 25 mg/ml の α -アミラーゼ/PBS溶液を加え、37℃で60分間攪拌した。アミラーゼ処理後、フィルターろ液 12 ml を 10,000 rpm 20 分間遠心した。遠心上清 10 ml に最終濃度 12% PEG 及び 1 M NaCl を加え、4℃で2時間放置した。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 抽出用試料とした。市販キットで RNA を抽出しリアルタイム RT-PCR 法に従って行った。	0%	1 ロット	0	記載なし	2013年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1 ロットにつきカキ 3 個。	N2010
70	流通・小売	国産生カキ (加熱用)	小売店		100%	1 ロット	1	45	2013年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1 ロットにつきカキ 3 個。	N2010
71	流通・小売	国産生カキ (生食用)	小売店		10%	10 ロット	1	220	2013年12月及び2014年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1 ロットにつきカキ 3 個。	N2010
72	流通・小売	国産生カキ (加熱用)	小売店		100%	1 ロット	1	62	2013年12月及び2014年2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1 ロットにつきカキ 3 個。	N2010
73	流通・小売	国産生カキ (生食用)	小売店		18%	11 ロット	2	185-504	2014年12月～2015年1月及び2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1 ロットにつきカキ 3 個。	N2010
74	流通・小売	国産生カキ (加熱用)	小売店		50%	4 ロット	2	787-803	2014年12月～2015年1月及び2月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1 ロットにつきカキ 3 個。	N2010
75	流通・小売	国産生カキ (生食用)	小売店		33%	3 ロット	1	62	2015年11月	大阪府	大阪府大阪市。市販カキを購入。1 ロットにつきカキ 3 個。	N2010
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)	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 ・7×10 ⁻² GII:1.4×10 ⁻² ・4.3×10 ⁻³	2013	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
77	流通・小売	市販カキ（加熱用）	スーパー及び加工業者	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	図にて表示（値不明）	4ロット	図にて表示（値不明）	GI:1.6×10 ⁻² -7.7×10 ⁻² GII:3.6×10 ⁻³ -1.5×10 ⁻⁴	2013年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
78	流通・小売	市販カキ（生食用）	スーパー及び加工業者	に加え、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	図にて表示（値不明）	5ロット	図にて表示（値不明）	GI:1.1×10 ⁻² -2.7×10 ⁻² GII:3.3×10 ⁻² -2.1×10 ⁻³	2014年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
79	流通・小売	市販カキ（加熱用）	スーパー及び加工業者	7,780×gで遠心して上清10mlを回収。PEG沈澱法によりウイルス濃縮を行ってから0.5%	図にて表示（値不明）	3ロット	図にて表示（値不明）	GI:7.4×10 ⁻¹ -1.7×10 ⁻² GII:1.1×10 ⁻³ -1.7×10 ⁻⁴	2014年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
80	流通・小売	市販カキ（生食用）	スーパー及び加工業者	Zwittregent 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、	図にて表示（値不明）	2ロット	図にて表示（値不明）	GI:2.0×10 ⁻¹ -6.7×10 ⁻¹ GII:4.4×10 ⁻² -4.0×10 ⁻³	2015年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
81	流通・小売	市販カキ（加熱用）	スーパー及び加工業者	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）	5ロット	図にて表示（値不明）	GI:7.9×10 ⁻¹ -1.7×10 ⁻² GII:4.9×10 ⁻³ -1.6×10 ⁻⁴	2015年	広島県	広島県スーパー及び加工業者から購入。	N2012
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	和歌山県	N2017
83	流通・小売	生食用かき	記載なし	公表資料上に記載はなし。	0%	10		記載なし	2014年	和歌山県	和歌山県	N2017
84	流通・小売	生食用かき	記載なし	公表資料上に記載はなし。	0%	10		記載なし	2013年	和歌山県	和歌山県	N2017
85	流通・小売	生食用かき	記載なし	公表資料上に記載はなし。	0%	9		記載なし	2012年	和歌山県	和歌山県	N2017
86	流通・小売	生食用かき	記載なし	公表資料上に記載はなし。	0%	10		記載なし	2011年	和歌山県	和歌山県	N2017
87	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	2011年1月	和歌山県	和歌山県	N2017

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
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(-)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℃で 1 時間静置。フィルター付き滅菌バッグを用	75%	12	9	最大値 : 60861 遺伝子群別 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	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2 013
89	流通・小売	市販カキ（加熱用）	記載なし	いて濾過し、濾過液 10 ml を 10,000 rpm、20 分間、4℃で遠心分離し、上清を 35,000 rpm、2 時間、4℃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		2013 年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2 013
90	流通・小売	市販カキ（生食用）	記載なし		25%	12	3		2014 年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2 013
91	流通・小売	市販カキ（加熱用）	記載なし		100%	6	6		2014 年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2 013
92	流通・小売	市販カキ（生食用）	記載なし		100%	12	12		2015 年	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2 013
93	流通・小売	市販カキ（加熱用）	記載なし		100%	6	6		2015	福岡県	福岡県内で市販カキを購入。中腸腺 1g~2.5g で 1 検体とする。1 ロットあたりの検体数は 3 検体とした。	N2 013
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	0%	4	0	-	2014 年 2 月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2 014
95	流通・小売	市販カキ（加熱用）	記載なし	とし、 α アミラーゼを 10 ml 当たり 25 mg 添加し、36℃で 1 時間静置	100%	4	4	GI 241- 588 GII 165- 28669	2014 年 2 月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2 014
96	流通・小売	市販カキ（加熱用）	記載なし	後、10,000 rpm、20 分間、4℃で遠心分離し、上清を	0%	3	0	-	2014 年 11 月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2 014
97	流通・小売	市販カキ（生食用）	記載なし	回収。遠心上清 10 ml にポリエチレングリコール 6,000	16.70%	12	2	GI - GII 172- 958	2015 年 2 月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2 014

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
98	流通・小売	市販カキ (加熱用)		を 1.2 g、NaCl を 0.58 g 加えて完全に溶解。10,000 rpm、30 分間、4℃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。	67%	6	4	GI - GII 1155-3997	2015 年 2 月	熊本県	熊本県内で市販カキを購入。	N2014
99	流通・小売	食品	県内健康福祉事務所から搬入	滅菌蒸留水で 10% 乳剤とした糞便及びおう吐物の高速遠心上清又は食品洗浄液の高速遠心上清を超高遠心した沈渣から、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。	3%	32	1	記載なし	2009 年 4 月～2010 年 3 月	兵庫県		N2022
100	流通・小売	食品		上清を超高遠心した沈渣から、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。	3%	32	1	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	N2022
101	流通・小売	拭き取り		リアルタイム PCR 法によりノロウイルスを検出。	2%	114	2	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	N2022
102	喫食	便		前述と同じ。	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	N2014
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 RT-PCR 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	N2016
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。ノロイ	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	N2009
105	喫食	散発性感染性胃腸炎患者の糞便		心分離し、上清から市販キットでウイルス RNA を抽出した。ノロイ	32.7%	257	84	記載なし	2013 年 9 月～2014 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	N2009

No.	区分	検体	採材場所	検査法	分離率 (%)	検体数	陽性数	コピー数 (/g)	調査年	調査地域	備考	文献番号
106	喫食	散発性感 染性胃腸 炎患者の 糞便		ルス遺伝子の検出 は、ウイルス性下 痢症診断マニユ アルに収載されたプ ライマーを用いた One Step RT-PCR 法で実施した。	34.0%	300	102	記載なし	2014 年 9 月～ 2015 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	N2 009
107	喫食	集団胃腸 炎患者の 糞便		前述と同じ。	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	N2 010
108	喫食	集団胃腸 炎患者の 糞便			63.8%	472	301	記載なし	2014 年 9 月～ 2015 年 8 月	大阪 府	大阪市研究所に検査依頼 のあった集団胃腸炎患者 121 事例	N2 010
109	喫食	集団胃腸 炎患者の 糞便			73%	122	89	記載なし	2015 年 9 月～ 2015 年 12 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 32 事例 (2015 年 12 月 までの集計)	N2 010
110	喫食	糞便				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	N2 020
111	喫食	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	N2 021
112	喫食	糞便		前述と同じ。	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	N2 022
113	喫食	おう吐物			14%	7	1	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	N2 022
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	N2 001

(別添資料 7-1-1～7-1-26) から引用、作成。

<別添資料 7-1 参照>

別添資料 7-1-1.本文参照 34. 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」

別添資料 7-1-2. N2001: 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

- 1 別添資料 7-1-3. N2002: 研究代表者 野田 衛、研究分担者：野田 衛、研究協力者：
2 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
3 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
4 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
5 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
6 の把握」
- 7 別添資料 7-1-4. N2003: 研究代表者 野田 衛、研究協力者：吉澄志磨、研究分担者：
8 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
9 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
10 力報告「市販カキからの腸管系ウイルスの検出」
- 11 別添資料 7-1-5. N2004: 研究代表者 野田 衛、研究協力者：筒井理華、武差愛美、坂
12 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
13 （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
14 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」
- 15 別添資料 7-1-6. N2005: 研究代表者 野田 衛、研究協力者：佐藤直人、高橋雅輝、小
16 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
17 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
18 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」
- 19 別添資料 7-1-7. N2006: 参照○研究代表者 野田衛、研究協力者 佐藤直人、高橋雅
20 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
21 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」
22 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」
- 23 別添資料 7-1-8. N2007: 植木 洋、木村俊介、野田 衛：平成 26 年度厚生労働科学研
24 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
25 の検出法に関する研究」研究分担報告 「Nested-Realtime PCR 法を
26 用いた市販生食用カキからのノロウイルス検出」
- 27 別添資料 7-1-9. N2008: 研究代表者 野田 衛、研究協力者：田村 務、研究分担者：
28 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
29 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
30 究分担報告 「2013 年から 2015 年の感染性胃腸炎の流行期（2 月）
31 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」
- 32 別添資料 7-1-10. N2009: 研究代表者 野田 衛、研究協力者 小林慎一：平成 25-27
33 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
34 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
35 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
36 ～2014/15 シーズン）」
- 37 別添資料 7-1-11. N2010: 研究代表者 野田 衛、研究協力者：入谷展弘、山元誠司、
38 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
39 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
40 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
41 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
42 査」
- 43 別添資料 7-1-12. N2011: 参照○研究代表者 野田衛、研究協力者 三好龍也、内野
44 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」
- 別添資料 7-1-13. N2012: 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」
- 別添資料 7-1-14. N2013: 参照○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」
- 別添資料 7-1-15. N2014: 参照○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」
- 別添資料 7-1-16. N2015: 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
- 別添資料 7-1-17. N2016: 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
- 別添資料 7-1-18. N2017: 和歌山県：平成 24 年度 食品の検査結果（微生物検査）
- 別添資料 7-1-19-1. N2019-1: 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
- 別添資料 7-1-19-2. N2019-2: 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
- 別添資料 7-1-19-3. N2019-3: 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
- 別添資料 7-1-20. N2020: 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
- 別添資料 7-1-21. N2021: 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
- 別添資料 7-1-22. N2022: 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
- 別添資料 7-1-23. N2023: 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
- 別添資料 7-1-24. N2024: 葛口剛、山口智博、西岡真弘、酢谷奈津、小林香夫：食品

1 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
2 -。岐阜県保健環境研究所報 2015;第 23 号：1－3
3 別添資料 7-1-25. N2026: Katayama H, haramoto E, Oguma K, Yamashita H,
4 Tajima A, Nakajima H et al: One-year monthly quantitative
5 survey of noroviruses, enteroviruses, and adenoviruses in
6 wastewater collected from six plants in Japan. WATER
7 RESEARCH 2008;42: 1441-1448
8 別添資料 7-1-26. N2027: 中野陽子、山中葉子、永井佑樹、岩出義人：生食用カキに
9 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
10 2009; 第 11 号（通巻第 54 号）：62-66）、から引用、作成。

別添資料 7-2. 市販カキの汚染状況

＜定性的汚染状況調査＞

①2002 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。(別添資料 7-2-1)

②(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 13.8%、カキ 10.5%、ナミ貝 10.0%、ムール貝 5.9%、アカ貝 5.7%及びホッキ貝 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(が多い)、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。(別添資料 7-2-2)

③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、検査対象として二枚貝のノロウイルス汚染実態調査を実施した。調査を行った結果、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。本検討における陽性とは、リアルタイム PCR の実測値 10 コピー以上のものを陽性(+)と判断した。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%)、ムラサキイガイは 18 検体中 1 検体(陽性率 5.6%)、赤貝 20 検体中 1 検体(陽性率 5.0%)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、陽性となった 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。調査したカキの中で、岩カキ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。(別添資料 7-2-3)

なお、冷凍カキは、以下の月別陽性数(表 1)に示すとおり、冬季に関わらずノロウイルスが陽性となっていた(別添資料 7-2-4)。

表 1. 加熱用冷凍カキ月別陽性数(陽性数/検査数)

購入月										合計	陽性率 (%)
5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月		
2/2	0/1	0/1	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1	0/1	0/1	5/11	45.5

(別添資料 7-2-4) から引用、作成。

④市販生カキの汚染状況

2010～2011 から 2015～2016 の 6 シーズン(1 シーズン: 4 月～翌年 3 月)の 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(2013 年 2 月に 1 ロット、2014 年

2 月に 1 ロット、2015 年 2 月に 4 ロット) を検査材料とした。検査はカキ 1
ロットについて、カキ 3 個をまとめて検査した。カキの前処理には、アミラー
ゼ処理・ポリエチレングリコール (PEG) 沈澱法を用いて RNA を抽出し、州
出した RNA の DNase 処理後 cDNA を作製、リアルタイム RT-PCR 法により
ノロウイルスを検出した。ノロウイルスが陽性となった場合には、塩基配列を
決定し、遺伝子型分類を行った。その結果、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 月で 40.0%であった。ノロウイルス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 判定基準の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 種類及び 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 Den Haag_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。(別添資料 7-2-5)

⑤2013 年 9 月~2014 年 10 月に 2 つの海域で採捕したカキ 480 検体につい
て、ノロウイルス遺伝子の検出を行った結果、遺伝子型 G I は 88 検体 (88/480:
18%) から、G II は 169 検体 (169/480:35%) から検出された。G II が検出さ
れた 169 検体全てから遺伝子型 G II.4 が検出された。(別添資料 7-2-6)

⑥2015 年 1 月~2015 年 3 月に 1 つの海域で採捕したカキ 89 検体について、
ノロウイルス遺伝子の検出を行った結果、遺伝子型 G I は検出されず、G II は
77 検体 (77/89:87%) から検出された。G II が検出された 89 検体のうち 77 検
体 (77/89:87%) から遺伝子型 G II.17 が検出された。G II.4 は、62 検体 (62/89:
70%) から検出された。(別添資料 7-2-7)

<定量的汚染状況調査>

①2002 年 12 月~2003 年 2 月に採取した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。

(別添資料 7-2-8)

②市販生食用カキのノロウイルス汚染濃度

2001 年 10 月～2009 年 1 月に、国内産市販生食用カキについて、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まとめたものが表 34 である (別添資料 7-2-9、7-2-10)。当該結果から、125 コピー／個未満が 91.7%、125～500 コピー／個が 4.5%、500 コピー／個以上は 3.8%であることがわかる。(別添資料 7-2-11)

表 3 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)
(別添資料 7-2-9、7-2-10) から引用、作成。

③リアルタイム PCR 法により、ノロウイルスを定量的に検出できた食中毒関連食品について、以下の表○に検出されたウイルス量を示した。

(*事例の年月等詳細情報は含まれていない。)

表○食中毒関連食品から検出されたノロウイルス量

	食品	ノロウイルス量 (遺伝子コピー数/g)
二枚貝	カキ (15 検体)	$4.1 \times 10^4 \sim 7.0 \times 10^5$
	シジミ	2.9×10^4
その他食品	マグロ刺身	4.3×10^4
	フォアグラ	1.3×10^4
	おかず豆	3.1×10^4
	ロールパン	9.9×10^3

(別添資料 7-2-2) から引用、作成。

<別添資料 7-2 参照>

別添資料 7-2-1. 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

別添資料 7-2-2. 東京都健康安全研究センター：くらしの健康～知っていると安心～広がる
ノロウイルス食中毒。2005 年 12 月

別添資料 7-2-3. 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
一先行調査発表会抄録

別添資料 7-2-4. 平成 22 年度東京都健康安全研究センター：収集情報 市場に流通す

る二枚貝のノロウイルス汚染実態調査。

- 別添資料 7-2-5. 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
- 別添資料 7-2-6. 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
- 別添資料 7-2-7. 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
- 別添資料 7-2-8. 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
- 別添資料 7-2-9. 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
- 別添資料 7-2-10. 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
- 別添資料 7-2-11. 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

別添資料 7-3. 生産海域における入手可能なノロウイルスの汚染率等のデータ

①養殖カキ生産海域におけるカキのノロウイルス汚染率

表 1. 養殖カキ生産海域において実験的に養殖したカキのノロウイルス汚染率

調査年	検体数	陽性数	分離率 (%)	遺伝子コピー数 (/g)	備考
2013 年 10 月～ 2014 年 2 月	30	G I : 0 G II : 1	G I : 0 G II : 1	<10	
2013 年 10 月～ 2014 年 2 月	30	G I : 0 G II : 5	G I : 0 G II : 10	<10	
2014 年 10 月～ 2015 年 2 月	30	G I : 0 G II : 3	G I : 0 G II : 10	41～170	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。
2014 年 10 月～ 2015 年 2 月	30	G I : 0 G II : 0	G I : 0 G II : 0	記載なし	対象海域の 1 地点で水深 10 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。

(別添資料 7-3-1) から引用、作成。

②2013 年 9 月～2014 年 10 月において、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状況

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、G I は 88 検体 (18%) から、G II は 169 検体 (35%) から検出された。また、G II が検出された 169 検体全てから G II.4 が検出された。(別添資料 7-3-2)

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、G I は検出されず、G II は 77 検体 (87%) から検出された。G II が検出された 89 検体のうち 77 検体 (87%) から G II.17 が検出された。G II.4 は 62 検体 (70%) から検出された。(別添資料 7-3-3)

③実験的に下水処理場排水口付近の海面にカキを垂下した場合のノロウイルス遺伝子の検出状況

実験的に下水処理場排水口付近の海面 (水面下約 1 m) において、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、2010 年度と同じ場所に同様に垂下した。供試カキ 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 年度はノロウイルス陽性率が 18.6% (13/70 個体)、2011 年度は 16.0% (16/100 個体) が陽性であった (別添資料 7-3-4)。

④2017 年 1～2 月におけるカキ生産海域におけるノロウイルス汚染実態

2017 年 1～2 月において、国内の 1 生産海域から 1 バッチにつき 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と未処理の対照群に分けて、ノロウイルス G I 及び G II 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（400 MPa 5 分間 10℃）群からはノロウイルス G I 及び G II が検出されなかった。G I は、未処理群から 1 検体検出され、G II 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、以下の表 2 及び表 3 にまとめた。（別添資料 7-3-5）

表 2. 2017 年 1～2 月における国内の 1 生産海域におけるノロウイルス 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℃）群

（別添資料 7-3-5）から引用、作成。

表 3. 2017 年 1～2 月における国内の 1 生産海域におけるノロウイルス 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℃）群

（別添資料 7-3-5）から引用、作成。

<別添資料 7-3 参照>

別添資料 7-3-1. 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

- る調査報告書」2017 年 3 月
- 別添資料 7-3-2. 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
- 別添資料 7-3-3. 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
- 別添資料 7-3-4. 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
- 別添資料 7-3-5. 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 Aquacultured Japanese Oysters. Foodborne Pathog Dis 2018; August Epub ahead of print

1 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 （参照 2. 平成 16 年 2 月 4 日 最終改訂 平成 29 年 12 月 7 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
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 日付け 健発第 0222002 号、薬食発第 0222001 号、雇児発第 0222001 号、社援発第 0222002 号及び 老発第 0222001 号）		○	○	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 日付医政指発第 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動向調査開始以 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 の指導を依頼している。
ノロウイルス食中毒対策（提 言）（平成 19 年 10 月 12 日付 け食安発第 1012001 号）	○	○	○	・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 等
社会福祉施設、介護保険施設等 におけるノロウイルスによる 感染性胃腸炎の発生・まん延防 止策の一層の徹底について（平 成 19 年 12 月 26 日雇児総発第 1226001 号、社援基発第 1226001 号、障企発第 1226001 号、老計発第 1226001 号、厚生 労働省雇用均等・児童家庭局総 務課長、社会・援護局福祉基盤 課長、社会・援護局障害保健福 祉部企画課長、老健局計画課長 連名通知）			○	

保育所における感染症対策ガイドライン（平成 21 年 8 月）			○	平成 20 年 3 月 28 日に保育所保育指針の告示と同時に策定された「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、「保育所における感染症対策ガイドライン」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。
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 日付け食安監発 0122 第 1 号）	○			・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
「医療機関等における院内感染対策について」（平成 23 年 6 月 17 日付医政指発 0617 第 1 号厚生労働省医政局指導課通知）			○	
感染性胃腸炎の流行に伴うノロウイルスの予防啓発について（平成 24 年 11 月 13 日付け事務連絡）		○	○	ノロウイルスによる感染性胃腸炎が急増するシーズンを迎えることに鑑み、地域住民や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引き続き努めるよう依頼している。 ノロウイルスによる食中毒の発生防止対策について、より一層の周知及び指導
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予防の啓発について（平成 24 年 11 月 27 日付け事務連絡）		○	○	事務連絡発出当該年では、感染性胃腸炎の患者が急増しており、同時期では過去 10 年間で平成 18 年に次ぐ 2 番目の水準となっていたため、ノロウイルスの予防対策について、一層の普及啓発に努めるよう依頼している。また、ノロウイルス食中毒の発生原因としては、調理従事者を介した発生が主要なものとなっていることから、ノノロウ

				イルスによる食中毒の発生予防に関する周知・指導を図るよう依頼している。
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 24 年 11 月 28 日付け事務連絡）			○	感染性胃腸炎の患者発生増加を受け、所管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よう依頼している。
医療機関等におけるノロウイルスの予防啓発について（平成 24 年 12 月 7 日付け事務連絡）			○	・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よう依頼している。
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 日付け事務連絡）			○	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。 また、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よう依頼している。
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）		○		通知発出当該年の 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となっていた。今般の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、別添資料として示している。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。 ・調理従事者等の衛生管理、加熱が必要な食品の中心部までの十分な加熱等について、監視指導の徹底
感染性胃腸炎の流行に伴うノロウイルスの予防啓発について（平成 25 年 11 月 20 日付け事務連絡）		○	○	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よう依頼している。 コーデックス委員会が定めたガイドライン（CAC/GL79-2012）を踏まえ、「ノロウイルスに関する Q&A」を改訂（事務連絡発出時点の最終改定：平成 25 年 11 月 20 日）したことを申し添え

				ている。
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こと（平成 26 年 11 月 28 日付け事務連絡）		○	○	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。 ・食中毒の発生防止対策にも留意するよう依頼している。
ノロウイルスによる食中毒の予防について（平成 27 年 9 月 30 日付け通知）		○		これまで検出例の少ない遺伝子型（GⅡ.17）のノロウイルスについて注意喚起
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 日付け事務連絡）			○	今シーズンの感染性胃腸炎について 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に言及している。なお、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ことなどの指摘をふまえ、十分注意するように言及している。
食中毒対策の推進について（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：平成 28 年 4 月 1 日 生食監発 0401 第 1 号）		○		ノロウイルスに関しては下記のように記述している。 ・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。
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 日付け事務連絡）		○	○	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。
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 日付け事務連絡）		○	○	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
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 付け生食監発 0301 第 1 号）				・刻み海苔からノロウイルスが検出されたことを踏まえ、食中毒調査時における同一製品の資料の有無の確認等について
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 日付け生食監発 0313 第		○		・ノロウイルスが検出された刻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

1号)				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について(平成29年11月10日付け薬生食監発1110第1号)		○		・調理従事者の衛生管理の徹底 ・大量庁施設等に指導すること
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日付け事務連絡)		○	○	・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 ・ノロウイルスによる食中毒の派生防止対策にも留意
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	○			・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 ・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				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				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				
学校給食における食中毒防止Q&A」学校災害事故防止に関する調査研究報告書；平成21年3月（独立行政法人日本スポーツ振興センター）（参照185）				
・「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		○		・「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。（参照 186） 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が必要
「調理場における衛生管理&調理技術マニュアル」第 6 章 食中毒病因物質の解説 ノロウイルス				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。

1
2
3
4

別添資料 9. 海外のリスク管理機関の取組の概要

1. カキを中心とする二枚貝に係る取組等

・ Codex 委員会

GUIDELINES ON THE APPLICATION OF GENERAL PRINCIPLES OF FOOD HYGIENE TO THE CONTROL OF VIRUSES IN FOOD. CAC/GL 79-2012

「食品中のウイルス管理への「食品衛生の一般原則」の適用に関するガイドライン」を公表している。食品中のノロウイルス及び A 型肝炎ウイルス (HAV) の存在を予防又は最小限に抑える方法について指針を示すことを目的としている。本ガイドラインは一次生産から消費に至るまでのあらゆる食品に適用できる。また、「食品衛生の一般原則」(CAC/RCP 1-1969)の形式に従っており、この原則及び「大量調理における調理済み及び加熱調理済み食品の衛生実施規範」(CAC/RCP 39-1993)、「魚類・水産製品の実施規範」(CAC/RCP 52-2003)、「生鮮果実・野菜の衛生実施規範」(CAC/RCP 53-2003) 等、その他の関連の実施規範と併せて使用すべきであると言及している。(別添資料 9-1-1)

・ アイルランド

カキの生産者によるリスク管理指針 (2012～、2015～)

上記対策により、ノロウイルスによる感染者数及びカキの汚染状況が大きく改善していないが、浄化させることで低減できるとの報告もある (別添資料 9-1-2)。

2012 年に欧州食品安全機関 (EFSA) により、カキのノロウイルス汚染のリスクを管理するための定量限界値の導入が推奨され、その中で、リスク管理の目的で定量的な限界値を考慮する場合、ノロウイルスの 2 つの遺伝子型の検査値を加算することが適切であることが示された。これを踏まえ、2013 年にアイルランドがガイド値を示し、下記のような推奨を示した。

- ・ 食品従事者は、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に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℃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、といった 2 つの選択肢がある。(別添資料 9-1-3)

・ 英国

FSA では、リスク評価に用いることを想定して、2008～2011 年に 39 か所のカキ

1 養殖地域におけるノロウイルス汚染状況の調査を行った。調査を行った 844 検体のう
2 ち、76.2%からノロウイルスが検出された。カキの種類別に汚染状況を確認した結果、
3 ノロウイルス陽性検体の割合は、Pacific oysters (*Crassostrea gigas*) は 76.1%
4 (486/615)、native oysters (*Ostrea edulis*) は 76.4% (175/229) であった。季節によ
5 る陽性検体の割合を調査した結果、10~3 月は 90% (379/421)、4~9 月は 62.4%
6 (264/423) であった。陽性検体のノロウイルス遺伝子コピー数についても季節性が
7 あり、12~3 月は平均の遺伝子コピー数が多かった。陽性でも多数 (52%) は定量限
8 界以下であったが、陽性検体の 1.4%は 10,000 コピー/g を超えていた。ノロウイル
9 スの汚染レベルと養殖地域の分類には関連性が認められ、養殖地域を単位として調査
10 した結果、試料中の大腸菌汚染レベル (大腸菌数平均値) とノロウイルスの汚染レベ
11 ル (ノロウイルス遺伝子コピー数の平均値) に有意な相関性が認められた。気温と汚
12 染率の間にも相関性が認められ、低温であるほどノロウイルスの汚染レベルが高かつ
13 た。(別添資料 9-1-4)

15 ・カナダ

16 カナダにおける汚染された水産物の管理規制として、地域の長は、当該地域の水産
17 品が汚染されていると考えられた場合には、当該地域の当該種の漁獲を禁止すること
18 が出来る。(別添資料 9-1-5)

20 <別添資料 9-1 参照>

21 別添資料 9-1-1. FAO/WHO Codex: GUIDELINES ON THE APPLICATION OF
22 GENERAL PRINCIPLES OF FOOD HYGIENE TO THE
23 CONTROL OF VIRUSES IN FOOD. CAC/GL 79-2012

24 別添資料 9-2-2. 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:
25 「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
26 報告書」2017 年 3 月

27 別添資料 9-1-3. FSAI 2013

28 別添資料 9-1-4. Lowther 2012

29 別添資料 9-1-5. CANADA: Management of Contaminated Fisheries Regulations
30 SOR/90-351. 2006 年 9 月 21 日改訂、2018 年 4 月 24 日現時点

33 2. 食品取扱者が製造・調理した食品 (RTE 食品等) に係る取組等

35 ・Codex 委員会

36 GUIDELINES ON THE APPLICATION OF GENERAL PRINCIPLES OF FOOD
37 HYGIENE TO THE CONTROL OF VIRUSES IN FOOD. CAC/GL 79-2012)

38 「食品中のウイルス管理への「食品衛生の一般原則」の適用に関するガイドライ
39 ン」 ANNEX II

40 CONTROL OF HEPATITIS A VIRUS (HAV) AND NOROVIRUS (NoV) IN
41 FRESH PRODUCE

42 (付属文書 II 生鮮農産物中の A 型肝炎ウイルス (HAV) 及びノロウイルス
43 (NoV) の管理

44 生鮮農産物は、多くの国で大規模に生産されており世界中に輸送されている。汚
45 染されたラズベリー、ネギ、葉物野菜及びその他の農産物に関連したウイルス性疾

1 患の集団発生については、かなり資料がある。生鮮農産物の汚染は、生産から消費
2 に至るまでのあらゆる段階で生じることがある。

3 生鮮農産物は、汚染された水が灌漑、洗浄、又は肥料や農薬の適用の中で使用さ
4 れることや、未処理又は部分処理された下水が土壌に浸透することなどを通して、
5 ヒトの下水と接触することでウイルスに汚染されることがある。

6 生鮮農産物は特に食品取扱者が従事者の手指の衛生（手洗い等）を適切に実施し
7 ていない場合には、その汚染された手指を介してウイルスで汚染されることもあ
8 る。食品取扱者がウイルスの拡大に関与する第二の重要な要因はおう吐であり、こ
9 れは環境の後半な汚染を招く可能性がある。

11 WHO

12 Norovirus: Questions and answers Updated 14 February 2018

13 ノロウイルス感染症の特徴、感染症の予防及び治療法等について概説している。
14 (別添資料 9-2-2)

16 ・英国

17 ノロウイルスの感染を防止する最も効果的な方法は、ヒト対ヒト、ヒト対食品とも
18 に、衛生管理、特に定期的かつ効果的な手洗いを行うこと、としている。また、食品
19 製造業者やケータリング施設のいずれの場合でも、下痢やおう吐の症状がある間は仕
20 事に携わらず、48 時間症状がなくなる限り職場に戻らないようにすることが重
21 要としている。(別添資料 9-2-3)

22 英国では、年間 300 万人のノロウイルス感染症患者在いると推測されているが、ほ
23 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 314,000
24 人程度と推測されている(別添資料 9-2-3)。

25 食品事業者等への手洗い推奨、「食品の安全性とリスク評価に関するファクトシー
26 トの作成(2010～)、調理者向けガイドライン(2009～)の対策が行われたが、ノロ
27 ウイルスによる感染症者数及びカキの汚染状況が大きく改善していない(別添資料 9-
28 2-3)。

30 ・Monitoring microbiological food safety of fresh produce

31 生産現場のスタッフに対して、HDC (Horticultural Development Company) と
32 FSA が共同で食品の安全性とリスク評価に関するファクトシートを作成した。ま
33 た、生鮮食品の重要な潜在的な微生物汚染物質に関する背景情報を提供するととも
34 に、水及び新鮮な農産物に関する微生物検査の役割、食品安全システム内の検査報
35 告を考慮している。(別添資料 9-2-4)

37 ・Public Health England: Stop norovirus spreading this winter

38 ウイルスの拡散防止には、適正衛生規範(GHP)が重要であるとし、推奨事項として

39 a. 調理及び喫食の前にトイレを使用後は、石けん及び水を使用してよく手を洗
40 い、乾かす。

41 b. ウイルスを死滅させないとされるアルコール製剤(ジェル)に依存しない。

42 (別添資料 9-2-5)

44 ・FSA: Food handlers and Norovirus transmission: Social science insights. 2017
45 (FS101143)

1 FSA の推定によると、2014 年の英国で約 74,000 人の食品由来のノロウイルス
2 感染症患者が発生している。患者の発生の低減が FSA の優先課題である。

3 ノロウイルスの集団発生事例は、生又は軽く加熱した貝（主にカキ）、生鮮食品
4 に関連してしばしば発生している。しかしながら、正式な文献としては限られてい
5 るが、ノロウイルスに感染した調理従事者からのノロウイルスの伝播が事例発生に
6 大いに寄与していると考えられている。2015 年 11 月、FSA はノロウイルスの伝播
7 に対する理解を深めるために、料理を提供する分野で働く調理従事者間のノロウイ
8 ルスの伝播の影響の調査及び調理従事者間でのノロウイルス伝播の縮小・低減方法
9 の提案を図ることを目的とした研究に資金を供給することとした。

10 5 人の専門家により 5 つの管理ストラテジーが同定され（個人の衛生、食品の取扱
11 い、食品の洗浄及び調理、表面及び制服の洗浄及び就業への適正・配慮）、これらは
12 ノロウイルスの伝播を低減・縮小するための潜在的な「実践及び行動」となってい
13 る。（別添資料 9-2-6）

14 15 ・オランダ（論文）

16 農場～食卓 リスク評価モデル

17 Bouwknegt et al. : Quantitative farm-to-fork risk assessment model for
18 norovirus and hepatitis A virus in European leafy green vegetable and berry
19 fruit supply chains.

20 汚染された生鮮食品を生で喫食する場合には、ウイルスに感染し、胃腸炎又は肝
21 炎発症になり得ることから、これらの生鮮食品におけるウイルス数を減少させるこ
22 とが重要であるとしている。ラズベリー及び野菜サラダにおけるノロウイルス、A
23 型肝炎ウイルス及びアデノウイルスについてのリスク評価モデルを構築した。モデ
24 ルのパラメーターは、欧州の食品供給チェーンのモニタリングデータ及び文献デー
25 タに基づいた。モデルでは、レタスの 1 食分のリスクは、ノロウイルスでは 3×10^{-4}
26 ($6 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-3}$) と推定された。また、灌漑水、コンベヤーベルト又は製品の洗
27 浄に使用する水と比較して調理従事者の手を介するノロウイルス汚染の寄与は、大
28 きいとされた。結論として、レタス及びソフトフルーツ供給チェーンで生じるウイ
29 ルス汚染及び推定された健康リスクは一般的に低いとされた。本研究では、手の衛
30 生の徹底はウイルスに関連する生鮮食品の安全性を改善することが示唆された。

31 （別添資料 9-2-7）

32 33 ・ニュージーランド

34 Greening G, Lake R, Hudson A, Cressey P: RISK PROFILE: NOROVIRUS IN
35 MOLLUSCA (RAW). ESR October 2009

36 食品事業者のために「Food Business Sickness Policy」を作成、ノロウイルスに感
37 染した作業者の管理について規定し、職場復帰までに置くべき期間等が示されて
38 いる。（別添資料 9-2-8）

39 40 <別添資料 9-2 参照>

41 別添資料 9-2-1. FAO/WHO Codex: GUIDELINES ON THE APPLICATION OF
42 GENERAL PRINCIPLES OF FOOD HYGIENE TO THE
43 CONTROL OF VIRUSES IN FOOD. CAC/GL 79-2012

44 別添資料 9-2-2. WHO: Norovirus: Questions and answers Updated 14 February
45 2018

- 1 別添資料 9-2-3. 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:
2 「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
3 報告書」2017年3月
- 4 別添資料 9-2-4. FSA HDC: Monitoring microbiological food safety of fresh produce
- 5 別添資料 9-2-5. Public Health England: Stop norovirus spreading this winter
- 6 別添資料 9-2-6. FSA: Food handlers and Norovirus transmission: Social science
7 insights. 2017 (FS101143)
- 8 別添資料 9-2-7. Bouwknegt M, Verhaelen K, Rzezutka A, Kozyra I, Maunula L, von
9 Bonsdorff C-H et al. : Quantitative farm-to-fork risk assessment
10 model for norovirus and hepatitis A virus in European leafy
11 green vegetable and berry fruit supply chains. International
12 Journal of Food Microbiology 2015; 198:50-58
- 13 別添資料 9-2-8. Greening G, Lake R, Hudson A, Cressey P: RISK PROFILE:
14 NOROVIRUS IN MOLLUSCA (RAW). ESR October 2009
15

3. ヒトからヒトへの感染に係る取組等

・ WHO

WHO のノロウイルスに関する Q&A の中で、ノロウイルス感染を防ぐための留意事項として、以下に示す 7 項目を挙げている。

1. 手の優良衛生規範の実施：頻繁に石けん及び水を使用して手を洗う（食事の準備及びトイレ使用後は特に実施）。
2. 感染を防ぐために手の衛生を保つ手法として、石けんを用いた流水洗浄が好ましい。ノロウイルスの集団事例において、手の消毒剤は石けん及び水による手洗いの代替とすべきではない。
3. 外食又は家で食事を準備する際に適切な衛生状態及び適切な調理過程を確かなものとするために、
 - ・ 調理環境及び調理従事者の衛生状態を清潔に保つ。
 - ・ 生及び加熱した食品は分けでおくべきである。
 - ・ RTE 食品は 2 時間を超えて室温に置いておくべきではない。
 - ・ 生の野菜及び果物は、喫食前に良く洗う及び皮をむく。
4. ボトル入りの水又は飲料を飲む。
5. 下痢及びおう吐の症状を呈している人との接触を避ける。病人を看病する際には、きちんと手を洗う。
6. 環境表面を清浄に保ち、次亜塩素酸ナトリウムを含む家庭用漂白剤を用いて消毒する。消毒剤の希釈及び消毒剤を用いる際には注意して、取扱説明書に従う。
7. 吐物又は糞便に汚染された全ての衣類及び/又はリネンは直ちに、注意して取り除き、洗浄する。

(別添資料 9-3-1)

・ 英国

・ Norovirus Working Party: an equal partnership of professional organisations: Guidelines for the management of norovirus outbreaks in acute and community health and social care settings.
病院内及び養護施設を含む地域医療・公的介護施設におけるおう吐及び/又は下痢の管理を行う上で推奨されるガイダンスを 2012 年 3 月に公表している。

(別添資料 9-3-2)

・ Norovirus Working Group: Guidance for the Management of Norovirus Infection in Cruise Ships

医療従事者、港湾（労働者）及びその他営業職員及び乗組員の健康管理、クルーズ船上でのノロウイルス事例の同定及び管理のためのガイダンスを 2007 年 7 月に公表している。

(別添資料 9-3-3)

<ノロウイルス低減のための FSA の取組>

英国では、現在報告されている集団事例の多くにはヒト - ヒト感染による伝播が含まれていると推測しており（別添資料 9-3-4）、ノロウイルスの感染を防止する最も効果的な方法は、ヒト対ヒト、ヒト対食品ともに、衛生管理、特に定期的かつ効果的な

1 手洗いを行うこと、としている。また、食品製造業者やケータリング施設のいずれの
2 場合でも、下痢やおう吐の症状がある間は仕事に携わらず、48 時間症状がなくならな
3 い限り職場に戻らないようにすることが重要としている。(別添資料 9-3-5)

4
5 ・ Food Handlers: Fitness to Work – A Practical Guide for Food Business
6 Operators
7 ヒト - ヒト感染を防ぐため、FSA が 2009 年に調理者向けにガイドラインを作成し
8 た (別添資料 9-3-5)。

9
10 ・ Norovirus: guidance, data and analysis. The symptoms, diagnosis, management
11 and epidemiology of norovirus.

12 (別添資料 9-3-6)

13
14 ・ Norovirus and rotavirus: summary of surveillance
15 (別添資料 9-3-6、9-3-7) Public Health England: PHE National norovirus and
16 rotavirus Report Summary of surveillance of norovirus and roavirus. 07 June 2018-
17 Week 23 report (data to week 21)

18
19 ・ Scottish Shellfish Farm Production Survey 2013 Report-May 2014
20 (別添資料 9-3-8)

21
22 ・ オーストラリア
23 Department of Health and Ageing, Australian Government: Guidelines for the
24 public health management of gastroenteritis outbreaks due to norovirus or
25 suspected viral agents in Australia.
26 (別添資料 9-3-9)

27
28 ・ オランダ

29 <Noronet における取組>

30 Noronet には、下記の a、b といった 2 つの目的がある。

31 a. ノロウイルス変異体出現及び拡散における地理的及び時間的傾向に関する知識
32 を拡大し、将来のノロウイルス流行の影響及び規模を制限する。

33 b. 既存及び新興のノロウイルス遺伝子型及び変異体又は副系統について、標準化
34 された命名法を設計する。

35 Noronet では、データ入力、共有及び分析のため、インターネットを介してア
36 クセス可能な共有データベースを管理・運用している。ノロウイルスの動向に関
37 する情報を共有することにより、世界的な感染拡大の把握、流行株の変化の認識、
38 ウイルスの疫学の変化の認識が可能になり、流行の季節の予測が可能となる。

39 Noronet の活動としては、

40 ・ ノロウイルス GII.4 変異株の後ろ向き (調査) の国際比較

41 ・ ノロウイルス GII.4 についての前向き (調査) モニタリング

42 ・ ノロウイルスの標準命名法の設定

43 ・ タイピングライブラリのセットアップ

44 ・ 迅速なアラートと新種についての電子メールネットワーク

45 ・ 疫学データとウイルスデータを組合せたデータ共有プラットフォーム

(National Institute for Public Health and Environment. Ministry of Health, Welfare and sport: Noronet. RIVM Committed to health and sustainability)
(別添資料 9-3-10、9-3-11)

・ ニュージーランド

ニュージーランドの病院、高齢者ケア施設の公衆衛生サービス、管理者、医療従事者に対して、ノロウイルス流行の調査と管理のアプローチ方法を標準化する目的で作成された。

食品事業者のために「Food Business Sickness Policy」を作成、ノロウイルスに感染した作業者の管理について規定し、職場復帰までに置くべき期間等が示されている。

(別添資料 9-3-12、9-3-13)

・ 香港

・ Center for Health Protection: Scientific Committee on Enteric Infections and Foodborne Diseases.

感染性胃腸炎及び食品由来疾患の予防のためのストラテジー及び香港における胃腸炎ウイルス感染の管理について論じている。(別添資料 9-3-14)

・ 米国

・ CDC: MacCannell T, Umscheid CA, Agarwal RK, Lee I, Kuntz G, Stevenson KB. Guideline for the Prevention and Control of Norovirus Gastroenteritis Outbreaks in Healthcare Settings. February 2017: 1-52

医療従事者、介護従事者、看護師、その他ヘルスケア関連従事者等に向けて、感染予防措置等に活用するためのガイドラインを公表している。(別添資料 9-3-15)

・ CDC: The National Outbreak Reporting System (NORS)

2009 年にウェブ上の事例情報収集の場として設立された事例サーベイランスシステム。事例の日時、発生場所、発症者数及び病因物質といった情報を収集している。CDC は、食品由来及び水由来の非胃腸炎の事例と同様に、細菌、ウイルス、寄生虫、化学物質、毒素及び不明の物質による胃腸炎事例の報告を収集している。なお、国の水由来の疾患の事例サーベイランスは 1971 年に、食品由来疾患の事例サーベイランスは 1973 年に設立され、電子データとしての収集は 1998 年から実施されている。

(別添資料 9-3-16)

・ CDC: CaliciNet: 米国連邦政府、州及び地方衛生研究所が連携した国のノロウイルス事例サーベイランスネットワークである。2009 年から胃腸炎事例に関連したノロウイルス株の情報を収集している。衛生研究所はノロウイルス事例株の遺伝子解析データ及び疫学データの電子データを提出する。データベース上の他のウイルス株との比較が可能であり、事例の共通の感染源を関連付けること及びノロウイルス株のモニターや、新規のノロウイルス株の同定に役立つ。(別添資料 9-3-17)

・ CDC: Norovirus Sentinel Testing and Tracking (NoroSTAT)

9 つの健康部局の協同ネットワークとして 2012 年に設立。CDC のサーベイランスシステムへのノロウイルス事例の報告のための実行基準の設定及び維持を行う(参照 9-

3-17)。

<別添資料 9-3 参照>

別添資料 9-3-1. Norovirus: Questions and answers Updated 14 February 2018

別添資料 9-3-2. Norovirus Working Party: an equal partnership of professional organisations: Guidelines for the management of norovirus outbreaks in acute and community health and social care settings. March 2012: 1-42

別添資料 9-3-3. Norovirus Working Group: Guidance for the Management of Norovirus Infection in Cruise Ships. July 2007:1-72

別添資料 9-3-4. 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

別添資料 9-3-5. FSA: Food Handlers: fitness to Work. Regulatory Guidance and Best Practice Advice For food Business Operators. 2009

別添資料 9-3-6. Public Health England: Norovirus: guidance, data and analysis. The symptoms, diagnosis, management and epidemiology of norovirus.

別添資料 9-3-7. Public Health England: PHE National norovirus and rotavirus Report Summary of surveillance of norovirus and roavirus. 07 June 2018-Week 23 report (data to week 21)

別添資料 9-3-8. Scottish Government: Scottish Shellfish Farm Production Survey 2013. May 19, 2014

別添資料 9-3-9. Department of Health and Ageing, Australian Government: Guidelines for the public health management of gastroenteritis outbreaks due to norovirus or suspected viral agents in Australia. April 2010: 1-71)

別添資料 9-3-10. RIVM: Confidentiality agreement for participation in the NoroNet network. Version May 2010)

別添資料 9-3-11. 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 9-3-12. Ministry of Health, New Zealand: Guidelines for the Management of Norovirus Outbreaks in Hospitals and Elderly Care Institutions. January 2009: 1-35

別添資料 9-3-13. Greening G, Lake R, Hudson A, Cressey P: RISK PROFILE: NOROVIRUS IN MOLLUSCA (RAW). ESR October 2009

別添資料 9-3-14. Center for Health Protection: Scientific Committee on Enteric Infections and Foodborne Diseases

別添資料 9-3-15. CDC: MacCannell T, Umscheid CA, Agarwal RK, Lee I, Kuntz G, Stevenson KB. Guideline for the Prevention and Control of Norovirus Gastroenteritis Outbreaks in Healthcare Settings. February 2017: 1-52

別添資料 9-3-16. CDC: National Outbreak Reporting System (NORS): About

- 1 NORS ; 最終更新 2018 年 3 月 12 日
- 2 別添資料 9-3-17. CDC: Reporting and Surveillance for Norovirus. 最終更新 2016
- 3 年 12 月 28 日

別添資料 10. 諸外国のリスク評価等（二枚貝関連）

①欧州食品安全機関（European Food Safety Authority: EFSA）

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

二枚貝のノロウイルスの検出方法。定量化の方法としての RT-qPCR。

ノロウイルスの検出と定量化のためには、適切な品質保証手段（認定及び熟練 テストを含む）で規格化された欧州標準化委員会： European Committee for Standardization (CEN) の方法を用いるのが妥当である。

・ノロウイルスの検出限界について。

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。

データが公表されている集団発生事例から、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 コピー未満～10,000 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。

種々の感染経路を経てヒトに感染するノロウイルス G I、G II の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）に合致した地域からのノロウイルス量の定量的データ（2010 年 1 月～3 月、3 か国）によると、ノロウイルスの PCR コピー数 100、200、500、1,000 及び 10,000 を閾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。

ノロウイルスの上限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。上限値をより下げることが消費者を保護することになる。

・収穫後にカキのノロウイルス数を減らすための信頼性のある処置について現在の市場で販売されている“活”の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。

熱処理や高圧による代替処置も有り得るが、消費者には受け入れ難いかもしれない変性を引き起こしうる。最も効果的な公衆衛生対策は、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。それに加えて、標準化された CEN の方法によってノロウイルスを減らすための効果的な浄化方法を確立するための一層の研究が必要であ

る。(別添資料 10-1)

②アイルランド食品安全局 (FSAI)

The Food Safety Authority of Ireland (FSAI):

Opinion by the Food Safety Authority of Ireland Scientific Committee.
Risk Management of norovirus in Oysters (別添資料 10-2)

FSAI の科学委員会による本意見書の目的は、利用可能な情報を明確にし、食品事業者及びリスク管理者への通知に役立つ結論を導くこと、ノロウイルスに汚染されたカキと関連した病気から消費者を守るためにリスクに基づく対策を可能にすることとされた。概要について、以下に示した。

- ・ノロウイルス感染は、ヨーロッパにおける急性胃腸炎を伴う感染症の中で高い割合を占めている。
- ・いくつかのカキのような二枚貝の軟体動物は、そのまま生の状態で消費され、ノロウイルスに感染する可能性が生じる。
- ・典型的な貝の浄化处理ではノロウイルスの汚染管理の効果には限界がある。
- ・ノロウイルスに汚染されたカキの摂取は、ノロウイルス感染による集団事例発生に関連しているが、ノロウイルス感染のほとんどの症例は、他の感染経路（直接ヒトからヒト、取扱いによる食物の汚染を通して間接的にヒトからヒトへ感染）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、ノロウイルス感染の全体的な負荷 (burden) の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、二枚貝軟体動物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おり、ヒトの直接消費を目的として存在する二枚貝軟体動物の細菌学的基準のみが定められている。
- ・EU の食品法では、貝類のウイルス基準は存在しないが、食物連鎖の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、食品事業者は特に規則：EC No178/2002 (別添参照 10-3) の第 14 条の一般供給に関連して、食品の安全性を管理する義務がある。
- ・ノロウイルス汚染レベルに関する情報の不足により、定量的な微生物リスク評価を行うことはできない。
- ・2012 年の EFSA の意見書では、カキのノロウイルス汚染のリスクを管理するための定量的限界値の導入を推奨している。
- ・実験室システムでは、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、現在核酸の検出のための方法で行われている。RT-qPCR はこうした検出方法の 1 つである。これらの方法は、実験室間の比較により標準化されている。
(CEN ISO/TS 15216-1, 2013; CEN ISO/TS 15216-2, 2013)
- ・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。
- ・ノロウイルスの G I 及び G II の汚染濃度を別々に定量することは可能であるが、リスク管理の目的で定量限界値を検討する際には、2 つの値を加算することが適切であるとされている

(別添資料 10-2)。

- 分子生物学的手法によって検出されたノロウイルス RNA が、感染性のあるノロウイルスのレベルと相関する範囲は、用量反応関係が示されているにもかかわらず、依然として不確実である (別添資料 10-2、10-3)。
- Lowther らの報告 (別添資料 10-4) によると、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かなりあり、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ことが明らかにされている。
- 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確実性がある。
- 公表されている根拠 (別添資料 10-4) に基づくと、150 遺伝子コピー数未満のノロウイルス濃度で汚染されたカキが、ヒトの病気のアウトブレイクと関連している可能性は低い。
- 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。Lowther らの報告 (別添資料 10-4) では、150 遺伝子コピー数が示されているが、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。

なお、本意見書では、

- 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、関連する管轄当局と協力して、ノロウイルス感染のリスクが最も高い生産期間中のカキノロウイルス汚染濃度を低下させるための実用的な戦略を含めた、カキノロウイルスリスク管理に関するガイダンスを策定する必要がある。
- 免疫力が低下している、又は感染に対して非常に弱いヒトは、調理されていないカキを食べないように忠告されるべきである。
- 市場に出荷される前のカキノロウイルスレベルの定期的なモニタリングは、現時点では法的に要求されていないが、発送センターや浄化センターを含む、食品安全管理システムは、発送された全てのバッチの試料を保管しておく手順を組み込むべきである。これらの試料 (1 試料につき少なくとも 10 個) は -18℃以下で凍結され、カキの保存期間にプラス 1 週間保存し、その後の疾病発生時の調査を容易にするために利用できるようにすべきである。
- 食品事業者がノロウイルスの流行に関係した産地のカキを市場に再出荷させるためには、以下の a、b 2 つの方法がある。a. 収穫後処理を行わない生のカキ: その地域のカキ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する。24 時間以上あけて収穫された 2 つの連続した試料 (1 試料につき少なくとも 10 個) で 200 遺伝子コピー数以下になること。b. 収穫後処理されたカキ: ノロウイルスの濃度を低下させるように設計された収穫後処理法を実証する。例えば、上昇させた水温で浄化を行う。

また、現在の知識と分析法には限界があるので、新しい情報が利用可能になった時にこの意見書を再考することが重要であるとしている。

(別添資料 10-2)

③ニュージーランド

「リスクプロファイル:二枚貝(生鮮)中のノーウォーク様ウイルス」2003年(ニュージーランド食品安全局の委託研究として環境科学研究所が作成)
注10) (別添資料 10-5)

<別添資料 10 参照>

別添資料 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

別添資料 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

別添資料 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.

別添資料 10-4. Lowther JA, Gustar NE, Hartnell RE, Lees DN: Comparison of norovirus RNA levels in outbreak-related oysters with background environmental levels. J Food Protection. 2012;75(2): 389-393

別添資料 10-5. New Zealand Food Safety Authority; Greening G, Lake R, Hudson A, Cressey P: RISK PROFILE: NOROVIRUS IN MOLLUSCA (RAW). ESR 2009

注10) Risk Profile: Norwalk-like Viruse in Mollusca (Raw)

1 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
2 た食品（RTE 食品等）

3
4 表 1. 自治体等から厚生労働省に報告のあった主なノロウイルス食中毒事例
5 （精査中）

発生 年月日	食中毒発生の概要	汚染経路（推定を含む）
2017 年 2 月 16 ～28 日	発生場所：東京都内、和歌 山県、福岡県、大阪府 喫食者： 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 校給食で提供されたきざみ のり 原因物質：ノロウイルス G II.17	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、作業者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 都道府県の 6 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。 4 事例に共通して喫食されていたものは学校給食で提供されたきざみのりであり、当該きざみのりは、同一業者が 2016 年 12 月に製造したものであった。検査に供されたきざみのりからもノロウイルス GII.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。 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 GII.17 が検出された。当該施設の「刻み」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。
2015 年 3 月 6 日	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	・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

	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	と共用であった。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 G II/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。 ・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 16 日～24 日（1 月 14 日の給食が原因。発生探知は 1 月 16 日）	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 G II	・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与する従業員 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 G II 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 G II 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 G II/4：相同性 98%以上）。G II/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 コピー/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 G II、1 検体から G I 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 28 日	発生場所：豊橋市潮崎町 喫食者数：1,809 人 患者数：280 人（入院 5 人） 死者数：0 人 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	・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。 ・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のシーケンスの結果、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。
2012 年 12 月	「弁当を原因食品とするノ ロウイルスによる食中毒事 例」 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（入院 1 名） 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 原因物質：ノロウイルス G II	・患者 17 人の便からノロウイルス GII 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、経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	「仕出し弁当を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例」 発生場所：山梨県 K 市内 12 月 11~15 日 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	・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 4 日	「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」 発生場所：奈良市 喫食者数：129 人	・患者 58 人のうち 11 人のふん便検査からノロウイルス G I が検出された。 ・調理従事者 7 人のうち 3 人のふん便検査からノロウイルス 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

	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 I	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。 ・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	「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」 発生場所：能美市 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 病因物質：ノロウイルス G II	・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 8~14 日	「弁当を原因食品とするノロウイルスによる食中毒事例」 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） 病因物質：ノロウイルス（G II/4）	・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共通の乗ろうリス 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。 ・従業員が経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にもかかわらず、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 26 ~29 日	「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」 発生場所：鳥取市 他 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	・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

	の和え物（推定） 病因物質：ノロウイルス	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）」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。 ・ 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。
2007 年 2 月 7 日	「冷凍饅頭を原因食品とするノロウイルス食中毒」 発生場所：大阪府及び兵庫県 摂食者数：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） 病因物質：ノロウイルス	・ 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。 ・ 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遺伝子（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、施設又は機会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されていなかった。 ・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。 ・木製等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 10、 11、 12 日	「修学旅行者等を患者とするノロウイルス食中毒事例」 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 患者数：451 人 死者数：0 人 原因施設：飲食店 原因食品：不明 病因物質：ノロウイルス（GⅡ）	・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 GⅡが検出された。 ・当該飲食店の従業員 10 人中 5 人からノロウイルス GⅡが検出された。ノロウイルス GⅡ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 日の調理従事者にノロウイルス GⅡ陽性者の勤務が確認された。 ・発病者の検便から 32 検体、調理従事者の検便 5 検体からノロウイルス GⅡが検出されたことから、病因物質をノロウイルス GⅡ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、ノロウイルスに感染し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 8	「飲食店で発生したノロウイルスを病因物質とする食	・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

日	中毒事例」 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 原因施設：飲食店（天理市） 原因食品：不明（12 月 8 日の仕出弁当） 原因物質：ノロウイルス（GⅡ）	らなかった。 ・喫食調査により詳細な調査を実施した 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理することができた。 ・調理従事者 7 人中 3 人から原因物質のノロウイルス（GⅡ）を検出。調理従事者を介して汚染が拡大したものと推察された。 ・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 12 月 13 日	「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」 発生場所：秋田県大館市 摂食者数：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。） 病因物質：ノロウイルス	・パン製造所で製造されたパンが原因で食中毒が起こったことは、焼成工程より後、放冷、細切工程を経て自動包装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。 ・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当該従業員は以前、製造工程に携わっていたが、本食パンのスライサーで指に傷害を受けてから直接製造にはかかわっていなかったが、製造中及びその前後、常時製造室内におり、雑用係として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。
2003 年 1 月 23 日	「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」 発生場所：北海道 喫食者数：1,438 人 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 病因物質：ノロウイルス	・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。
2003 年 1 月 15 ～17 日	「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」	・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。

	発生場所：東京都文京区他 摂食者数：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 病因物質：小型球形ウイルス (SRSV)	・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ずした後、そのまま再使用等の行動が見られた。SRSV に汚染した手指で、素手のまま箱詰めをして、バターロールパンに SRSV を汚染させたと推察された。 ・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。
--	--	--

(参照 179. 浜松市保健環境研究所 土屋祐司)、(参照 180. 古田敏彦 IASR 2014)、(参照 181. 浜松市保健所生活衛生課 保健予防課平成 26 年 3 月)、(参照 182. 宗村 2017)、(参照 183. 野田衛：国立医薬品食品衛生研究所報告 2017)、(参照 184. Sakon 2018)、(参照 177. 病原微生物検出情報 2003)、(参照 178.平成 15 年食中毒事件録)、(参照 313. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：平成 20 年全国食中毒事件録。2010 年 3 月)、(参照 314. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：平成 21 年全国食中毒事件録。2012 年 3 月)、(参照 315. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：平成 24 年全国食中毒事件録。2014 年 2 月) から引用、作成。

*参照中に「摂食者数」と記載されているものは「摂食者数」、「喫食者数」という記載のもの等は「喫食者数」として表記している。

<別添資料 11 参照>

別添資料 11-1. 浜松市保健環境研究所 土屋祐司

別添資料 11-2. 古田敏彦 IASR 2014

別添資料 11-3. 浜松市保健所生活衛生課 保健予防課平成 26 年 3 月

別添資料 11-4. 宗村 2017

別添資料 11-5. 野田衛：国立医薬品食品衛生研究所報告 2017

別添資料 11-6. Sakon 2018

別添資料 11-7. 病原微生物検出情報 2003

別添資料 11-8. 平成 15 年食中毒事件録

別添資料 11-9.厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：平成 20 年全国食中毒事件録。2010 年 3 月

別添資料 11-10. 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：平成 21 年全国食中毒事件録。2012 年 3 月

別添資料 11-11.厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：平成 24 年全国食中毒事件録。2014 年 2 月