

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

(案)

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル

～ 食品中のノロウイルス ～

微生物・ウイルス専門調査会

2009年 月

# 目 次

1	はじめに	1
(1)	対象病原体	1
ア	分類	1
イ	増殖系	2
ウ	ウイルス粒子	2
エ	型別	2
(2)	対象食品の範囲	3
2	ハザード関連情報整理	3
(1)	対象病原体の特性	3
ア	増殖と生存	3
イ	不活化	4
①	加熱	4
②	pH	4
ウ	感染源	5
エ	検出方法	5
(2)	対象食品の特性	5
ア	二枚貝の特性（食餌と呼吸）	5
イ	食品供給量（輸入を含む）	6
(3)	引き起こされる疾病の特徴	6
(4)	食中毒の発生状況	6
ア	食中毒事件数等	6
イ	食中毒の原因食品	7
ウ	食中毒の原因施設	8
(5)	ノロウイルス感染症の発生状況	9
ア	感染性胃腸炎の発生状況	9
イ	ノロウイルスの月別検出状況	9
ウ	ノロウイルス集団感染事例の発生状況	10
エ	集団感染事例において検出されたノロウイルスの遺伝子型	10
オ	糞便、吐物中へのウイルスの排出	11
(6)	フードチェーンの概要	13
ア	養殖場	13
イ	浄化・むき身処理	13
ウ	パック工場	13
エ	流通、再包装および小売	14
オ	飲食店（レストラン仕出し）、食品製造業	14
3	問題点の抽出	14
(1)	生産海域での貝類の汚染	14
(2)	食品取扱者からの食品の二次汚染	14
(3)	加熱不十分な食品の喫食	14
(4)	ヒトからヒトへの感染事例の増加	14
4	ハザードによる健康被害解析	15
(1)	健康への悪影響	15
ア	食品媒介によるノロウイルス感染者数	15

イ	臨床症状	16
ウ	潜伏期間	16
エ	発症率	17
オ	症状持続期間	17
カ	長期後遺症の性状と発生頻度	17
キ	致死率	17
ク	感受性集団（疾病に罹る可能性のある人々）	18
ケ	治療・予防方法	18
(2)	用量反応	18
5	暴露評価	19
(1)	生産海域での汚染	19
(2)	加工時の汚染	21
(3)	流通時の汚染	21
ア	市販生カキの汚染率	21
イ	市販生食用カキの汚染状況の推移	22
ウ	市販生食用カキの汚染濃度	22
エ	輸入生鮮魚介類の汚染状況	23
(4)	喫食の概要	23
ア	調理	23
イ	喫食	23
(5)	食品の摂取量及び頻度	23
ア	貝類の摂取量	23
イ	生カキ料理の喫食頻度及び量	24
6	リスク特性解析	25
(1)	ノロウイルス感染症の発生頻度	25
(2)	食品によって媒介されるノロウイルス感染症の発生頻度	25
(3)	症状の重篤度	25
7	リスク管理措置について	25
(1)	生産海域での対策	25
ア	汚水処理能力の改善	25
イ	浄化处理	26
ウ	食品の規格基準（食品衛生法）	26
(2)	飲食店等における食品取扱時の対策	26
(3)	喫食時の対策	27
(4)	ヒトからヒトへの感染防止対策	27
8	今後の課題	27
(1)	増殖系の確立	27
(2)	遺伝子型別の病原性に関するデータの入手	27
(3)	フードチェーンに沿った汚染率・汚染レベル等のデータの入手	27
(4)	疫学データの入手	27
9	結論	28
10	参考文献	28

1 1 はじめに

2 2006年10月にまとめられたリスクプロファイルでは、対象となる食品／ハザ  
3 ードの組合せ（カキを主とする二枚貝中のノロウイルス）に関する食品衛生上の  
4 問題を整理し、リスク評価実施のための資料としてまとめられている。

5 今般、当該リスクプロファイル作成後に収集された新たな知見、情報を整理し、  
6 改めて問題点の抽出を行った（第3章）ところ、ノロウイルスを原因とする食中  
7 毒事例では、カキを主とする二枚貝による食中毒事例が減少（原因判明事例の約  
8 15%）しており、食品取扱者による二次汚染が原因と考えられるその他の食品が  
9 原因となる事例が激増（同約50%）していることが明確となった。

10 そこで、本版では、カキを主とする二枚貝を中心に収集した情報を第1章から  
11 第2章にリスクプロファイルに相当する部分として整理するとともに、第3章  
12 （問題点の抽出）以降では、収集されたデータをもとに食品を媒介としたノロウ  
13 イルス感染者数の推計を行うこととした。なお、暴露評価（第5章）については、  
14 汚染データの存在するカキを主とする二枚貝についてのみで整理することとし  
15 た。

16  
17 以下に、リスクプロファイルで対象とする病原体と二枚貝の範囲について整理  
18 する。

19  
20 (1) 対象病原体

21 対象となるノロウイルスについて、分類、増殖系、ウイルス粒子の構造及び  
22 型別の4項目について、以下に概説する。

23  
24 ア 分類

25 ノロウイルスはカリシウイルス科 (Family *Caliciviridae*) ノロウイルス  
26 属 (Genus *Norovirus*) に属する。カリシウイルス科にはノロウイルス属  
27 のほかに、サポウイルス属 (Genus *Sapovirus*)、ベジウイルス属 (Genus  
28 *Vesivirus*) 及びラゴウイルス属 (Genus *Lagovirus*) が存在する。このう  
29 ち人に病原性を有するものはノロウイルス属とサポウイルス属の2つであ  
30 る(1)。

31 ノロウイルス属にはノーウォークウイルス (Norwalk virus)、ウシ腸管  
32 性カリシウイルス (Bovine enteric calicivirus)、ブタ腸管性カリシウイル  
33 ス (Swine norovirus) 及びネズミノロウイルス (Murine norovirus) など  
34 がある。(表1)

35  
36 表1 カリシウイルス科のウイルス

属(Genus)	種(Type Species)	株(Strain)
<i>Norovirus</i>	<i>Norwalk virus</i>	Norwalk, Southampton, Desert Shield, Chiba, BS5 など (GI) Hawaii, Lordsdale, Camberwell, U201, Alpatron など (GII) 他に Bovine enteric calicivirus, Murine norovirus, Swine norovirus など
<i>Sapovirus</i>	<i>Sapporo virus</i>	Sapporo, Manchester, Houston, Parkville など Porcine enteric sapovirus
<i>Vesivirus</i>	<i>Feline calicivirus</i>	Urbana, F9, Japanese F4 など

	<i>Vesicular exanthema of swine virus</i>	Bovine calicivirus, Primate calicivirus, San Miguel sea lion virus など
<i>Lagobirus</i>	<i>European hare syndrome virus</i> <i>Rabbit hemorrhagic disease virus</i>	GD など FRG, AST89, BS89 など

※ノロウイルス及びサボウイルスの大部分はヒトから分離されたもの。近年ウシ、ブタ、齧歯類から近縁のウイルスが分離されてきているが、これらのウイルスがヒトに感染したとする報告はない。

※科、属、種はイタリック体で記述

※白土（堀越）東子 他 2007(2)から引用

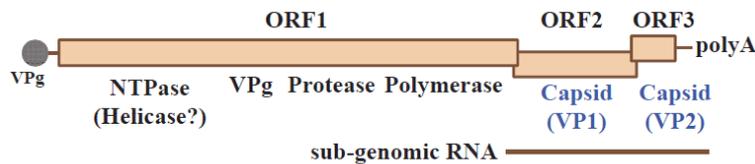
なお、ノーウォーク様ウイルスについては、2002年の国際ウイルス命名委員会にて「ノロウイルス属」に分類されたことから、2003年の食品衛生法施行規則改正によって、食中毒原因物質である「小型球形ウイルス」、「SRSV」及び「ノーウォーク様ウイルス」は「ノロウイルス」に統一された。

### イ 増殖系

ノロウイルス属のウイルスのうち、組織培養により増殖できるのはネズミノロウイルスのみである。人に病原性を有するノーウォークウイルスについては、増殖系（組織培養、実験動物）が見いだされておらず、カキからのウイルス検出は遺伝子の増幅に頼らざるを得ないのが現状である。

### ウ ウイルス粒子

ノロウイルスのウイルス粒子はウイルスの中でも小さく、直径 30～40nm 前後で球形を呈しており、表面はカップ状のタンパク構造物で覆われ、その内部に長さ約 7.6kb のプラス 1 本鎖 RNA 分子ゲノムを持つ。当該ゲノムには、3つの翻訳領域(ORF)があり、ORF1はウイルス複製に必要な非構造タンパク質を、ORF2はウイルス構造タンパクであるカプシドを、ORF3は塩基性アミノ酸に富むタンパク質 VP2をコードする。エンベロープは持たない。(図1参照)



#### 約7,600塩基の一本鎖RNA

※RNA ゲノムは3つの ORF を有し、ORF1 は非構造タンパク質、ORF2 は構造タンパク質 VP1、ORF3 は塩基性アミノ酸に富む構造タンパク質 VP2 をコードしている。

図1 ノロウイルスの遺伝子構造

※白土（堀越）東子他 2007(1)から引用

### エ 型別

ノロウイルスには増殖系が存在しないため、血清型別法は開発されていない。

ノロウイルスのゲノム塩基配列は多様性に富んでおり、その相同性に基づき、現在 5 つの遺伝子グループ (genogroup、G I ~G V) に分類されている。ヒトに病原性を示すのは G I、G II 及び G IV の 3 つとされており(2, 1)、多くの遺伝子型 (genotype) が G I と G II に属している。G I には 16 の遺伝子型 (G I /1 ~G I /16)、G II には 18 の遺伝子型 (G II /1 ~G II /18) が認められており、両者を合わせると 34 あるいはそれ以上の遺伝子型が存在すると考えられている(4)。各遺伝子型はそれぞれ異なった抗原型に対応しており、極めて多様性をもった集団として存在している(1)。

## (2) 対象食品の範囲

対象食品の範囲はカキを主とする二枚貝とするが、カキ以外の二枚貝については、食中毒原因食品としてあげられている(表 2) シジミ、アサリ、ウチムラサキ貝及びバカガイを対象とする。ただし、これらの二枚貝に関するデータは乏しいことから、本リスクプロファイルではカキを中心に記載することとし、カキ以外の二枚貝についてはデータのある部分のみ記載することとする。

表 2 ノロウイルス食中毒の原因食品 (カキ以外の二枚貝)

年次	原因食品
2001	会席料理に出されたウチムラサキ貝 シジミの醤油漬 シジミの醤油漬(会食料理) バカガイの酢の物
2002	バカガイの酢の物 大アサリのグラタン(会食料理) 大アサリ紹興酒風味蒸しを主とする会食料理 シジミのんにく醤油漬
2003	コースメニュー(アサリのブルーギニオン) シジミの醤油漬 貝類のサラダ仕立て
2004	シジミの紹興酒漬 シジミの醤油漬(推定) シジミ紹興酒漬 シジミ醤油漬 シジミ醤油漬 シジミ老酒漬 活あさりの老酒漬
2005	シジミの醤油漬(推定) シジミ醤油漬
2006	アサリ
2007	シジミの醤油漬
2008	貝類

※厚生労働省食中毒統計から作成

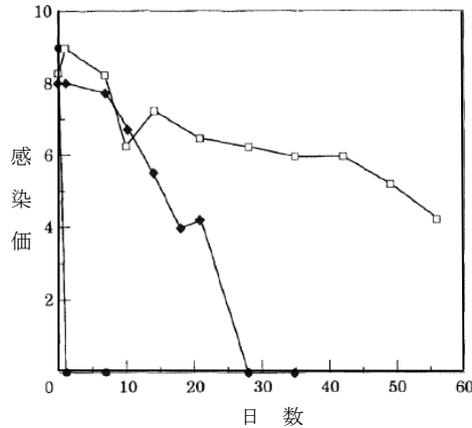
## 2 ハザード関連情報整理

### (1) 対象病原体の特性

#### ア 増殖と生存

カキ汚染の事例について考慮すれば、下水→河川→海域→カキ→ヒトと循環する間、感染力を維持していることとなる(5)。

1 乾燥させたネコカリシウイルスを用い、4℃、室温（約 20℃）及び 37℃で  
 2 保管後の感染価を調べた実験では、**図 2** のとおり 4℃保存で 2 か月間、室温  
 3 保存で 1 か月間程度感染性を有していることが報告されている**(6)**。



4  
 5 **図 2** 乾燥状態のネコカリシウイルスの生残性

6 ※4℃保存 (□)、室温 (約 20℃) 保存 (◆)、37℃保存 (●)  
 7 ※感染価：TCID<sub>50</sub>log<sub>10</sub> で標記  
 8 ※Doultree J. C. 他 1999**(6)**から引用

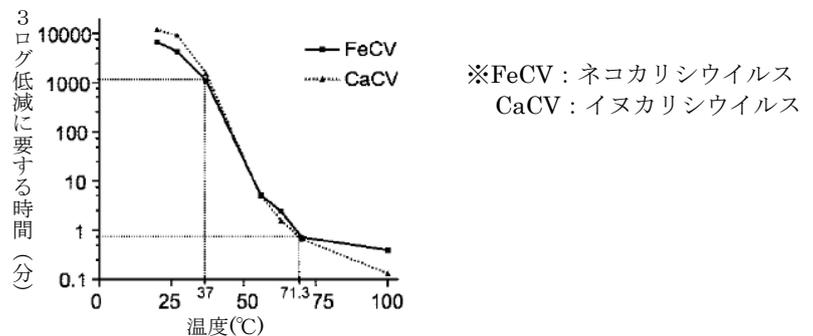
9  
 10  
 11 **イ 不活化**

12 ノロウイルスは培養系が見いだされていないことから、正確な不活化条件  
 13 が明らかでなく、形態学的にノロウイルスと類似しているネコカリシウイル  
 14 スの成績が参考データとして用いられている。さらに、最近ではネズミノ  
 15 ウイルスのデータが用いられることもある。

16  
 17 **① 加熱**

18 ノロウイルスは 60℃30 分間では不活化されず、不活化するためには 85℃、  
 19 1 分の加熱が必要と考えられている**(5)**。

20 なお、ネコカリシウイルスとイヌカリシウイルスを用い、0～100℃の温  
 21 度範囲においてウイルス感染価(TCID<sub>50</sub>：50%組織培養感染量)が 1/1000  
 22 に低減するのに要する時間を調べた実験では、37、56、71.3℃で、それぞ  
 23 れ約 24 時間、約 8 分、約 1 分であったことが報告されている**(7)**。**(図 3)**



24 **図 3** 各温度におけるカリシウイルスの力価の 3log<sub>10</sub> 低減に要する時間

25 ※Duizer E. 他 2004**(7)**から引用

26  
 27  
 28 **② pH**

29 ノロウイルスは pH3 溶液に 3 時間放置しても失活しないとされている**(5)**。



に、1 時間に 10～20L 以上の海水を吸引し、カキの消化器官である中腸腺に海水中のノロウイルスが蓄積・濃縮されることが知られている(8)。一方、ウイルス粒子は、カキの消化器官がもつ糖鎖構造(ヒト組織・血液型抗原の認識に用いられる)に特異的に結合するとの報告もある(10)。

イ 食品供給量(輸入を含む)

2000～2007 年の海産二枚貝類の供給量及び輸入量は表 4 のとおりである。輸入の割合は 2000 年から毎年微減の傾向にあり、2007 年には約 5%となっている。

表 4 海産二枚貝類の供給量及び輸入量

(単位:千 t)

年次	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
供給量(国内生産量+輸入量-輸出量)								
海産二枚貝類	961	966	991	1,001	946	870	837	844
ホタテ貝	512	524	574	594	526	485	478	498
カキ類	237	246	230	233	242	225	212	204
アサリ類	112	107	95	87	91	75	77	63
その他	100	89	92	87	87	85	70	79
輸入量								
海産二枚貝類	126	122	99	84	89	71	67	46
ホタテ貝	0	1	0	0	1	1	1	1
カキ類	16	15	9	8	8	6	5	3
アサリ類	77	76	61	50	54	40	42	28
その他	33	30	29	26	26	24	19	14

※薬事・食品衛生審議会食品規格部会資料(11)から引用

(3) 引き起こされる疾病の特徴

臨床的な主症状は嘔気・嘔吐、下痢、腹痛の三つであり、特に嘔吐は突然、急激に強く起こるのが特徴である。発熱を伴う症例はアデノウイルスやその他のウイルス性疾患に比して一般的に軽度であり、その他に頭痛、咽頭痛、食欲不振、筋肉痛などを伴うことがある。

また、非常にわずかなウイルス量(10<sup>2</sup> 個以下)の摂取により感染発症するとされている(5)。

(4) 食中毒の発生状況

ア 食中毒事件数等

2001 年～2008 年のノロウイルスによる食中毒の発生状況に関して、厚生労働省食中毒統計から事件数及び患者数についてまとめたものが表 5 である。2001～2005 年の間、事件数は 270 件前後で推移していたが、2006 年に約 500 件と流行がみられ、その後減少に転じ、2008 年には約 300 件となっている。患者数については、2001～2005 年の間 7,000～13,000 人程度で推移していたが、2006 年の流行期に約 28,000 人の患者数となり、その後は減少に転じ、2008 年に 12,000 人と 2001～2005 年のレベルに戻っている。しかし、病因物質別の患者数は依然第 1 位となっている。死者数は 0 人で推移している。

表5 ノロウイルス食中毒の発生状況（2001年～2008年）

（単位：事件数；件、患者数・死者数；人）

年次	事件数	患者数	死者数
2001	269	7,358	0
2002	268	7,961	0
2003	278	10,603	0
2004	277	12,537	0
2005	274	8,727	0
2006	499	27,616	0
2007	344	18,520	0
2008	303	11,618	0

※厚生労働省食中毒統計から作成

なお、2006年9月～2007年8月までの流行については、集団発生事例に関して地方衛生研究所から国立感染症研究所感染症情報センターあて行われる報告から、ノロウイルスの検出された1,227事例中1,196事例（97.5%）でGⅡグループのウイルスが検出され、そのうち遺伝子型別の行われた465事例中442事例（95.1%）でGⅡ/4型が検出されている(2)。当該遺伝子型（Lordsdale/93/UK型）の変異株については、欧州で2002年以降集団発生が増加しており、病原性、感染力ともに強い型といわれている。また、2006年10月～2007年1月の間、11都道府県で発生した55事例のノロウイルス感染者から得られたウイルスのうちGⅡ/4型37検体についてゲノム解析を行った結果、大半は2006年初頭に世界各地で同定された英国株、EU株、香港株と近縁であり、これまでわが国で流行した株とは起源が異なることが判明している。

#### イ 食中毒の原因食品

2001年～2008年に発生したノロウイルス食中毒について、食中毒統計の「過去の食中毒事件一覧」に掲載されたデータを原因食品・食事別にまとめたものが表6であり、同表では原因食品・食事が判明したものについては判明総数に対する各原因食品・食事の割合で示し、原因食品・食事が不明のものについては食中毒事件総数に対する割合で示されている。

表6 ノロウイルス食中毒の原因食品・食事別発生状況

（2001～2008年、事件数、単位：％）

原因食品・食事	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
会食料理	0	0	6.4	4.3	6.5	4.2	5.5	6.8
施設提供料理	15.5	13.5	9.6	29.1	25.8	40.6	40.7	31.6
仕出し・弁当	1.0	4.8	7.2	5.1	6.5	20.3	20.0	19.5
宴会・会席料理	2.1	7.9	8.8	6.8	9.7	3.6	6.9	7.5
そうざい	0	2.4	1.6	0.9	1.6	4.7	2.8	1.5
サンドイッチ・調理パン	1.0	0.8	0	0	0	1.0	4.1	1.5
寿司	2.1	2.4	2.4	7.7	5.6	8.9	9.7	8.3
肉料理	0	1.6	0.8	1.7	0	1.0	0.7	0.8
刺身	1.0	0.8	1.6	0.9	1.6	1.0	0.7	0.8
かき関係料理	70.1	61.9	53.6	27.4	34.7	10.4	4.8	15.0
二枚貝関係料理	4.1	3.2	2.4	6.0	1.6	0.5	0.7	1.5
菓子類	1.0	0	0.8	0	1.6	0.5	3.4	3.0
家庭料理	1.0	0	0.8	0	0	0.5	0	0
その他(食品特定)	1.0	0.8	4.0	9.4	4.8	2.6	0	1.5
その他(食事特定)	0	0	0	0.9	0	0	0	0.8
不明	63.9	53.0	55.2	58.1	54.7	61.7	57.8	56.1

※不明：食中毒事件総数に対する割合、その他：原因食品判明総数に対する割合

※厚生労働省食中毒統計から作成

原因食品・食事が判明した事件は約 40%であり、そのうち生がき、酢がき又はしゃぶしゃぶなどのかき関係料理が原因となったものは、2001年には約 70%であったが、徐々に減少し、2008年には 15%となっている。一方で、飲食店、旅館等の施設で提供される料理及び仕出し・弁当が原因となったものは、2001年にはそれぞれ約 16%、1%であったが、2008年にはそれぞれ約 30%、約 20%と著しく増加している。これらの事例の多くは、調理又は配膳過程における食品取扱者からの直接的又は間接的な二次汚染が原因と考えられる。

2001～2005年の間、全国で発生した食中毒 288 事例から、カキによる事例と食品取扱者による事例を抽出し、原因施設別発生状況、検出された遺伝子型の数及び患者数別発生状況をまとめたものが表 7、表 8 及び表 9 である(26)。原因施設については、カキによる事例では事業所(老人ホーム、養護施設など)・学校(幼稚園含む)での発生が少なく(2%)、食品取扱者事例では約 25%と多いことがわかる。検出された遺伝子型の種類数については、カキによる事例では 2 種類以上検出されたものが約 90%であり、食品取扱者事例では 1 種類のみ検出されたものが 80%と大きく異なっており、これは不特定多数のヒトから排出されたノロウイルスがカキに蓄積されていることによると考えられている。食中毒の規模については、食品取扱者による事例の方が大規模となっている傾向がある。

表 7 原因施設別発生状況

区分	(単位：%)	
	カキによる事例	食品取扱者による事例
飲食店	75	32
旅館	8	19
仕出し	0	8
家庭	10	6
事業所	2	16
学校	0	7
幼稚園	0	1
病院	1	2
製造所	0	1
不明	4	8

※西尾治, 2007(5)から作成

表 8 検出遺伝子型の種類数

区分	(単位：%)	
	カキによる事例	食品取扱者による事例
1 種類	9	80
2 種類	28	16
3 種類	24	4
4 種類	18	0
5 種類	13	0
6 種類	4	0
7種類以上	4	0

※西尾治, 2007(9)から作成

表 9 患者数別発生状況

患者数/事例	(単位：%)					事件数
	10人未満	10～49人	50～99人	100～499人	500以上	
カキによる事例	52	43	5	0	0	97
食品取扱者による事例	31	50	13	5	1	191

※西尾治, 2007(5)から作成

## ウ 食中毒の原因施設

2001年～2008年に発生したノロウイルス食中毒について、食中毒統計の「過去の食中毒事件一覧」に掲載されたデータを原因施設別にまとめたものが表 10 であり、同表では各年の食中毒事件総数に対する割合で示されてい

る。

原因施設については、飲食店が約 60%であり、旅館、仕出屋がそれぞれ約 15%、約 8%となっており、これらを含めると食中毒事件総数の約 80%以上を占めることとなる。顕著な増加を示す施設としては、仕出屋が 2006 年以降増加しており、2008 年には約 10%となっている。高齢者福祉施設を含む事業所については約 5%となっている。

表 10 ノロウイルス食中毒の原因施設別発生状況  
(2001 年～2008 年、事件数、単位：%)

年次	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	合計
飲食店	58.4	56.0	63.8	59.9	63.5	57.5	61.0	66.7	60.6
旅館	17.1	17.9	9.0	14.0	12.4	18.4	14.8	9.6	14.5
仕出屋	5.2	2.6	5.0	5.0	6.2	11.0	10.8	10.9	7.6
学校	1.9	3.4	3.2	2.5	2.6	2.0	2.0	1.7	2.3
事業所	3.7	5.6	4.7	6.5	6.9	3.6	4.1	5.9	5.0
病院	1.1	2.2	1.1	1.4	0.7	2.0	1.7	0.0	1.4
製造所	0.0	0.4	1.1	1.1	0.4	0.8	2.9	1.7	1.1
家庭	3.7	3.4	3.6	2.5	1.8	0.2	0.3	1.0	1.8
販売店	0.0	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.0	0.3
その他	1.1	2.6	1.1	1.8	2.2	1.8	0.6	0.7	1.5
不明	7.8	5.6	7.2	5.0	2.9	2.4	1.5	2.0	4.0

※食中毒事件総数に対する割合  
※厚生労働省食中毒統計から作成

## (5) ノロウイルス感染症の発生状況

### ア 感染性胃腸炎の発生状況

ノロウイルス感染等による感染性胃腸炎については、感染症法に基づき 5 類感染症として、全国約 3,000 の小児科医療機関（定点）から患者数が報告されている（感染症発生動向調査）。2001～2006 年の発生状況を取りまとめたものが表 1 1 である。感染性胃腸炎の患者数は、2006 年まで約 87 万人から約 115 万人に増加傾向で推移している。2006 年はノロウイルスの大流行があったことから、約 115 万人と患者数が急増している。

表 1 1 感染性胃腸炎患者発生状況

年次	感染性胃腸炎患者数	食中毒患者数	病原体検出数
2001	874,241	7,358	987
2002	889,927	7,961	1,350
2003	906,803	10,603	1,515
2004	952,681	12,537	1,980
2005	941,922	8,727	3,376
2006	1,148,962	27,616	5,062
2007	989,647	18,520	2,811
2008	—	11,618	—

※感染症腸炎患者数：厚生労働省感染症発生動向調査から作成（単位：人）

※食中毒患者数：厚生労働省食中毒統計から作成（単位：人）

※病原体検出数：厚生労働省病原体検出情報から作成（単位：検体数）

### イ ノロウイルスの月別検出状況

全国の地方衛生研究所及び検疫所から国立感染症研究所に送られる病原体検出報告を取りまとめたものである病原微生物検出情報（IASR）をもとに、2001～2007 年のノロウイルス検出状況を月別に取りまとめたものが表 1 2 である。当該表から、ノロウイルスが 11 月から翌年 3 月の間に多く検出され

ることがわかる。

表12 ノロウイルス検出状況(2001年～2007年)

(単位:人)

年次	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
2001	151	241	122	18	17	18	9	1	2	31	113	264	987
2002	177	122	77	38	76	60	36	10	15	78	331	330	1,350
2003	109	156	151	111	39	41	28	7	14	81	229	549	1,515
2004	313	186	232	183	162	191	15	3	3	33	162	497	1,980
2005	904	332	120	102	208	108	10	17	13	92	415	1,055	3,376
2006	495	319	208	142	128	106	62	24	39	387	1,684	1,468	5,062
2007	447	297	136	158	88	57	51	22	8	72	475	1,000	2,811
合計	2,596	1,653	1,046	752	718	581	211	84	94	774	3,409	5,163	—

※病原微生物検出情報 (IASR) から作成

ウ ノロウイルス集団感染事例の発生状況

地方衛生研究所から国立感染症研究所感染症情報センターあて報告された「集団発生病原体票」をもとに推定経路別の発生状況をまとめたものが表13である(2,12)。ノロウイルスを原因とした集団感染事例のうち、食品を媒介とするもの(疑い例を含む)は2000/01シーズン以降減少傾向にあり、2008/09シーズンでは約25% (73/293) となっている。

表13 ノロウイルス集団感染の推定経路別発生状況

(2000～2008年、単位：件数、()内は全件数に対する%)

シーズン	食品媒介疑い	人→人感染疑い	不明	合計
2000/01	148 (50.7)	17 (5.8)	127 (43.5)	292
2001/02	123 (43.3)	26 (9.2)	135 (47.5)	284
2002/03	120 (54.5)	30 (13.6)	70 (31.8)	220
2003/04	157 (30.3)	123 (23.7)	239 (46.1)	519
2004/05	115 (26.7)	210 (48.7)	106 (24.6)	431
2005/06	128 (26.8)	264 (55.2)	86 (18.0)	478
2006/07	239 (19.5)	752 (61.3)	236 (19.2)	1,227
2007/08	177 (21.7)	450 (55.3)	187 (23.0)	814
2008/09	73 (24.9)	158 (53.9)	62 (21.2)	293
合計	1,280 (28.1)	2,030 (44.5)	1,248 (27.4)	4,558

※各シーズンは当年9月～翌年8月、2008/09シーズンは2009年3月まで

※地方衛生研究所から送付された「集団発生病原体票」による事例報告数

エ 集団感染事例において検出されたノロウイルスの遺伝子型

2003/04シーズン(2003年9月～2004年8月)～2008/09シーズン(2008年9月～2009年3月)中に発生したノロウイルスによる集団感染事例について、検出されたノロウイルスの遺伝子グループをまとめたものが表14である(2,1213)。当該表からG IよりG IIが約15倍多く検出されていることがわかる。

表14 集団感染事例において検出されたノロウイルスの遺伝子グループ

(単位：件)

遺伝子グループ	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	合計
G I	56	95	123	56	95	19	444
G II	913	1,099	1,549	1,967	643	246	6,417
G I + G II	0	0	0	0	25	2	27
不明	169	173	111	173	51	26	703
合計	1,138	1,367	1,783	2,196	814	293	7,591

※2つ以上の遺伝子型が検出された事例を含む

※2003/04～2007/08：各シーズンとも9月～翌年8月

※2008/09：2008年9月～2009年3月  
 ※病原微生物検出情報 2007 (12) から引用

また、2007/08 シーズン（2007年9月～2008年8月）及び2008/09 シーズン（2008年9月～2009年3月）について、ノロウイルスの遺伝子型をまとめたものが表 1 5 である(12)。当該表から G II / 4 型が突出して多いことがわかる。

表 1 5 集団感染事例において検出されたノロウイルスの遺伝子型  
 (単位：件)

遺伝子型	2007/08	2008/09	合計	遺伝子型	2007/08	2008/09	合計
未実施	81	12	93	未実施	397	132	529
G I / 3	0	0	0	G II / 1	2	0	2
G I / 4	26	8	34	G II / 2	11	3	14
G I / 5	1	0	1	G II / 3	22	1	23
G I / 7	0	0	0	G II / 4	233	90	323
G I / 8	14	1	15	G II / 5	0	0	0
G I / 1 1	1	0	1	G II / 6	1	20	21
G I / 1 4	1	0	1	G II / 9	0	0	0
合計	124	21	145	G II / 1 2	0	1	1
				G II / 1 3	18	1	19
				合計	684	248	932

※病原微生物検出情報 2007 (12) から引用

#### オ 糞便、吐物中へのウイルスの排出

1999年12月～2002年12月の間に静岡、鹿児島及び長野県で発生した18件のノロウイルス集団感染事例について、患者便及び吐物中のノロウイルス量を検査した結果は図 5 のとおりである。当該図から、便(72 検体)中のノロウイルス量は  $10^8$  コピー / g 以上が 54% (39/72) であり、吐物(8 検体)中のウイルス量は  $1.3 \times 10^3 \sim 1.7 \times 10^7$  コピー / g であったことがわかる(14)。

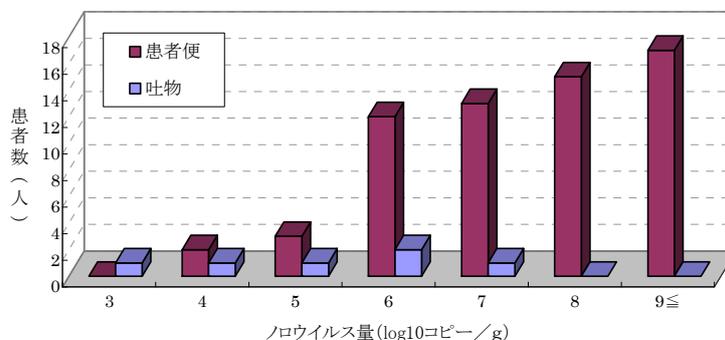


図 5 患者便及び排出吐物 1g 当たりのウイルス量

※杉枝正明 他 2004(14)から引用

また、症状消失後一週間程度、時には一か月ほどウイルスの排出が続くことがあるとされている(5)。

小児科病棟、保育所及び小児科外来での集団発生及び散発事例の3事例に関して、成人、小児に分けて感染者のノロウイルスの排出量、排出期間を追跡調査した結果をまとめたものが図 6 及び図 7 である。成人では、臨床症状が消失(有症期間は平均 2.5 日)した後も便中にウイルス遺伝子が検出され、20 日間以上排出が認められている(図 6)。一方、小児では、1 か月以上の期間検出され、長いものでは 200 日前後まで検出された事例があり、成人に比べ長期間排出が続くものと考えられる(図 7)。

1

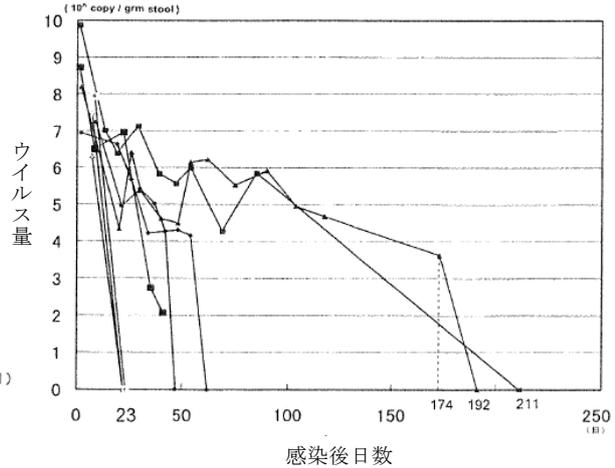
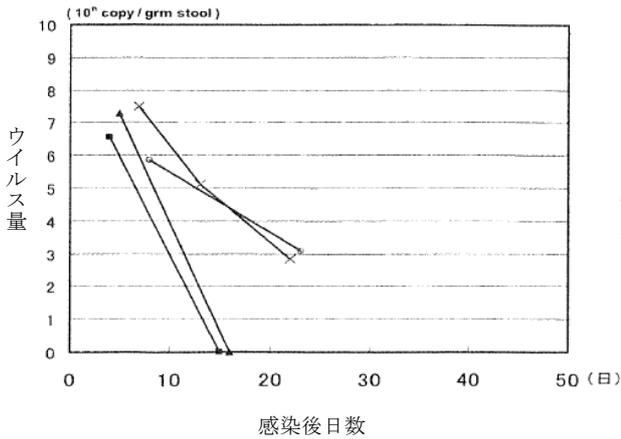


図6 成人症例のウイルス排出期間と量 図7 小児症例のウイルス排出期間と量

※図6、図7とも病原微生物検出情報 2007 (2) から引用

2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9

さらに、ノロウイルスに感染しても症状が発現せず、ウイルスを排出すること（不顕性感染）がある。食中毒事件調査の際、検査された食品取扱者の糞便中のノロウイルス量を示したものが図8であり、非発症者ではウイルス排出量の少ないヒトが多いが、患者の排出量に相当する非発症者も認められている(5)。

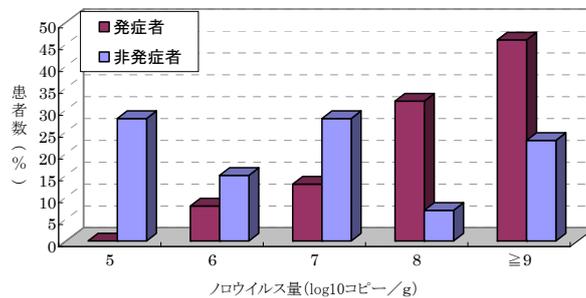


図8 発症者及び非発症者の糞便中のノロウイルス量

※西尾治 他. 2005(5)から引用

10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24

飲食店の宴会料理を原因食品とした食中毒事例（患者数 62 名）について、便中からノロウイルスが検出された非発症者（調理従事者）の追跡調査結果をまとめたものが表 1 6 である。13～15 日後にも 3 名の便中からウイルスが検出されており、 $10^7/g$  という多量のウイルスを排出している事例も認められている(14)。

表 1 6 食中毒事例における非発症者便中のノロウイルス量

(単位：症例数)

症例数	検体採取日	ウイルス量(log10/g)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9≦
5	1～3	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0
	8～9	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
	13～15	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0

※杉枝正明他 (14) から作成

高齢者福祉施設で起きたノロウイルス感染症集団発生後に施設内の拭き取り検査結果をまとめたものが表17である。当該表から施設内の各箇所に対応数のウイルスが付着していることがわかる(9)。

表17 集団発生施設内のウイルス汚染状況

場所	コピー数 (／100cm <sup>2</sup> )
トイレの便座	520～15,000
手すり	110～5,900
ドアノブ	120～270

※西尾治(9)から引用

## (6) フードチェーンの概要

カキの生産から消費に至るフードチェーンの経路は、図9に示すとおりである。生産から消費に至る各工程での汚染要因については、以下に概要を整理する。

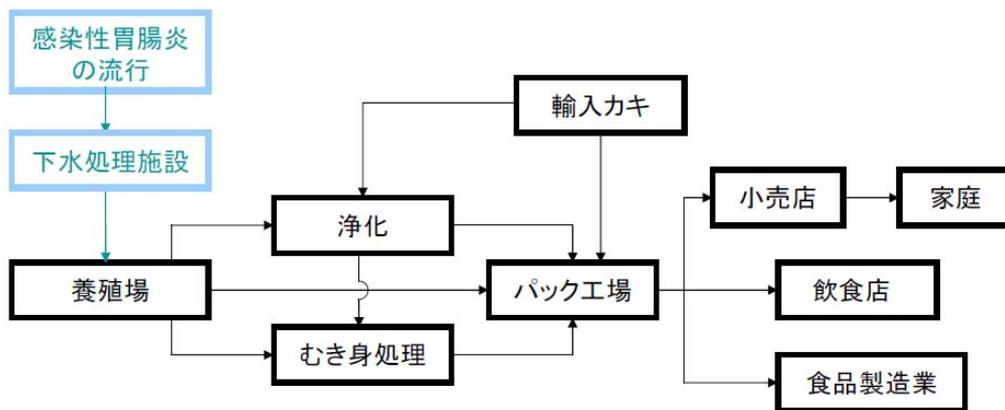


図9 カキの生産から消費に至る流通経路

### ア 養殖場

ノロウイルス感染者が排出する糞便又は嘔吐物（ノロウイルスを大量に含有）が水環境を汚染し、河川等を通じて水中に含まれるノロウイルスが海域に流入することにより、当該海域で養殖しているカキの汚染が起こる。

### イ 浄化・むき身処理

水揚げしたカキを水槽に收容し、紫外線照射滅菌海水等の清浄な海水を用いて浄化が行われる。むき身処理は機械化が困難な工程であり、浄化後のカキについては、専門の担当者によって手作業により貝殻から身を外すという作業が行われている。

### ウ パック工場

むき身されたカキは、水槽内に收容後冷却滅菌海水等で洗浄後、専用の機械を用いて袋詰される。この段階でも手作業が存在するため、カキ取扱者からの二次汚染が起こる可能性がある。

また、パック内の充てん水には清浄又は殺菌海水が用いられているが、当該海水中のノロウイルス濃度によっては二次汚染が起こる可能性もある。

1 エ 流通、再包装および小売

2 容器包装詰めカキの流通時の二次汚染は起こらないが、大型の容器に詰  
3 められたカキが消費地において小分け包装される場合には、ウと同様の二次  
4 汚染が起こる可能性がある。

5 また、汚染海域産のカキと非汚染海域産のカキとを混合して小分け包装す  
6 ることによって、汚染の拡大が起こる可能性がある。

7  
8 オ 飲食店（レストラン仕出し）、食品製造業

9 調理と下準備における取り扱い時に、調理従事者からの汚染が起こる可能  
10 性がある。

11  
12  
13 **3 問題点の抽出**

14 前章で整理されたハザードに関する現状から、フードチェーンに沿って問題点  
15 を抽出し、以下のとおり主要なものを整理した。これらの問題点については、後  
16 段（第7章）で管理対策との関係について考察することとする。

17  
18 **(1) 生産海域での貝類の汚染**

19 患者便や吐物中に排出されたノロウイルスは、河川を経て生産海域に流入す  
20 ることにより、貝類の養殖海域を汚染することとなる。海水中のプランクトン  
21 を餌とする二枚貝では、ウイルスを含む大量の海水が吸引濾過されるため、中  
22 腸腺中にウイルスを蓄積することとなる。当該ウイルスは中腸腺中で増殖する  
23 ことはないが、長期間感染性を保持していることから、当該二枚貝を摂食する  
24 ヒトがノロウイルスに感染するというサイクルが形成されることとなる。

25  
26 **(2) 食品取扱者からの食品の二次汚染**

27 2001年以降の食中毒原因食品については、カキ等の二枚貝による食中毒事例  
28 が減少傾向（2008年に約15%）にあり、食品取扱者からの二次汚染によると  
29 考えられる事例が増加傾向（2008年に約50%）にあり、食品取扱者による事  
30 例は大型化の傾向がある。特に、飲食店等で提供される料理、仕出し・弁当に  
31 よる事例は二次汚染が原因と考えられている。

32 また、患者便や吐物中には大量にノロウイルスが排出され、2週間程度の期  
33 間排出が続き、不顕性感染者にあっても同様にウイルス排出が認められること、  
34 わずかなウイルス量の摂取により感染・発症するとされていることから、ノロ  
35 ウイルス感染については、二次汚染が起こり易い性質を有している。

36  
37 **(3) 加熱不十分な食品の喫食**

38 ノロウイルスの不活化には85°C1分の加熱を要する等、一般の食中毒原因細  
39 菌より加熱に対する抵抗性がある。そのため、食中毒原因食品として、カキ関  
40 係料理では生がき、酢がきなどの非加熱料理又はしゃぶしゃぶなどの加熱不十  
41 分料理が多数を占めている。

42  
43 **(4) ヒトからヒトへの感染事例の増加**

44 ノロウイルスは環境中で数週間～数ヶ月間感染性を維持しており、一方で患  
45 者便や吐物中には大量にノロウイルスが排出されることから、乾燥状態のウイ

1 ルスの直接摂取や患者の接触した設備等を介した間接的なウイルスの摂取によ  
2 って、ヒトからヒトへの感染が容易に起こること。当該経路による感染事例は  
3 2008/09 シーズンには全事例の 50% (158 件) を超えており、食品媒介事例の  
4 2 倍となっていること。

#### 7 4 ハザードによる健康被害解析

##### 8 (1) 健康への悪影響

##### 9 ア 食品媒介によるノロウイルス感染者数

10 感染性胃腸炎の患者数については、全国約 3,000 の小児科医療機関 (定点)  
11 から報告される患者数をもとに、2002~2005 年間の 14 歳以下の患者数を  
12 推定した報告がある(15)。(表 1 8) 当該表から**実際の患者数は定点報告数の**  
13 **約 6 倍と推定される。**

14 なお、当該推定は 14 歳以下の年齢層のみが対象であるため、成人、高齢者  
15 における患者数は不明である。

17 表 1 8 感染性腸炎に関する報告患者数と推定患者数との比較

(単位:人)

年次	報告患者数	推定患者数	比較
2002	889,927	5,249,000	5.9
2003	906,803	5,404,000	6.0
2004	952,681	5,744,000	6.0
2005	941,922	5,639,000	6.0

19 ※Kawado M. 他 2007(15)から作成

20  
21  
22 感染性胃腸炎の原因となる病原体には、ノロウイルスの他に、ロタウイル  
23 ス、アストロウイルス、サポウイルス、アデノウイルス、細菌、原虫等があ  
24 る。ノロウイルスによる感染性胃腸炎の患者数の算出には、感染性胃腸炎全  
25 体に占めるノロウイルスの割合が必要となる。2002 年 1 月~2007 年 6 月の  
26 間、愛媛県内の定点医療機関で採取された散発性胃腸炎患者の便から検出さ  
27 れたウイルスの状況を取りまとめたものが表 1 9 である(16, 17)。当該表か  
28 らノロウイルスによるものは全体の約 25%と推測され、例えば、**推定患者数**  
29 **を 570 万人**とすると、ノロウイルスによる感染性胃腸炎患者数は約 140 万人  
30 と推定される。さらに、ノロウイルス集団感染事例のうち食品媒介によるも  
31 のが約 28~39% (不明の割合 27%を食品媒介割合と人→人感染割合で按分し  
32 たとき約 39%) という割合を用いれば、**食品媒介によるノロウイルス感染者**  
33 **数 (14 歳以下) は約 40~55 万人**と推定される。

表 1 9 愛媛県内の散発性感染性胃腸炎患者からのウイルス検出状況

(2002年1月～2007年6月、単位：%)

年次	2002	2003	2004	2005	2006	2007	計
ノロウイルス	25.5	17.3	26.1	24.0	41.8	19.0	25.3
サポウイルス	2.2	6.9	4.9	10.9	4.8	10.7	6.4
ロタウイルス	11.2	12.4	10.1	8.4	11.9	21.0	11.5
アデノウイルス	3.5	3.3	2.7	1.7	1.6	2.0	2.6
アストロウイルス	1.0	3.5	2.0	1.3	2.3	2.4	2.0
計	43.4	43.4	45.8	46.3	62.4	55.1	47.8
検査数	491	452	552	534	311	205	2,545

※近藤玲子他 2002(16)、大塚有加他 2006(17)から作成

さらに、表 1 9 の 2002 年に掲載された感染性胃腸炎患者の年齢分布をとりまとめたものが表 2 0 である(16)。当該表から 1～2 歳児の割合が約 40%とが高く、1 歳未満を加えると約 50%と高い傾向にあることが推察される。

表 2 0 ウイルスの検出された感染性胃腸炎患者の年齢分布

(2002年、単位：%)

ウイルス	1歳未満	1～2歳	3～4歳	5～6歳	7歳以上	不明
ノロウイルス	10.4	37.6	16.0	15.2	20.0	0.8
サポウイルス	9.1	27.3	36.4	18.2	9.1	0
ロタウイルス	20.0	40.0	20.0	7.3	10.9	1.8
アデノウイルス	29.4	35.3	17.6	17.6	0	0
アストロウイルス	20.0	40.0	20.0	0	20.0	0

※近藤玲子他 2002(16)から作成

## イ 臨床症状

臨床的な主症状は嘔気・嘔吐、下痢、腹痛の三つであり、特に嘔吐は突然、急激に強く起こるのが特徴的である。発熱を伴う症例はアデノウイルスやその他のウイルス性疾患に比して一般的に軽度であり、その他に頭痛、咽頭痛、食欲不振、筋肉痛などを伴うことがある。

2006年3月～2009年2月の間に国内で発生した99の食中毒事例の調査結果(32)をもとに、その患者の症状発現割合(症状を呈した人数/患者数)をとりまとめたものが表 2 1 である。当該表から食中毒事例における症状の割合は、下痢が約 80%、嘔吐、発熱がそれぞれ約 60%であり、嘔気、腹痛はそれぞれ約 50%ということがわかる。

表 2 1 食中毒患者における主要症状の割合

区分	下痢	嘔吐	発熱	嘔気	腹痛
発現割合	80.8%	63.7%	57.9%	53.9%	55.2%

## ウ 潜伏期間

発症までの潜伏期は、一般に 24～48 時間で、下痢、嘔吐などの症状は 1～2 日程度継続したのち治癒するとされている。

2006年3月～2009年2月の間に国内で発生した99の食中毒事例の調査結果(16)をもとに、平均潜伏期間の判明している事例をとりまとめたものが表 2 2 である。当該表から食中毒事例における平均潜伏時間は、28～40 時間の者が約 80%を占めることがわかる。

表 2 2 食中毒事例における平均潜伏時間

時間(h)	～24	～28	～32	～36	～40	～44	～48	合計
事件数	2	2	16	16	14	2	5	57
		最小時間： 21.0		最大時間： 48.0				

エ 発症率

2006年3月～2009年2月の間に国内で発生した99の食中毒事例の調査結果(16)をもとに、喫食者数の判明した食中毒事例についてその罹患率(患者数/喫食者数)をとりまとめたものが表23である。当該表から食中毒事例における発症率の中央値が約45%であり、30～60%の範囲内に約45%が含まれることがわかる。

表 2 3 喫食者数の判明した食中毒事例における罹患率

発症率(%)	～10	～20	～30	～40	～50	～60	～70	～80	～90	～100	合計
件数	3	7	14	13	18	11	11	7	5	4	93

オ 症状持続期間

個人差はあるが、罹患者はほとんどの場合2日程度症状が持続し、自然治癒する。しかし、乳幼児、高齢者、免疫不全等の抵抗力の弱いヒトでは重症となることがある。

オランダにおけるノロウイルス感染者の自然経過に関する前向きコホート研究の結果において、年齢別、症状別の平均持続時間をまとめたものが表24である(18)。当該表から症状の平均持続期間は、下痢が4日、腹痛が2日、嘔吐、発熱、嘔気の各症状が1日であることがわかる。また、低年齢ほど持続期間が長い傾向があることが推察される。

表 2 4 ノロウイルス感染者における平均症状持続時間

		(単位：日)				
年齢	区分	下痢	嘔吐	発熱	嘔気	腹痛
1歳未満 (n=37)	平均	6	2	1	2	1
	最大	28	7	9	6	2
1～4歳 (n=32)	平均	3	1	1	1	1
	最大	27	5	6	4	11
5～11歳 (n=19)	平均	1	1	1	1	4
	最大	7	3	2	5	18
12歳以上 (n=11)	平均	2	1	1	2	2
	最大	21	3	2	6	10
全体 (n=99)	平均	4	1	1	1	2
	最大	28	7	9	6	18

※Rockx B. 他 2002(18)から引用

カ 長期後遺症の性状と発生頻度

ノロウイルス感染の後、長期間後遺症が残ることはほとんど皆無である。脳障害の発生の可能性はあるが、現在のところ本邦における報告はない。

キ 致死率

食中毒統計によれば、ノロウイルスの感染による死亡例については、1997～2008年までの間に報告はない。(123,450症例中0症例)

1 一方、2004年11月～2005年1月の間に、ノロウイルス感染により12名  
2 の死亡例報道（因果関係不明なものを含む）が認められているが、食中毒統  
3 計、感染症発生動向等から当該情報を把握することはできない。当該報道に  
4 よれば、これらの事例は大部分が老人介護施設や老人ホームでの事例であり、  
5 ノロウイルス感染により生ずる嘔吐の際、吐物が気管に詰まり窒息死したも  
6 の及び吐物が肺に入った結果生じた誤嚥性肺炎によるものが含まれており、  
7 ノロウイルス感染と死亡との因果関係の特定は困難である。

#### 8 9 10 ク 感受性集団（疾病に罹る可能性のある人々）

11 抗原構造をもつ糖鎖の総称である血液型抗原（ABO血液型抗原、Lewis式  
12 血液型抗原など）は、ヒトの赤血球表面だけでなく、ノロウイルスの標的と  
13 考えられている腸管上皮細胞にも発現される。ボランティア感染実験におい  
14 て、ノロウイルスのプロトタイプであるNorwalk/68株と血液型抗原との結  
15 合を示唆する結果が得られており、O型のヒトでの感染率が高く、B型では  
16 感染率が低いことが報告されている(1)。しかし、ノロウイルスに属する全  
17 体のウイルス株がNorwalk/68株と同じ血液型抗原を認識する訳ではないこ  
18 とが明らかとなり、遺伝子型により認識する血液型抗原の種類、数は様々で  
19 あることが証明されている。従って、ノロウイルスには遺伝子型が多数存在  
20 するので(4)、程度の差はあるにしても、現時点では全人口がこのウイルスに  
21 対して感受性を有すると考えられる。

22  
23 ウイルスの検出された感染性胃腸炎患者の年齢分布では1～2歳の占める  
24 割合が高いこと、年齢別の症状持続期間は年齢が下がるに従い長くなること  
25 を勘案すれば、乳幼児、小児が高リスク集団であることが推察される。一方  
26 で、死亡事例に関する情報や一般的な感染症の状況を勘案すれば、高齢者や  
27 免疫不全等の抵抗力の弱いヒトについてもリスクが高いことは否定できない。

#### 28 29 ケ 治療・予防方法

30 ノロウイルス感染に対する直接効果のある薬剤はなく、根本的な治療法も  
31 ない。対症療法としての補液療法が第一選択である。

32 また、ワクチン開発の目処も立っていない。

#### 33 34 (2) 用量反応

35 ヒトを対象とした摂取試験結果を用い、用量反応に関する推定を行った報告  
36 は、8fIIa株（1971年にノーウォークで分離されたノロウイルス株）由来ウイル  
37 スを用いた投与実験と感染・発症に関する用量反応推定の研究が、現在唯一  
38 利用可能なものである(20)。当該摂取試験結果をまとめたものが表25であり、  
39 その結果から推定した用量反応が図10及び図11である。当該報告では、ノ  
40 ロウイルス粒子1個による平均感染確率は約0.5であり、発症確率は用量依存  
41 的關係があり、0.1(10<sup>3</sup>コピー)～0.7(10<sup>8</sup>コピー)と推定している。なお、当  
42 該摂取試験では、宿主感受性の差及び摂取液中でのウイルスの凝集についても  
43 検討されている。

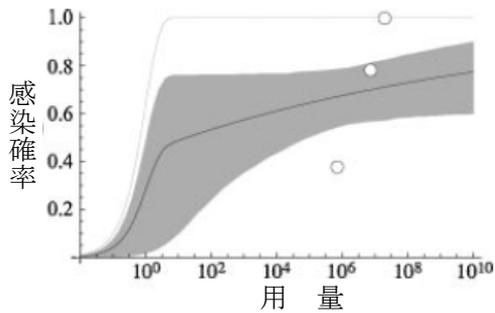


図10 分散状態(8fIIb)のウイルス液による感染に関する用量反応関係

※最尤度曲線及び95%予測区間。確実に感染するウイルス( $p_m=1$ )の割合の観察値(○)と用量反応関係(灰色の直線)も示す。

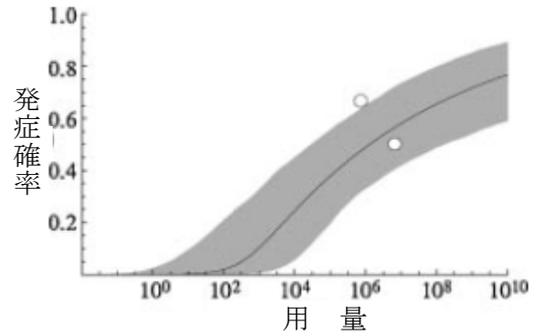


図11 分散状態(8fIIb)のウイルス液による感染後の発症の用量反応関係

※発症確率についての最尤値の曲線および95%(予測)区間を示す

※ Teunis P. F. M.他2008(20)より引用

表25 ノロウイルス摂取試験結果

(単位:人数)

用量 (コピー数)	非分泌型			分泌型		
	被検者数	感染者数	発症者数	被検者数	感染者数	発症者数
<b>8fIIa</b>						
$3.24 \times 10^1$	2	0	0	8	0	0
$3.24 \times 10^2$	2	0	0	9	0	0
$3.24 \times 10^3$	6	0	0	9	3	1
$3.24 \times 10^4$	1	0	0	3	2	1
$3.24 \times 10^5$	2	0	0	8	7	6
$3.24 \times 10^6$	3	0	0	7	3	1
$3.24 \times 10^7$	2	0	0	3	2	2
$3.24 \times 10^8$	4	0	0	6	5	4
小計	22	0	0	53	22	15
<b>8fIIb</b>						
$6.92 \times 10^5$	2	0	0	8	3	2
$6.92 \times 10^6$	4	0	0	18	14	7
$2.08 \times 10^7$	0	0	0	1	1	NA
小計	6	0	0	27	18	9(?)

※8fIIa: ノロウイルス(8fIIa株)のウイルス浮遊液を様々な用量で接種したときのヒト被験者の反応。カテゴリーは分泌型(血液型抗原が腸管上皮細胞に発現する個体)と非分泌型(血液型抗原が腸管上皮細胞に発現しない個体)で分ける。

※8fIIb: ノロウイルス(8fIIa株)を摂取した感染被験者から採取した便を用い調製されたウイルス浮遊液を様々な用量で接種したときのヒト被験者の反応。

※NA: 該当なし。

※ Teunis P. F. M.他2008(6)より引用

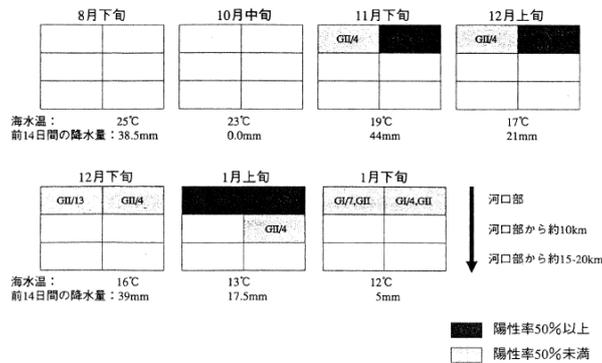
## 5 暴露評価

入手できるデータが少ないため、各工程に沿った汚染率及び汚染レベルを整理することが困難である。従って、この項では工程ごとの汚染状況・要因等を整理するにとどめる。

### (1) 生産海域での汚染

カキの生産海域において8月下旬~1月下旬の間に、河口部、河口から約

1 10km 地点、河口部から約 15～20km 地点で養殖されているカキのノロウイルス  
 2 汚染状況を調査した結果が図 1 2 であり、河川水の影響を強く受ける河口部  
 3 に近いほど、早く陽性となり、影響の少ないところほど汚染されにくいとして  
 4 いる(21)。



5 図 1 2 カキからノロウイルスが検出される時期、陽性率及び河口からの距離  
 6 ※西尾治他 2008 (21) より引用

7  
 8  
 9 カキの生産海域がノロウイルスで汚染される要因として、汚染された河川水  
 10 の流入が主たる要因であり、当該河川水を汚染する主要因は下水処理施設等の  
 11 放流水であると考えられている。2005 年秋～2007 年春にカキ養殖が行われて  
 12 いる閉鎖湾において、周辺の汚水処理施設 3 施設（公共下水道終末処理施設、  
 13 漁業集落排水処理施設及びし尿処理施設）とその海域で養殖されたカキと海水  
 14 の検査結果の推移をまとめたものが表 2 6 である。全施設の流入水からノロウ  
 15 イルスが検出され、放流水については公共下水道終末処理施設及び漁業集落排  
 16 水処理施設から検出されている。海水からノロウイルスは検出されていないが、  
 17 1 日に 240L 以上の海水を吸引・ろ過するカキから検出もされていることから、  
 18 海水はウイルスによる汚染を受けていることが明確である。

19 表 2 6 閉鎖湾周辺の汚水処理施設、海水、カキからのノロウイルス検出状況

採材年月日	2005		2006						2007	
	11.24	1.15	2.22	9.12	12.12	1.16	3.13			
遺伝子グループ	GI	GII	GI	GII	GI	GII	GI	GII	GI	GII
公共下水道 流入水	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+
終末処理施設 放流水	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-
漁業集落排水 流入水	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+
処理施設 放流水	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
し尿処理施設 流入水	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
放流水	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
海水 定点A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
定点B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
マガキ 陽性個数/検査個数	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/15	0/10	0/10	0/10	0/10

20 ※-: 陰性、+: 陽性、NT: 検査せず  
 21 ※病原微生物検出情報(2)より引用

22  
 23  
 24 カキの生産海域ごとの汚染状況は、周辺地域におけるノロウイルスによる感  
 25 染性胃腸炎の流行状況、下水・し尿処理施設のウイルス除去効率、河川水のノ  
 26 ロウイルス汚染量、降雨量、気温、海流等の影響を受け、地域によってそれぞ  
 27 れ要因が異なると考えられている(22)。同一海域においても、海面に近い表層、  
 28 中間部、深層によりノロウイルスの汚染状況が異なることから、ノロウイルス  
 29 によるカキの汚染状況は、同一筏でもカキが吊るされている位置により異なる。

30 生産海域におけるカキの汚染状況に関するデータは当該データ以外入手でき  
 31

1 していない。

## 2 3 (2) 加工時の汚染

4 カキの殻から身を外す作業であるむき身処理は、一般に、作業者が手作業で  
5 行う工程であるため、従事者からの二次汚染が考えられる。その後細かな殻の  
6 破片を取り除くための数度の洗浄工程を経ることから、二次汚染による影響は  
7 小さいと考えられるが、データが入手できていないため詳細は不明である。

8  
9 パック詰めは、一般に、洗浄後のカキを機械で包装する工程である場合が多  
10 く、従事者による二次汚染の可能性は少ないと考えられるが、当該工程中の汚  
11 染状況に関するデータは入手できていないため詳細は不明である。

12 また、むき身状態でもカキが海水の吸引・排出を行うことから、汚染された  
13 カキの場合、内部に蓄積されたウイルスがパック内の充てん水中に移行するこ  
14 とが考えられるので、その後の取扱いには留意する必要がある。ただし、デー  
15 タは入手できていないため詳細は不明である。

16  
17 再包装の際には、汚染カキと非汚染カキとの混合による汚染の拡大、従事者  
18 による二次汚染などが考えられるが、データがないため寄与度については不明  
19 である。

## 20 21 (3) 流通時の汚染

### 22 ア 市販生カキの汚染率

23 10月～翌年3月の期間を1シーズンとして、2000/01～2003/04の4シー  
24 ズンに国内で市販されていたパック詰めむき身カキ157ロット(生食用:116  
25 ロット、加熱加工用:41ロット)を用いて、ノロウイルスの汚染状況を調査  
26 した結果は、表27のとおりであり、市販生カキ全体の汚染率は4シーズン  
27 平均15.9%(8.7～23.9%)であり、生食用カキは4シーズン平均で12.9%(8.6  
28 ～20.0%)、加熱加工用カキは24.4%(9.1～36.4%)で、生食用カキより加熱  
29 加工用カキの方が汚染率の高いことがわかる(23)。

30  
31 表27 市販生カキ中のノロウイルス汚染状況

	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	合計
生食用	1/11* (9.1%)	3/35 (8.6%)	7/35 (20.0%)	4/35 (11.4%)	15/116 (12.9%)
加熱加工用	2/10 (20.0%)	1/11 (9.1%)	4/11 (36.4%)	3/9 (33.3%)	10/41 (24.4%)
合計	3/21 (14.3%)	4/46 (8.7%)	11/46 (23.9%)	7/44 (15.9%)	25/157 (15.9%)

32 ※ノロウイルス陽性ロット数/検査ロット数 (%)

33 ※2000/01～2001/02: 1ロット当たり3個をプールして検査実施

34 ※2002/03～2003/04: 1ロット当たり個別に3個を検査実施、1個以上検出で陽性

35 ※入谷展弘 他(23)から引用

36  
37  
38 さらに、市販生食用カキについて、2002年10月～2005年3月の間に2  
39 つの海域産の1,512個を対象に、中腸腺を試料としてRT-PCRを用いてノロ  
40 ウイルスの汚染状況を調べた結果は表28のとおりである。海域Aのカキで  
41 は6.8%、海域Bでは4.1%の汚染率であり、海域によって大きく汚染率が異

なることが推察される(24)。

表 2 8 市販生食用カキからのノロウイルス検出結果

シーズン	A海域			B海域		
	検体数	陽性数	(%)	検体数	陽性数	(%)
2002/03	189	8	(4.2%)	324	20	(6.2%)
2003/04	228	24	(10.5%)	429	11	(2.6%)
2004/05	66	1	(1.5%)	276	11	(4.0%)
合計	483	33	(6.8%)	1029	42	(4.1%)

※各シーズンは10月～翌年3月まで  
 ※Nishida T. et al. 2007(24)から引用

#### イ 市販生食用カキの汚染状況の推移

2002～2008 年の間、国内産市販生食用カキについて、中腸腺を試料としてノロウイルスの検出結果を月ごとにまとめたものが表 2 9 である (24,1)。年によって検出される時期は異なっているが、各月の検出率は0～23.6%の範囲、年間の検出率は1.9～13.1%の範囲にあり、明確な減少傾向は認められていない。

表 2 9 市販カキからのノロウイルス検出状況の推移

年次	(単位：%)								
	1月	2月	3月	4月	9月	10月	11月	12月	年計
2002	20.8	17.6	12.5	0	—	0	0	11.4	13.1
2003	15.8	9.1	23.1	0	—	11.1	14.7	5.3	10.7
2004	7.9	7.3	0	0	—	0	0	6.7	5.7
2005	21.6	15.6	0	0	—	0	0	0	9.4
2006	0	6.5	3.7	0	—	0	0	0	1.9
2007	0	9.1	0	0	0	0	0	0	3.3
2008	23.6	14.3	0.0	0	—	0	0	6.8	10.9

※1ロット当たりカキ3個を検査実施、125コピー／個以上を陽性とする  
 ※数値：各月の汚染率 —：検査未実施  
 ※西尾治他 2008 (21,1) より作成

#### ウ 市販生食用カキの汚染濃度

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 3 0 である (24,1)。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。

表 3 0 市販生食用カキ中のノロウイルス濃度

ウイルス量	(単位：ロット数)										
	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）  
 ※西尾治 他(21,1)から作成

エ 輸入生鮮魚介類の汚染状況

2001年4月～2007年2月の間に、国内2か所の生鮮魚介類を取り扱う市場に搬入された輸入生鮮魚介類のうち、主にアジアからのものを買い上げ調査した結果は図13のとおりである(25)。種類別の陽性率は、シジミが40%、タイラギ、ハマグリ、アカガイ及び加熱用カキが16～19%、エビ類は17%、生食用カキは2%であった。シジミの陽性率が高いのは、河川水の影響を最も多く受ける汽水域に生息しているためと考えられている。

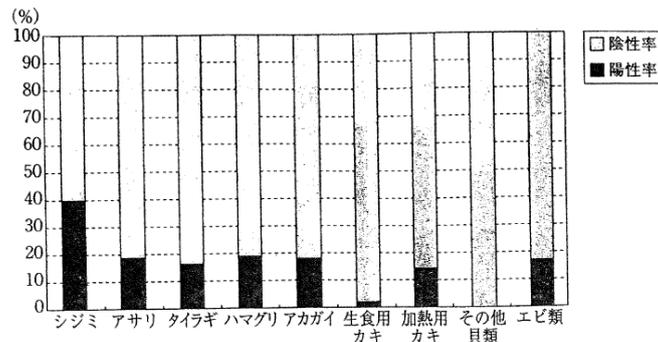


図13 輸入生鮮魚介類のノロウイルス汚染状況

※西尾治 他 2008 (25) より引用

(4) 喫食の概要

ア 調理

カキ料理としては、フライ、土手鍋、グラタンなど加熱調理されるもの、酢ガキ、マリネなど非加熱で調理される料理がある。これらの喫食割合については、次の項目以外のデータは入手できていない。

イ 喫食

生カキ料理の喫食頻度について、食品安全委員会が2006年度に行った一般消費者(18歳以上)3,000人を対象としたアンケート調査の結果、約70%が生カキ料理を喫食することが示されている(27)。(表31)

表31 生カキの喫食頻度 (n=3,000)

選択肢	回答 (%)
一週間に3回以上	0.3
一週間に1～2回	2.9
一カ月に1～3回	14.3
年に数回	51.0
全く食べない	31.6
計	100

(5) 食品の摂取量及び頻度

ア 貝類の摂取量

2003～2006年の国民健康・栄養調査の結果から1人1年間当たりの喫食量を算出したものが表32であり、貝類の喫食量については1人1年間当たり約1,450gとなる。

表3-2 1人1年間当たりの食品群別摂取量

(単位：g)

年次	貝類	生魚介類	魚介加工品
2003	1,643	20,039	11,607
2004	1,460	19,856	10,293
2005	1,387	19,966	10,695
2006	1,314	18,907	10,366
平均	1,451	19,692	10,740

※貝類は生魚介類の内数

※魚介加工品：魚介（塩蔵、生干し、乾物、缶詰、佃煮、練り製品）、魚肉ハム・ソーセージ  
 ※国民健康・栄養調査（厚生労働省）結果から作成

また、2000～2007年の家計調査結果から1人当たりの購入量を算出したものが表3-3である。当該表から、貝類の1人1年間当たり購入量が約1,400gと算出され、上記国民健康・栄養調査の結果とほぼ一致する。従って、カキの摂取量は1人1年間当たり約250gと考えられる。

表3-3 1人1年間当たりの食品購入量

(2000～2007年の平均値、単位：g)

カキ	アサリ	シジミ	ホタテ貝	他の貝	貝類計
239.6	490.0	181.0	295.2	165.5	1,380.4

※年間世帯別購入量から算出

※家計調査結果（総務省）から作成

イ 生カキ料理の喫食頻度及び量

表3-2のうち生カキ料理を喫食する人について、生カキ料理の喫食頻度と喫食量のクロス集計を行ったものが表3-4である。喫食頻度については、年に数回喫食する人が最も多く（約75%）、一か月に1～3回喫食する人がそれに次ぐ状況（約20%）であった。生カキ料理の一度の喫食量については、生カキ料理を一度に100g位喫食する人は約40%であり、50g以下の人が35%、150g位の人が約15%を占めていた。当該表から喫食品度の高いヒトは喫食量が低い傾向にあることがわかる。

表3-4 生カキ料理の喫食頻度及び量 (n=2,052)

(単位：%)

回答項目	喫食頻度				合計
	一週間に 3回以上	一週間に 1～2回	一か月に 1～3回	年に数回	
喫食量					
50g以下	0.05	0.83	5.65	28.46	35.0
100g位	0.10	1.66	8.77	31.09	41.6
150g位	0.10	1.07	3.36	9.26	13.8
200g位	0	0.58	2.10	3.56	6.2
250g位	0.10	0.10	0.58	0.97	1.8
300g位	0.05	0	0.19	0.73	1.0
350g位	0	0	0.05	0.05	0.1
400g位	0	0	0.15	0.19	0.3
450g位	0	0	0	0.05	0.0
500g以上	0	0	0	0.15	0.1
合計	0.4	4.2	20.9	74.5	100.0

## 6 リスク特性解析

### (1) ノロウイルス感染症の発生頻度

感染症発生動向調査による小児科定点から報告される感染性胃腸炎患者数を約 95 万人／年とすると、全国での発生数は定点報告数の 6 倍と推定されるので、感染性胃腸炎患者数（14 歳以下）は約 570 万人／年と推定される。

愛媛県の調査に基づき、感染性胃腸炎のうちノロウイルスによるものを 25% とすると、**ノロウイルス感染症発生数（14 歳以下）は約 140 万人／年**と推定される。

15 歳以上の年齢層に関するデータがないため、患者調査（厚生労働省）のデータをもとに算出された 14 歳以下人口の全年令層に占める割合（37%、2005 年 10 月現在）を用いれば、ノロウイルス感染症発生頻度は**約 380 万人／年**と推定される。

### (2) 食品によって媒介されるノロウイルス感染症の発生頻度

病原体検出情報に基づき、ノロウイルスを原因とした集団感染事例のうち、食品媒介の割合を 28%～39% とすると、**食品によって媒介されるノロウイルス感染症発生数（14 歳以下）は約 40～55 万人／年**と推定される。

なお、(1)と同様に全年令層への外挿を行えば、食品によって媒介されるノロウイルス感染症発生頻度は**約 110～150 万人／年**と推定される。

### (3) 症状の重篤度

食中毒事例のデータから、ノロウイルスによる感染症は、以下の症状等を呈し、自然治癒することから、**重篤度は低いもの**と考えられる。

- 症状発現割合：下痢 約 80%、嘔吐、発熱及び腹痛 約 60、嘔気 約 50%
- 症状持続期間：1～2 日（小児は 1～4 日）の持続後、自然治癒
- 死亡率：0%（ただし、因果関係不明の死亡例あり）
- 後遺症：ほとんどなし（ただし、急性脳症の報告あり）

## 7 リスク管理措置について

第 3 章において抽出した問題点に対しては、現在既に行われている管理措置又は検討されている管理対策があり、それらについて項目ごとに以下のとおり考察する。

### (1) 生産海域での対策

#### ア 汚水処理能力の改善

汚水の処理施設は患者便又は吐物中のノロウイルスが生産海域を汚染する経路のうち管理可能なポイントとして重要視されている。表 2 1 で整理したとおり、公共下水道終末処理施設及び漁業集落排水処理施設の放流水からノロウイルスの遺伝子が検出されている。一方、公共下水道終末処理施設と漁業集落排水処理施設におけるノロウイルスの除去効果の調査結果では、前者で 2.3～2.6log、後者で 0.1～1.3log の除去効果が示されている(28)。表 2 7 に示されているように、両施設の放流水中からノロウイルスの遺伝子が検出されることを考慮すれば、現状では汚水処理施設においてノロウイルスを完全に除去することが困難であり、さらなる除去技術の開発が必要と考えら

れる。

## イ 浄化処理

浄化処理とは、漁獲した貝類を水槽などに収容し、清浄な（あるいは滅菌、消毒した）海水を 1、2 日程度掛け流すことにより、貝類に含まれる病原微生物を除去又は減少させる方法をいう(29)。水槽内の貝の密度、用いられる海水の温度が浄化の効果に影響を及ぼすとされている。

1 型ポリオウイルスを指標として閉鎖系の循環型水槽装置（環流水を紫外線照射）を用いて、海水温 10、20℃で実験した結果、6 時間以内にウイルス力価は  $1/10^3$ ～ $1/10^4$ に減少したとの報告がある(30)。一方、ノーウォークウイルス及び組み替え型ウイルス様中空粒子(Virus-like particle, VLP)(1)を用いたカキ消化器官に対する免疫組織化学的分析では、ウイルス粒子が中腸組織と糖質構造を介して特異的に結合するとの結果が示され、従来の浄化処理ではカキ組織からノロウイルスを除去できないとした報告がある(10)。さらに、実際に紫外線照射海水による浄化処理を行った事例では、ポリオウイルスでは高い除去効果が示されたが、ノロウイルスでは有意差が認められる程度の除去効果が認められていない(22) との報告もあり、より効果的な浄化技術の開発が必要と考えられる。

また、養殖海域におけるウイルスの除去処理方法として転地処理の実用化が検討されている。漁獲した貝を一定期間（通常 1～2 週間程度）清浄な水域に留め置き、微生物汚染を低減した後に出荷する方法を転地処理といい(29)、当該方法では貝の密度と水温が転地処理の効果に影響するとされ、高濃度のポリオウイルスで実験的に汚染したカキを用いて転地処理効果を調べた実験では、水温が高い（30℃）場合は 5 日程度でウイルスは検出されなくなるが、水温が 17℃以下の場合には 1 か月後も低濃度ながら残存することが報告されている(29)。当該処理方法については、ノロウイルスに対する効果の確認や具体的プロトコルの設定など実用化に当たっての技術開発が必要と考えられる。

## ウ 食品の規格基準（食品衛生法）

「生食用かき」については、海水 100ml 当たり大腸菌群最確数が 70 以下の海域で採取されたもの等を原料用カキとすることが規定されており、流通販売される「生食用カキ」については、細菌数 50,000/g 以下及び E. coli 最確数が 230/100g 以下とされている。大腸菌は糞便汚染指標とされており、糞便由来の汚染であるノロウイルスについても当該規格基準により一定のリスク低減効果はあると考えられる。しかし、生食用カキからノロウイルスゲノムが検出されており、また、わずかなウイルス量で感染することを勘案すれば、ノロウイルス規格又は同ウイルス汚染の指標となる微生物規格の導入等が求められるところである。しかし、世界的にも生カキについてウイルス規格を設けている国はなく、簡便な検査法や他の汚染指標について研究開発が必要と考えられる。

## (2) 飲食店等における食品取扱時の対策

2007 年 10 月 12 日付けで発出された薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒部会による「ノロウイルス食中毒対策について（提言）」(32)では、飲食

1 店等における食品取扱時の対策を①調理従事者等の感染予防対策及び②調理時  
2 等における汚染防止対策として示され、リスク管理機関において種々の啓発、  
3 指導が進められている。

4 食中毒事例の分析結果から、食品取扱者による事例が全体の2/3を占める  
5 (表9)ことがわかっており、当該対策の徹底により、食中毒事例は相当の割  
6 合で減少することが推測される。特に、同表では食品取扱者による事例は大規  
7 模なものが多いことが示されており、患者数の減少にも大きく寄与することが  
8 期待される。

### 9 10 (3) 喫食時の対策

11 一般消費者3,000人を対象としたアンケート調査では、約70%が生カキ料理  
12 を喫食すると回答しており(表31)、85℃1分の加熱調理を行ったカキ料理を  
13 喫食することにより、カキ料理の喫食による健康被害を確実に低減させること  
14 ができると考えられる。

### 15 16 (4) ヒトからヒトへの感染防止対策

17 当該リスクプロファイルでは食品を媒介とした感染症を対象とし、ヒトから  
18 ヒトへの感染については対象外であるが、ノロウイルスによる感染症について  
19 は、食品取扱者を介して食品が原因となる事例が多いことから、ヒトからヒト  
20 への感染防止対策も特に重要であると考えられる。

## 21 22 23 8 今後の課題

24 今後のノロウイルスのリスク評価に向けての課題を以下のとおりとりまと  
25 めた。

### 26 27 (1) 増殖系の確立

28 ノロウイルスを効率的に培養する細胞系又は実験動物が開発されていない  
29 現状では、食品中の感染性粒子の測定法の開発が不可能である。当該増殖系を  
30 開発することによって、感染性を有するウイルスの暴露量を求めることが可能  
31 となり、発症との精緻な用量反応関係を求めることが可能となる。

### 32 33 (2) 遺伝子型別の病原性に関するデータの入手

34 ノロウイルスは遺伝子型によって病原性に差異が存在するとされており、こ  
35 れに関するデータを求めることによって、病原性の異なる遺伝子型に対応した  
36 リスクを求めることが可能となる。

### 37 38 (3) フードチェーンに沿った汚染率・汚染レベル等のデータの入手

39 フードチェーンに沿った各段階での食品ごとの汚染率・汚染レベル(工程前  
40 後の変化率も含む)に関するデータを入手することによって、各段階で講じら  
41 れる管理措置のリスクに対する影響を求めることが可能となる。

### 42 43 (4) 疫学データの入手

44 感染性胃腸炎に関する年齢別発生割合や各種発生要因(媒介食品、レクリエ  
45 ーション活動等)の寄与率に関するデータを入手することによって、各種要因

1           ごとのリスクを求めることができる。  
2  
3

## 4   9 結論

5       ノロウイルスについては増殖系が見いだされておらず、感染性粒子の存在を検  
6       出する方法がないのが現状である。そのため、現在一般的に用いられている検出  
7       方法は、ウイルス遺伝子の存在を確認しているものであり、感染性の有無まで確  
8       認しているものではない。

9       今回行った各種推定については、感染症発生動向調査報告等の疫学データをも  
10      とに行っており、当該調査報告で把握できる数値は 14 歳以下の年齢層が対象と  
11      なっている。これは全年齢層を対象としたものではないことに留意すべきである。

12           上記を踏まえ、各種前提を置いた上で推定されたリスクは以下のとおりである。

13      ①食品により媒介されるノロウイルス感染症発生数は約 110～150 万人／年と  
14      推定される。

15      ②ノロウイルスによる感染症は、1～2 日間にわたる下痢、嘔吐、発熱等の症状  
16      を呈した後自然治癒し、死亡又は後遺症がほとんどないことから、**重篤度は**  
17      **低いもの**と考えられる。

18  
19           また、抽出された問題点に対する対策については、現状の手法等で効果的と考  
20      えられるものは少なく、技術開発や指導等の周知徹底を待たなければならないと  
21      ころにあると考えられる。  
22

## 23   10 参考文献

- 24  
25  
26  
27      1 白土(堀越)東子, 武田直和. 2. ノロウイルスと血液型抗原. ウイルス 2007, vol.  
28      57, no. 2, p. 181-190.  
29      2 国立感染症研究所. 病原微生物検出情報 2007, vol. 28, no.10, p. 277-302.  
30      3 国立感染症研究所. 病原微生物検出情報 2003, vol. 24, no.12, p. 309-324.  
31      4 Kapikian et al. (1996) Norwalk group of viruses. In Field virology, 3rd ed.  
32      Fields et al (eds), Lippincott-Raven, Philadelphia. Pp 783-810.  
33      5 西尾 治ら(2005):ノロウイルスによる食中毒について、食品衛生学雑誌 46:  
34      235-245  
35      6 Doultree J. C. , Druce J. D. , Birch C. J. , Bowden D. S. , Marshall J. A..  
36      Inactivation of feline calicivirus, a Norwalk virus surrogate. J. Hospital  
37      Infection 1999, vol. 41, no. 1, p. 51-57.  
38      7 Duizer E. et al.. Inactivation of Caliciviruses. Applied Environ. Microbiol.  
39      2004, p. 4538-4543.  
40      8 西尾治. ノロウイルスによる食中毒の原因食材. animus 2009 冬, p. 217-275.  
41      9 西尾治. ノロウイルス感染症. 公衆衛生 2007, vol. 71, no. 12, p. 972-976.  
42      10 Le Guyader F. S. et al.. Norwalk Virus-specific binding to oyster digestive  
43      tissues. 2006, Emerging Infectious Diseases vol. 12, no. 6, p. 931-936.  
44      11 厚生労働省医薬食品局食品安全部. 薬事・食品衛生審議会食品衛生部会資料  
45      (平成 21 年 1 月 14 日開催) <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/01/dl/s0114>  
46      -10d.pdf

- 1 12 ノロウイルス感染集団発生 2008/09 シーズン IASR [http://idsc.nih.go.jp/iasr/](http://idsc.nih.go.jp/iasr/noro.html)  
2 [noro.html](http://idsc.nih.go.jp/iasr/noro.html)  
3 13 IASR Infectious Agents Surveillance Report(2005),26:323-325  
4 14 杉枝正明 他. Norovirus 感染により排泄されるウイルス量について. 臨床とウイルス  
5 2004, vol. 32, no. 3, p. 189-194.  
6 15 Kawado M. , Hashimoto S. ,Murakami Y. , Izumida M. , Ohta A. , Tada Y. ,  
7 Shigematsu M. , Yasui Y. , Taniguchi K. , Nagai M. , Annual and Weekly  
8 Incidence Rates of Influenza and Pediatric Diseases Estimated from  
9 Infectious Disease Surveillance Data in Japan, 2002-2005. , Journal of  
10 Epidemiology 2007, vol. 17, no. S1, p. 32-41.  
11 16 近藤玲子, 吉田紀美, 山下育孝, 大瀬戸光明, 井上博雄. 感染症発生動向調査に  
12 よるウイルス性疾患の継続的調査研究(2). 平成 14 年度愛媛県衛環研年報 2002,  
13 no. 5, p. 1-8.  
14 17 大塚有加, 市川高子, 豊嶋千俊, 近藤玲子, 大瀬戸光明, 井上博雄.  
15 2006/2007 シーズンにおける散発性及び集団発生の感染性胃腸炎患者からのウ  
16 イルス検出状況. 平成 18 年度愛媛県衛環研年報 2006, no. 9, p. 16-20.  
17 18 Rockx B. , de Wit M. , Vennema H. , Vinje´ J. , de Bruin E. ,van Duynhoven  
18 Y. , Koopmans M. , Natural history of human Calicivirus infection: A  
19 prospective cohort study. Clinical Infectious Diseases 2002, vol. 35, no.3, p.  
20 246\_253.  
21 19 (欠番)  
22 20 Teunis P. F. M. , Moe C. L. , Liu P. , Miller S. E. , Lindesmith L. , Baric R.  
23 S. , Le Pendu J. , Calderon R. L. . Norwalk Virus: How Infectious is It?  
24 Journal of Medical Virology 2008, vol. 80, p. 1468-1476.  
25 21 西尾治 他. 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, vol.  
26 36, no. 4, p. 305-314.  
27 22 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『生食用カ  
28 キに起因するノロウイルスリスク評価に関する研究』(主任研究者 西尾 治)「カキ  
29 におけるノロウイルス汚染様式・実態解明」協力研究者 福田伸治, 2009.  
30 23 入谷展弘 他. 市販生カキからのノロウイルス及び A 型肝炎ウイルスの検出. 生活  
31 衛生.  
32 24 Nishida T. et al.. Genotyping and quantitation of Norobiruses in oysters  
33 from two distinct sea areas in Japan. Microbiol. Immunl. 2007, vol. 51, no.  
34 2, p. 177-184.  
35 25 西尾 治 他. 平成 19 年度厚生労働科学研究(食品の安心・安全確保推進研究)  
36 輸入食品中のウイルス汚染の実態とその対策. 食品衛生研究 2008, vol. 58, no.  
37 10, p. 23-31.  
38 26 西尾 治 他. 総説 ウイルス性食中毒について —特にノロウイルスおよび A 型肝  
39 炎ウイルス—. 日本食品微生物学雑誌 2004, vol. 21, no. 3, p. 179-186.  
40 27 平成 18 年度食品安全確保総合調査:食品により媒介される微生物に関する食品  
41 健康影響評価に係る情報収集調査. 2006. 財団法人国際医学情報センター.  
42 28 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『生食用カ  
43 キに起因するノロウイルスリスク評価に関する研究』(主任研究者 西尾 治)「カキ  
44 におけるノロウイルス汚染様式・実態解明」分担研究者 植木 洋, 2009.  
45 29 室賀清邦, 高橋計介. (総説)カキのノロウイルス汚染. 日本水産学会誌 2005,  
46 col. 71, no. 4, p. 535-541.

- 1 30 福田美和 他. 養殖カキのウイルス浄化試験. 感染症学雑誌 2003, vol. 77, no.2,  
2 p. 95-102.
- 3 31 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『生食用カ  
4 キに起因するノロウイルスリスク評価に関する研究』(主任研究者 西尾 治)「市販  
5 カキのノロウイルス汚染量と食中毒事件発生の解析」分担研究者 松本知美他,  
6 2009.
- 7 32 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課. ノロウイルス食中毒対策につい  
8 て. (2007年10月12日)<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/10/s1012-5.html>  
9