

第18回食の安心安全財団意見交換会
平成27年10月28日

ノロウイルスによる食中毒の現状と予防

東海大学海洋学部水産学科
食品科学専攻 教授
山本茂貴

今日の内容

1. ノロウイルスの基礎知識
2. ノロウイルス感染症、食中毒発生状況
3. ノロウイルス食中毒予防が困難な理由
4. 不活化条件、予防法

ノロウイルス

カリシウイルス科

直径:38~40nm

形状:エンベロープなし、金平糖様

遺伝子:プラス鎖の一本鎖RNA(約7600bp)
三つのORF

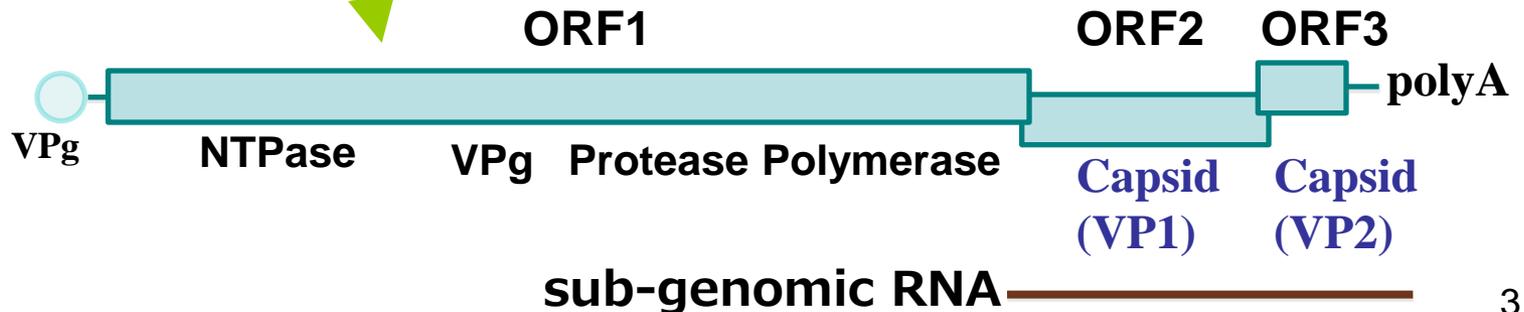
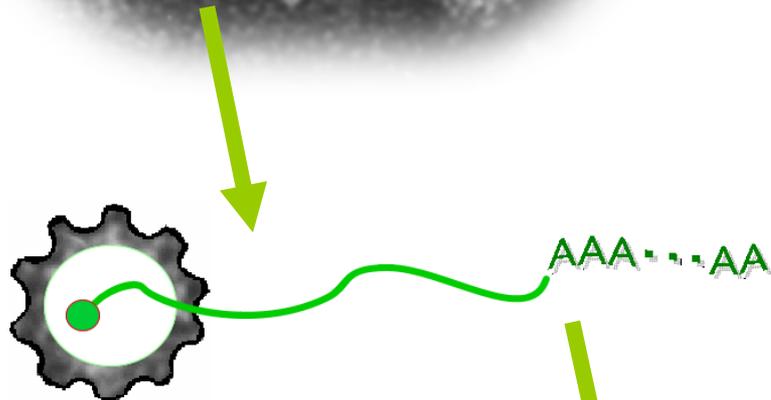
培養細胞で増殖できない

動物実験モデルがない

⇒マウスノロウイルスの分離成功(2006)

ブタでのヒトノロウイルスの増殖(2006)

遺伝子的に多様(30種類以上の遺伝子型)

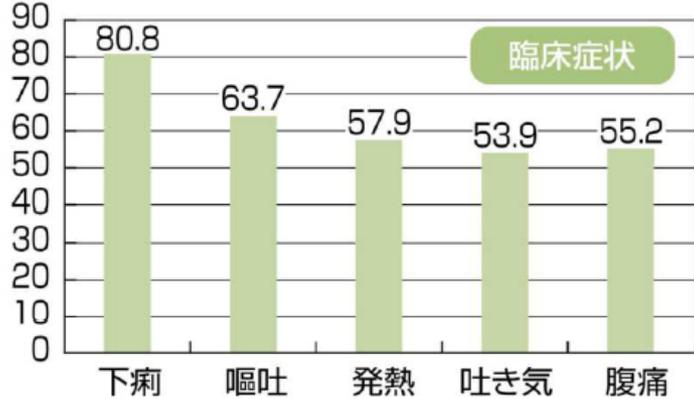


ノロウイルスの分類

科名	属名	種名	遺伝子群	遺伝子型	クラスタ	株	
カリシウイルス科	ノロウイルス属	ノーウォーク ウイルス種	G I	G I .1 -G I .9		GI.1 : ノーウォーク ウイルス株(NV/68)	
			G II	G II .1 -G II .22	(GII.4) EU2002 EU2004 SaitamaU1 EU2006a EU2006b	GII.1 : ハワイウイルス 株 GII.17:kawasaki323	
			GIII	(ウシ)			
			GIV	(ヒト)			
			GV	(マウス)			
			サポ	サッポロウイルス種			
			ラゴ	ウサギ出血病ウイルス種 ほか			
			ベジ	ネコカリシウイルス種 ほか			

ノロウイルス感染における臨床症状、潜伏期間 及び発症率(食中毒事例)

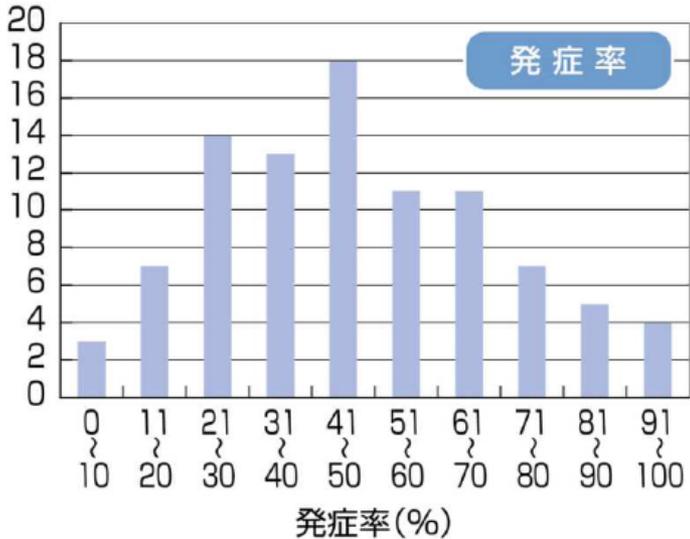
割合(%)



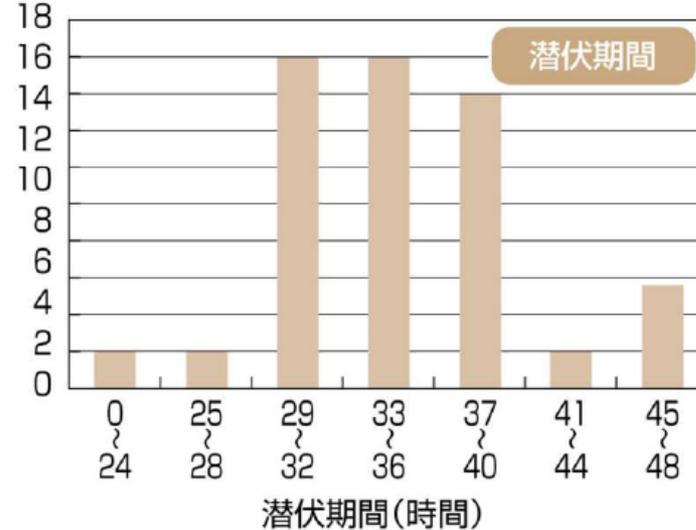
嘔吐・吐き気 下痢・腹痛

発熱

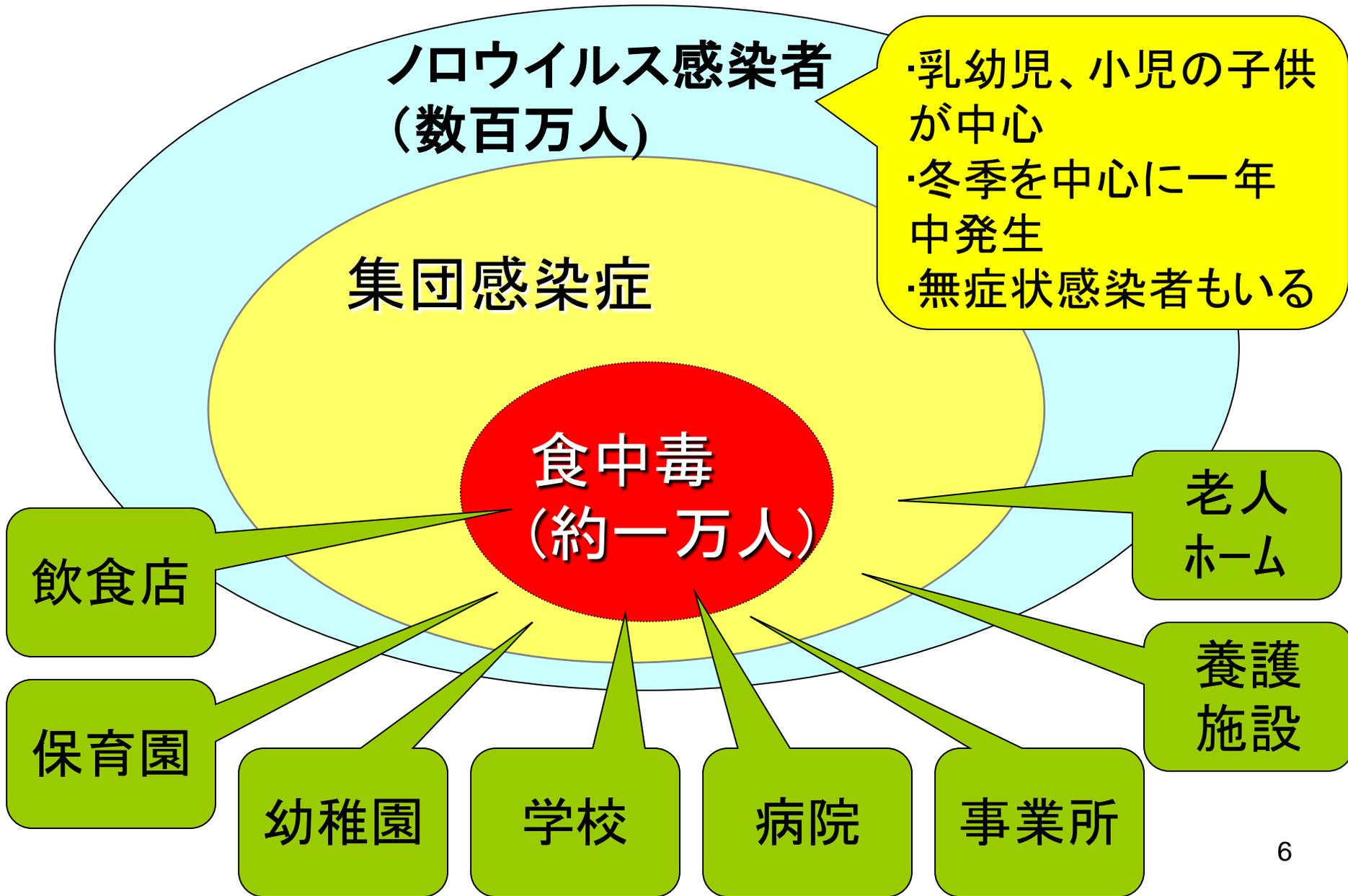
件数



件数



ノロウイルス感染症の発生状況



ノロウイルスの感染経路

経口感染(食中毒)

- ウイルスに汚染された食品(カキ等の二枚貝に含まれていることがあります)を、生または十分に加熱しないで食べた場合。
- ノロウイルスに感染した人が調理中に手指等を介して食品や水を汚染し、その汚染食品を食べたり飲んだりした場合。

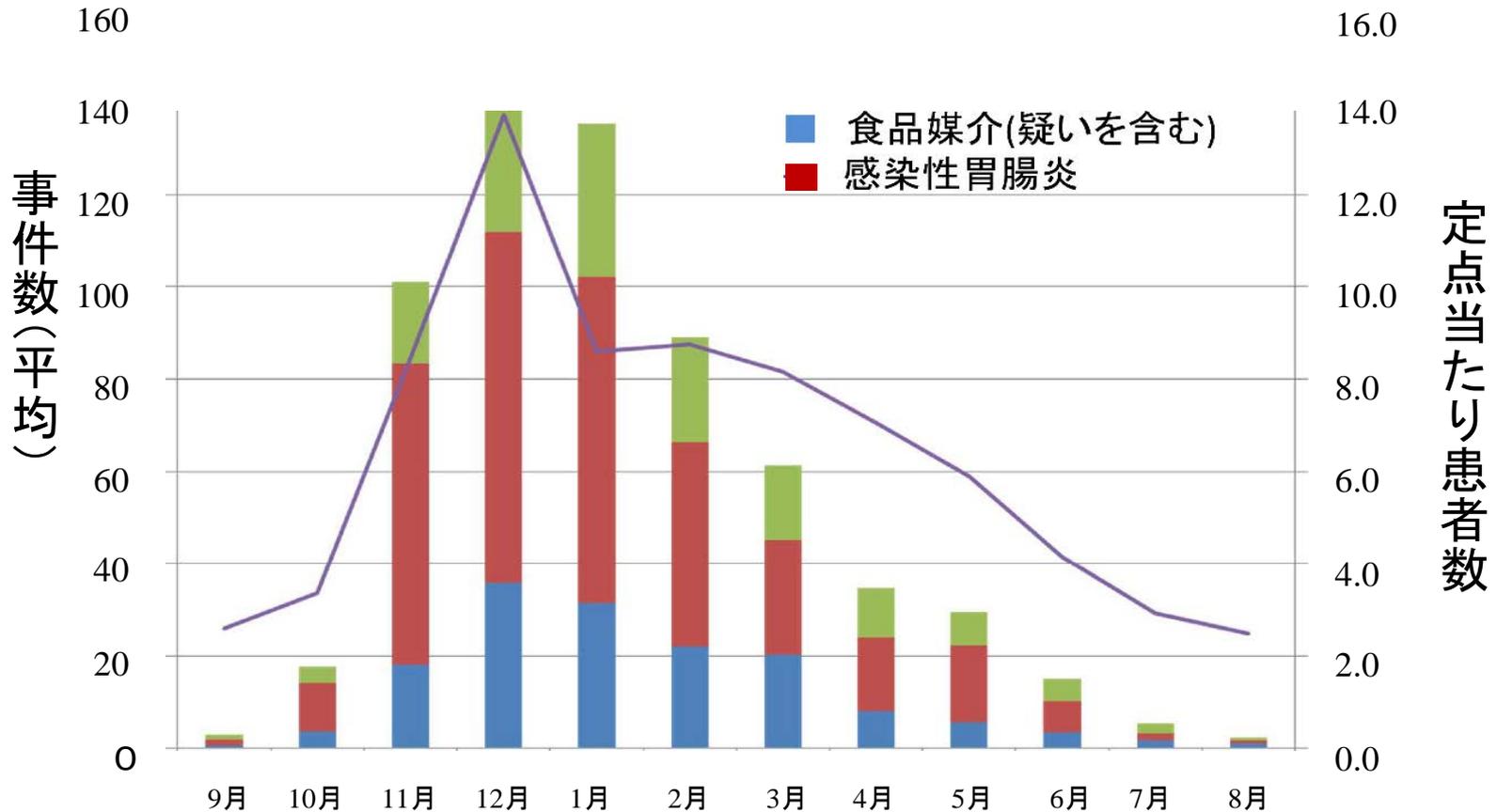
接触感染

- 感染した人の糞便や嘔吐物に触れ、手指等を介してウイルスが口から入った場合。
- 感染した人の手指等に付着したウイルスがドアノブ等の環境を汚染し、それに接触した手指等を介してウイルスが口から入った場合。

飛沫感染・塵埃感染

- 患者の下痢便や嘔吐物が飛び散り、その飛沫(ノロウイルスを含んだ小さな水滴)が口から入った場合。
- 患者の嘔吐物の処理が不十分なため、それらが乾燥してチリやほこり(塵埃)となり空気中を漂い、それが口から入った場合。

小児の感染性胃腸炎とノロウイルス集団発生の月別報告数発生状況 (2002/03～2010/11シーズンの平均)

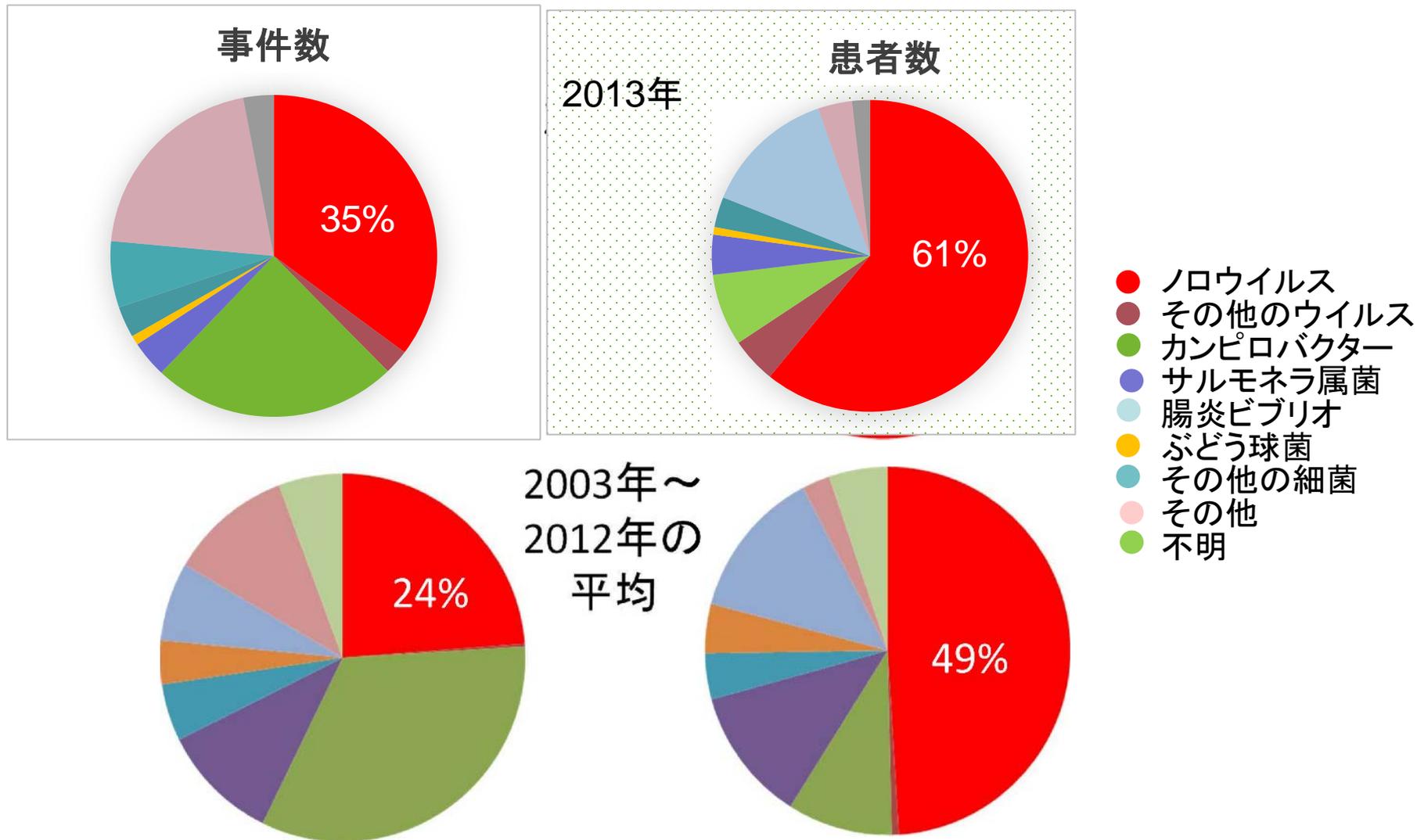


出典

感染性胃腸炎患者数は、発生動向調査を基に集計。

集団発生報告数は集団発生病原体票のデータ(山下和予博士提供)を集計

食中毒事件の病因物質別の発生割合



出典:厚生労働省食中毒統計を基に集計

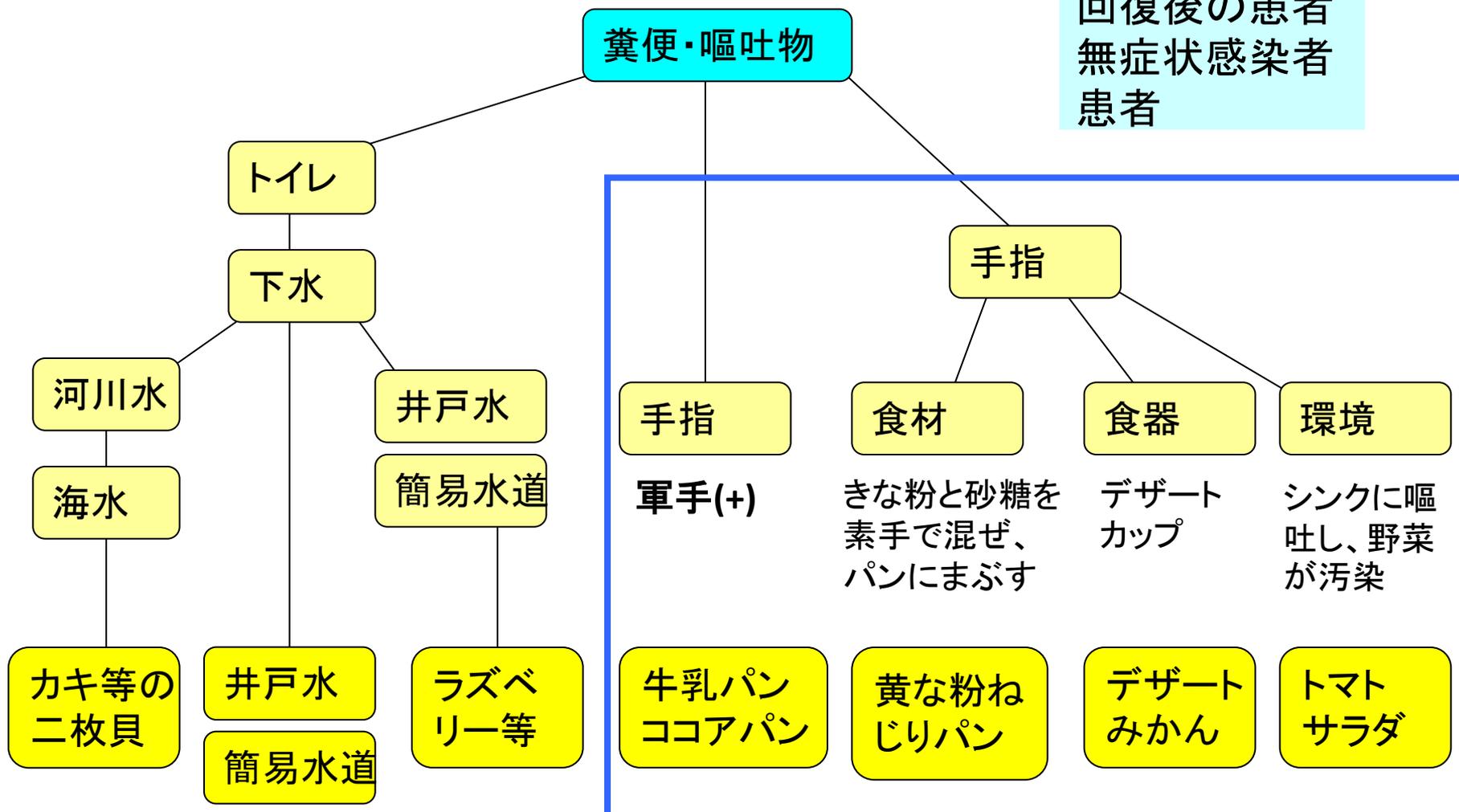
原因食品別ノロウイルス食中毒事件数

2002/03～2010/11シーズン

原因食品・食事	事件数/シーズン(9月～翌年8月)										計
	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11		
仕出し弁当・料理、弁当	22	28	32	35	118	74	47	67	27	450	
宴会料理、会席料理、コース料理	69	47	68	67	111	81	51	75	41	610	
バイキング	1	6	1	-	5	1	2	1	2	19	
給食(事業所、学校、病院など)	15	17	22	11	25	17	17	7	12	143	
カキ	74	40	45	19	13	20	22	56	38	327	
カキフライ(再掲)	-	1	-	-	-	1	-	-	5	7	
岩カキ(再掲)	1	-	3	1	1	-	-	1	7	14	
カキ以外の貝類(シジミ、アサリ、ハマグリ、ホタテなど)	3	7	2	2	2	2	-	5	-	23	
刺身	1	3	-	2	2	1	-	-	-	9	
寿司	5	11	8	18	24	18	10	10	7	111	
サラダ	3	1	4	5	1	2	1	2	3	22	
餅、菓子(おはぎ、ケーキなど)	2	1	1	3	7	4	2	11	1	32	
パン、サンドイッチ	2	1	-	2	6	2	1	2	-	16	
水(井戸水、地下水など)	2	-	1	-	-	-	-	-	1	4	
その他・不明・記載なし	90	109	114	126	222	156	134	174	118	1,243	
事件総数	270	262	286	279	513	365	274	399	242	2,890	

ノロウイルスの食品汚染経路

回復後の患者
無症状感染者
患者

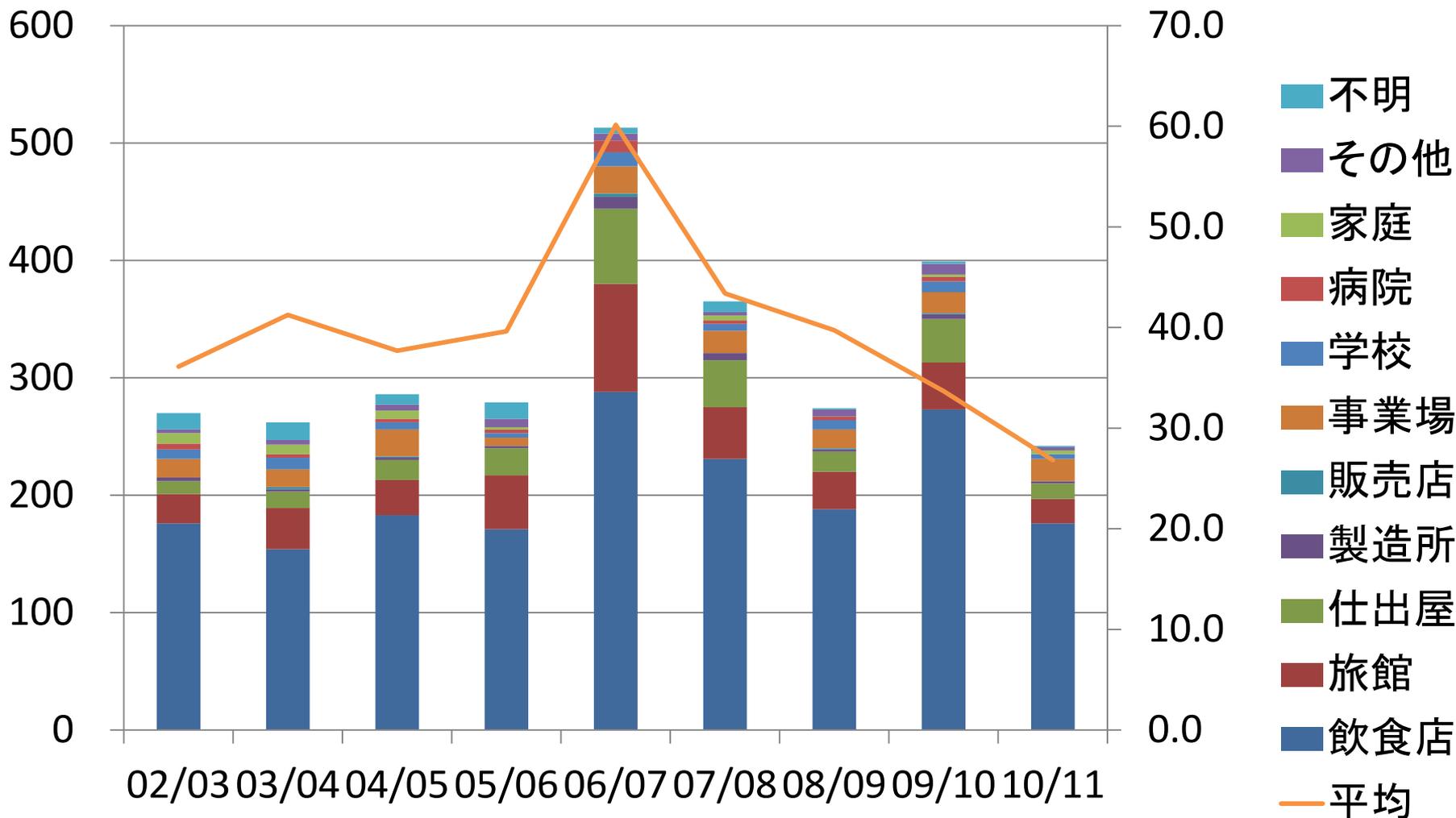


原材料
汚染

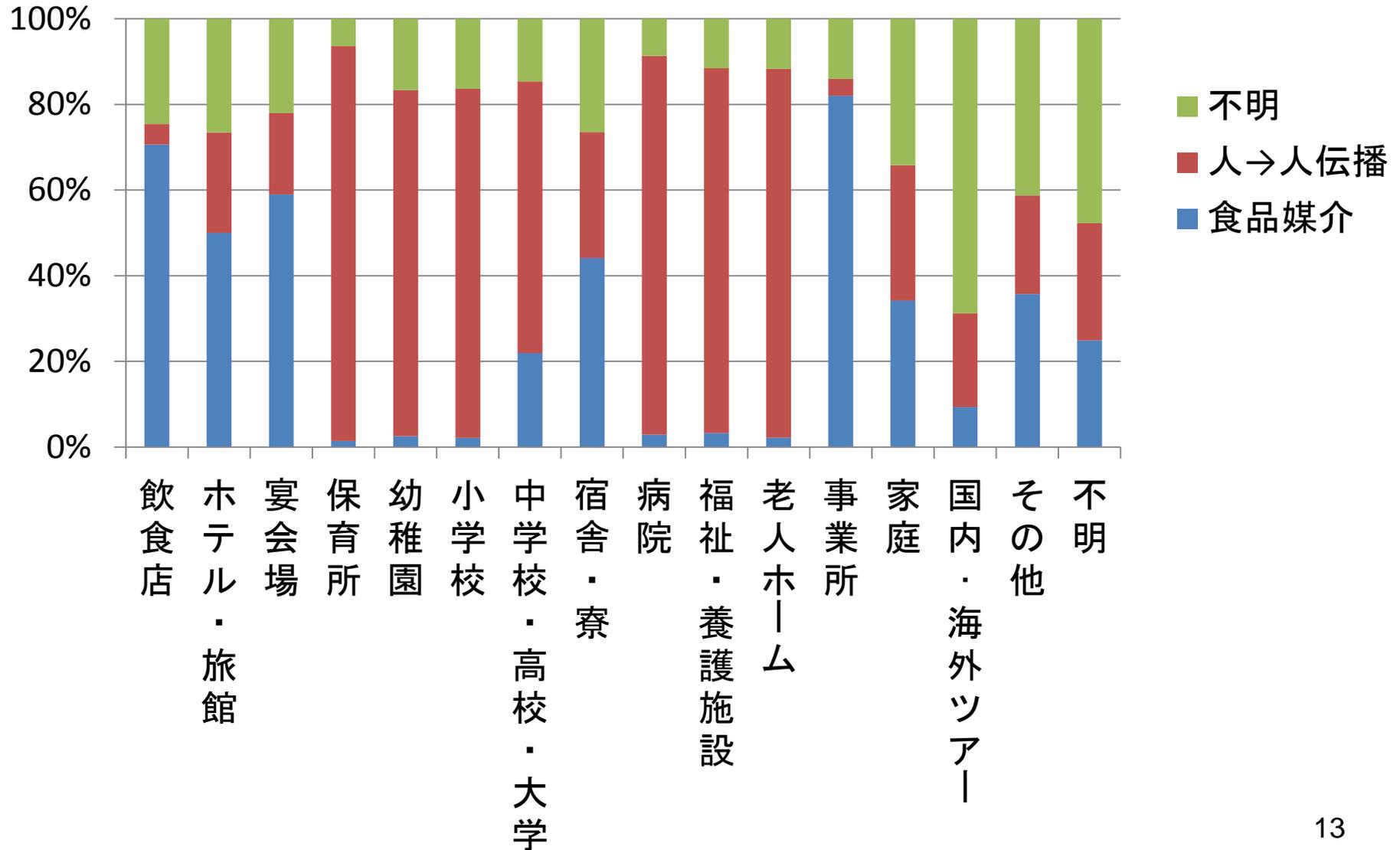
下水等から二次汚染
した水の汚染

食品取扱者からの直接・間接的な食品汚染

原因施設別ノロウイルス食中毒発生状況 2002/03～2010/11シーズン(表1)



NoV集団発生の推定感染経路 (06/07-10/11)





ノロウイルスの特徴

- ・ 小さい 直径約38nm
- ・ 宿主(ヒト)の体内(小腸上皮細胞)のみで増殖
- ・ 自然界での抵抗力が強い
- ・ 培養できない
- ・ 遺伝子に1本鎖RNAを持つ
- ・ 宿主側の要因により、感染・発症に差がある
- ・ 症状消失後もウイルス排出
- ・ 不顕性感染でもウイルス排出

細菌の1/30程度で小さい

1nm
(1/1,000,000mm)

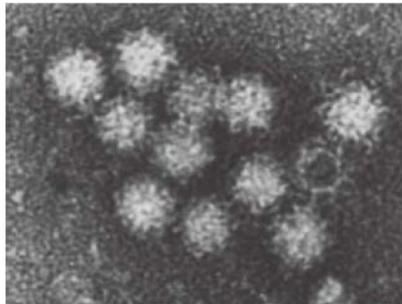


1μm
(1/1,000mm)

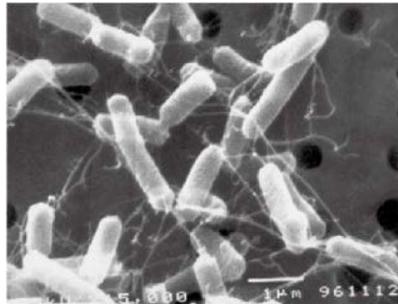
大腸菌
(0.5 × 1~3μm)



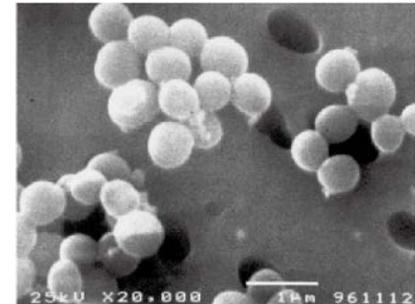
1mm



ノロウイルス
(35~40nm)



大腸菌
(0.5 × 1~3μm)



ぶどう球菌
(1μm)

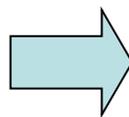
小さいと・・・

- 付着した場合、洗浄等により落ちにくい
手指・・・しわ、指紋、爪と皮膚の間
カキ・・・中腸腺の奥まで侵入：浄化に長時間
- 浮遊しやすい
嘔吐物からの塵埃感染(空気感染、飛沫感染)
空気中に舞い上がり、長時間浮遊する

宿主(ヒト)の体内(小腸上皮細胞) のみで増殖

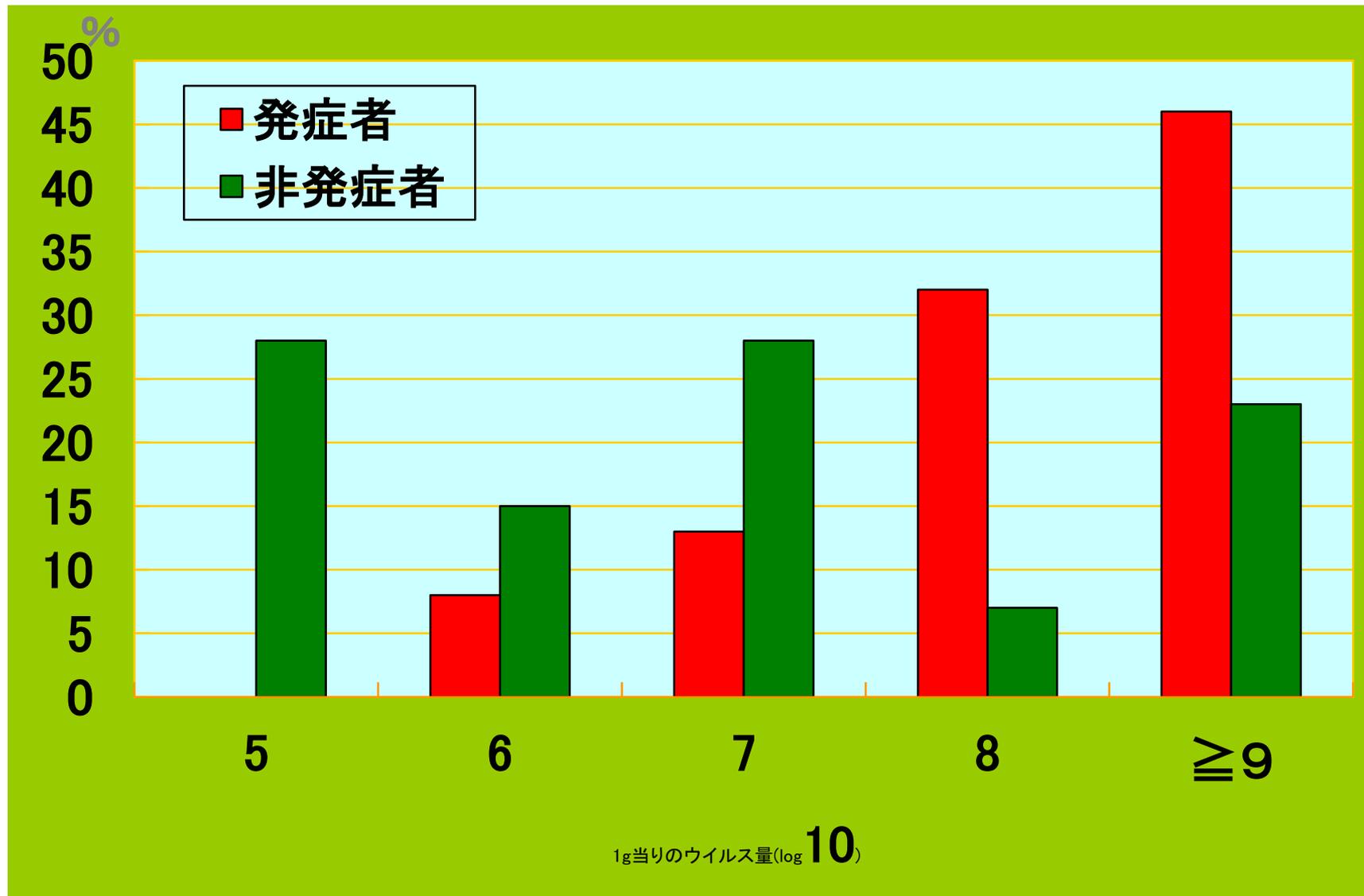
- 環境中、食品中で増えることはない
- 感染源は直接的、間接的に必ずヒト
- 実際に汚染源になるのは、

糞便・・・ 10^9 個/g
吐物・・・ 10^6 個/g

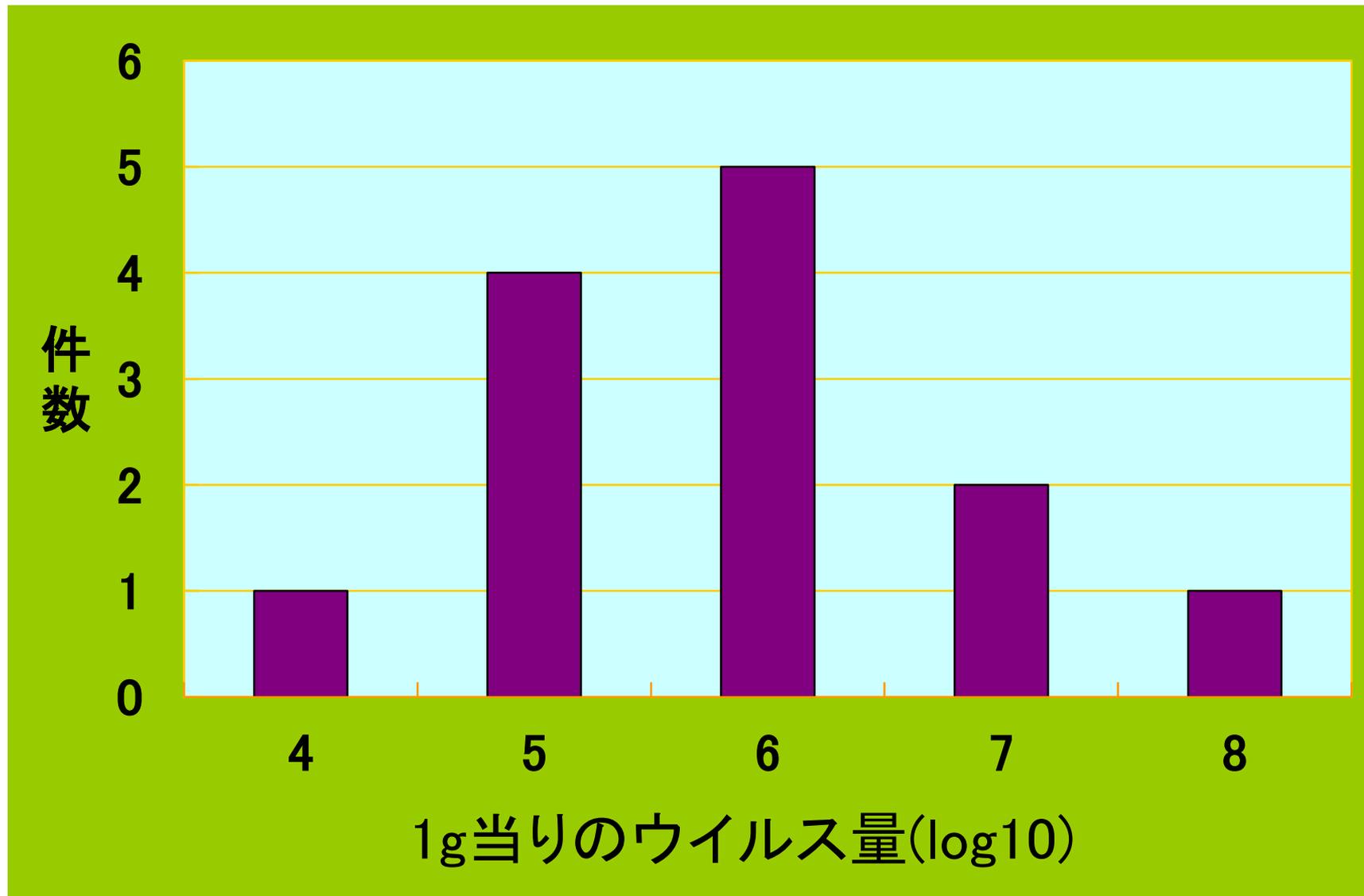


**10個～100個
で感染**

発症者と非発症者の糞便中のウイルス量



患者吐物中のノロウイルス量



10億個/gのノロウイルスの量とは

0.1gが風呂(1m ³)の水に溶けると...	約 100 個/cc
0.1gがシンクの水(50cm × 50cm × 20cm)に溶けると...	約 2,000 個/cc
0.1gがコップ(100cc)の水に溶けると...	約 1,000 個/mm ³

便1gでわが国の全国民が感染できる

回復した(症状が消えた)後も長期間ウイルスの排泄が続く

病日	1日	8日	15日	22日	検出法	備考	文献
検出率	約80%	約45%	約35%	28%	RT-PCR	1歳未満:34名 1-4歳:33名 5-11歳:16名 12歳以上:6名	1

病日	1-10日	11-20日	21-30日	30-37日	検出法	備考	文献
検出率	100%	30%	10%	0%	RT-PCR	患者:6名	2
	100%	90%	60%	25%	RT-リアルタイムPCR	調理従事者:3名 赤ちゃん:1名	

排出期間は思っているより長い

出典

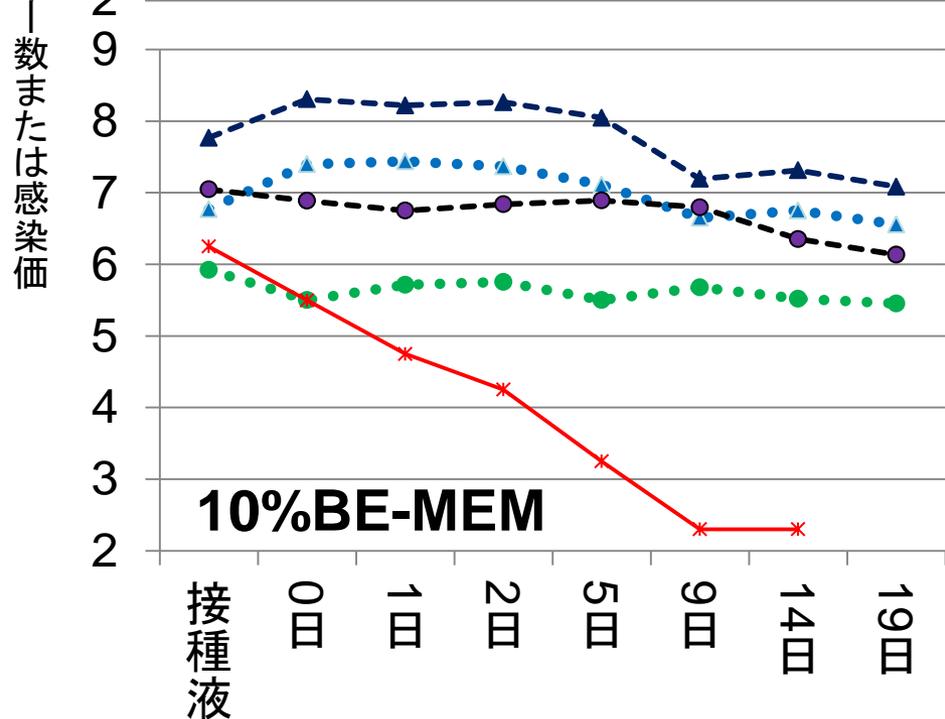
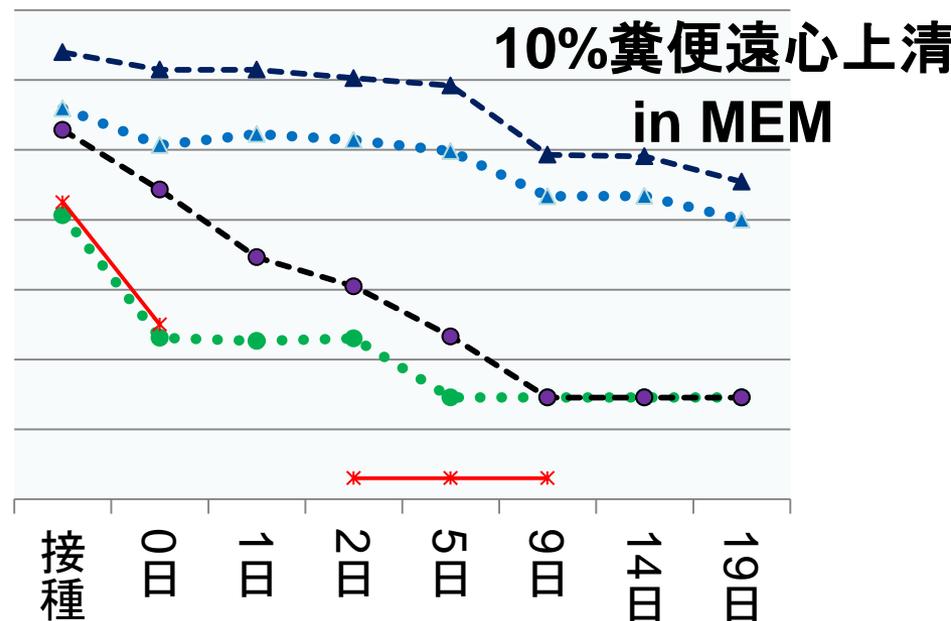
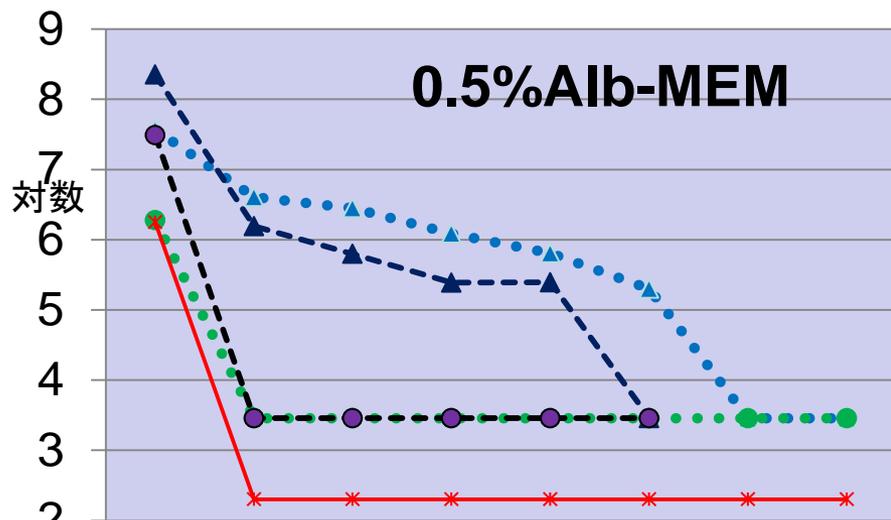
文献1: Rockx B et al: Clin Infect Dis, 35, 246-253(2002)

文献2: 岩切 章 他: 宮崎県衛生環境研究所年報、16、41-44(2004)

物理化学的抵抗性

- ・ **pH** : 酸に強い。pH3の溶液に3時間で失活しない
- ・ **消毒** : 70%アルコールにも強い
- ・ **熱** : 60°C、30分加熱処理に安定
85°C、1分間の加熱で不活化
- ・ **塩素イオン** : 水道水(0.1ppm)、プールの濃度(0.4ppm)に安定、200ppm程度で不活化

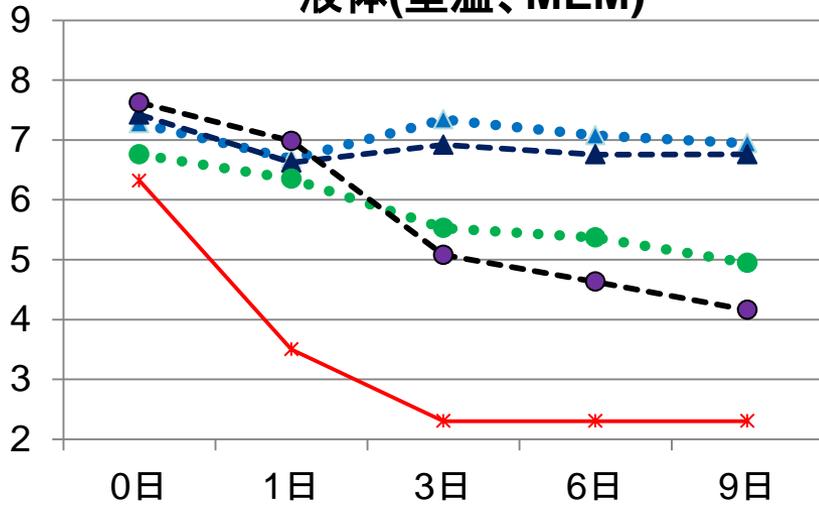
乾燥状態における保存試験(室温)



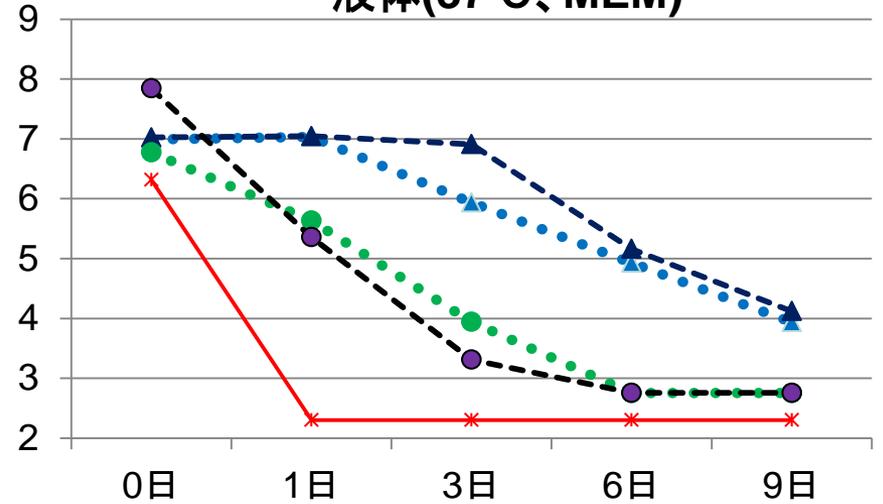
- NoV-従来法
- ▲ FCV-従来法
- NoV-開発法
- FCV-開発法
- * FCV-感染価

液体中の保存試験

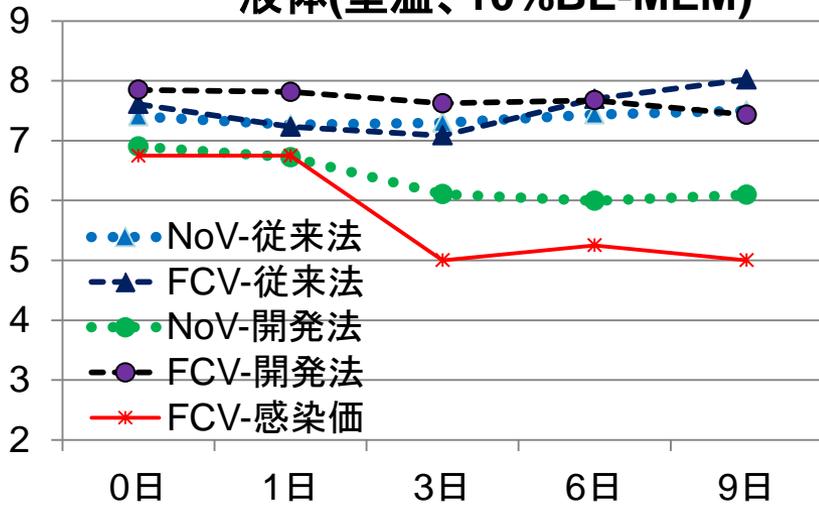
液体(室温、MEM)



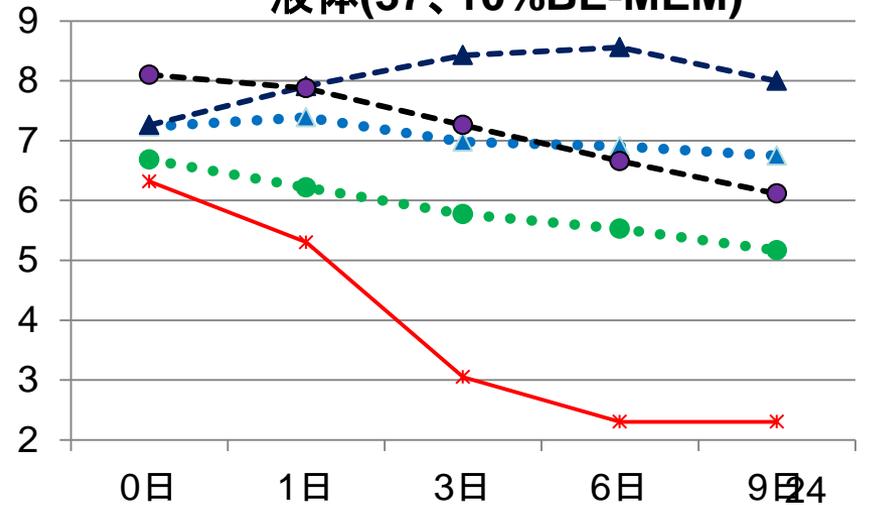
液体(37°C、MEM)



液体(室温、10%BE-MEM)



液体(37、10%BE-MEM)



1ml当たりのコピー数または感染価



1本鎖RNAの遺伝子を持つと・・・

- ・ 変異しやすい・・・遺伝子的に多様

- G1 (Genogroup 1)・・・15以上

- G2 (Genogroup 2)・・・18以上

- ⇒すべてのノロウイルスが検出できるわけではない

- 新しい遺伝子型のウイルスの出現

すべてのヒトが感染・発症するわけではない

- **レセプター**

ノロウイルス属に属するウイルスはABO式及びLewis式の血液型を決めている組織・血液型抗原をレセプターとして利用しており、そのレセプターを持たない人はそのウイルスに感染しない。ノロウイルスには種々の遺伝子型のウイルスがあり、その種類によりレセプターとして利用する組織・血液型抗原に違い(特異性)がある。

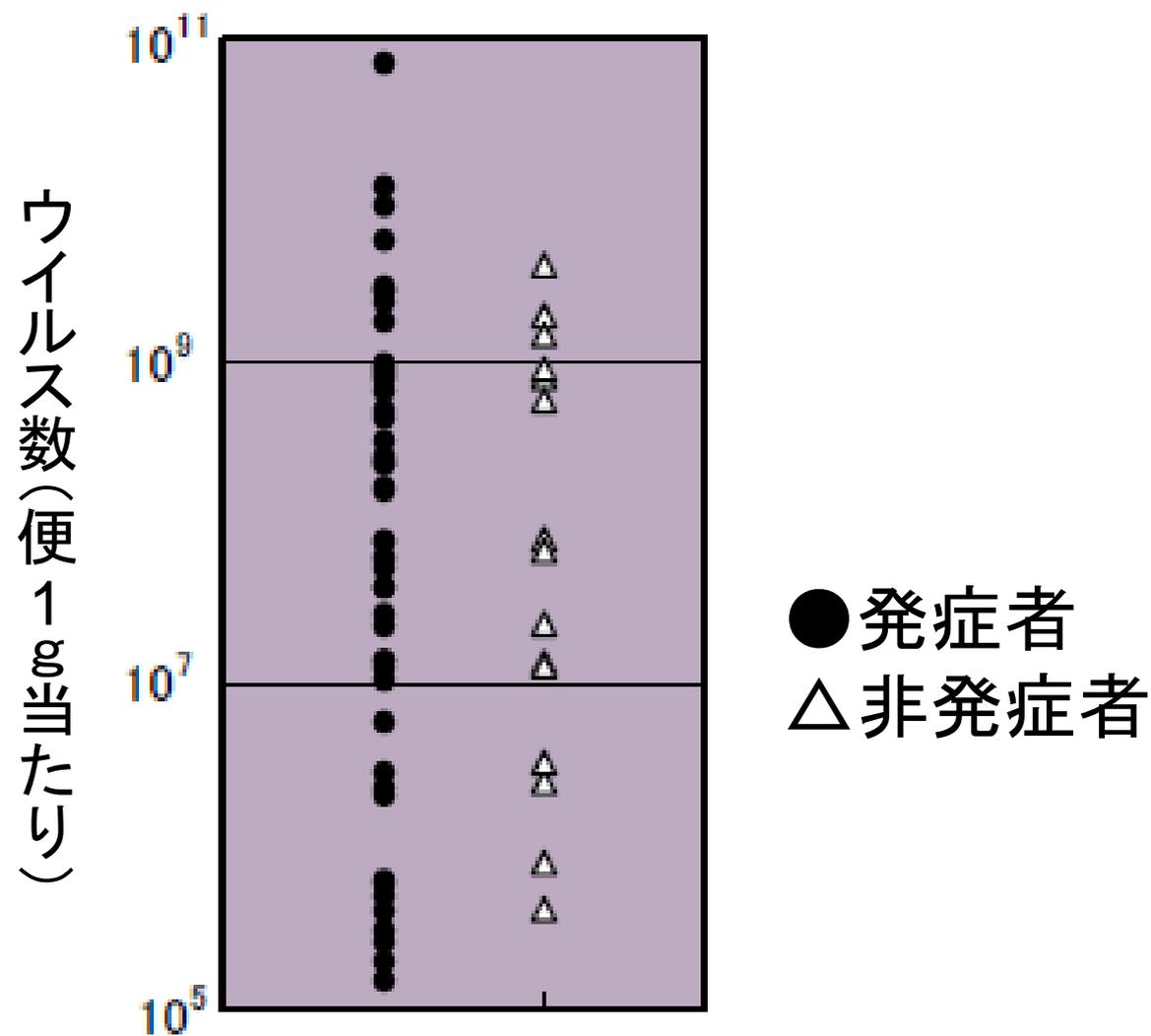
- **免疫**

多くの人は、小児期に感染性胃腸炎としてある種類のノロウイルスの感染を経験しており、食中毒、集団感染事例において同じ種類のノロウイルスの感染を受けた場合、軽症か無症状で経過する可能性がある。

- **不顕性感染**

他のウイルスでみられるように、ノロウイルスにおいても感染しても発症しない不顕性感染の存在が報告されている。

発症者・非発症者の糞便中のノロウイルス量



ノロウイルスの保有率と不顕性感染の割合

対象	保有率	陽性率	検査法	文献
食品調理従事者 29名から毎月 1(～2)回採取	1/1498	0.07%	RT-PCR	愛知県衛研年報 第33号(2004年)
一般健康者 0歳～55歳	0/399	0% (0.8%)	RT- nestedPCR	Marshall et al, 2004
給食従事者 2000年4月～2001年3月 1999年6月～2000年2月	9/190 10/180	4.7% 5.6%	RT-PCR	大分県環境研究 センター年報 第28号(2000年) 第27号(1999年)
健康な調理者 (事例発生時) 東京都 1997-1999	64/675	9.5%		月間HACCP 2000年8月号

気づかないうちにウイルスを排出している

ウイルス排出期間

病日	1日	8日	15日	22日	検出法	備考
検出率	約80%	約45%	約35%	28%	RT-PCR	Pockx B et al, 2002

病日	1-10日	11-20日	21-30日	30-37日	検出法	備考
検出率	100%	30%	10%	0%	RT-PCR	岩切 章 他, 2005年
	100%	90%	60%	25%	リアルタイムPCR	

ノロウイルスの特徴

- ふん便・吐物： 大量にウイルスを排泄
- 乳幼児の下痢便： さらに大量にウイルスを排泄
- 症状が消えた後： ウイルスの排泄が続く
- 不顕性感染： ウイルスを排泄
- 感染力が強い： 10個～100個程度で感染・発病
- 感染性を長期間維持： なかなか不活化されない
- 物理、化学物質に抵抗： 不活化が難しい
- 小さい： 除去が難しい

=食品取扱者事件、集団感染の発生要因

不顕性感染を起こしやすいと？

- 感染者により持ち込まれやすい。
- 無症状の介護福祉士により、感染が拡大しやすい。
- 無症状の調理従事者により、食品が汚染しやすい。
- 抵抗力の弱い高齢者等では発病する。

NoV食中毒、集団感染の発生数に及ぼす要因

- 2006年;遺伝子型GII.4の大流行

最も集団発生を起こしやすい遺伝子型

- 2006年以降はGII.4が減少傾向

GII.4に対する集団免疫の上昇

- GII.2、GII.3等GII.4以外の遺伝子型の流行 **GII.17?**

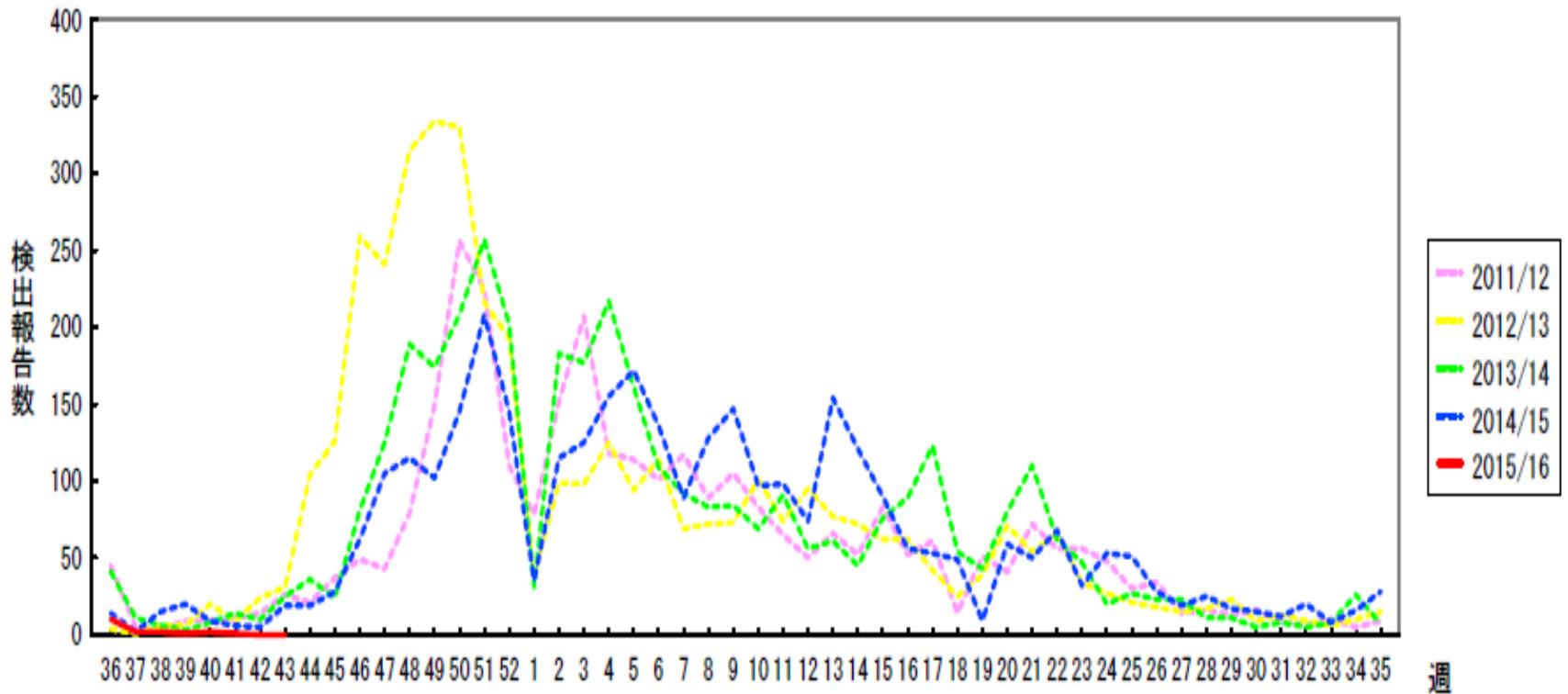
流行していない遺伝子型に対する感受性者の蓄積

- 手洗い等、衛生対策の充実

ノロウイルス対策

SRSV(ノロウイルス、サポウイルス) 検出報告数

(中央感染症情報センター、2015年10月23日現在)



ノロウイルス食中毒の予防

食中毒予防3原則

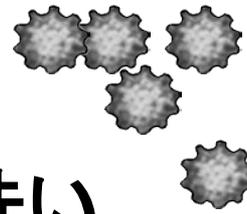
食中毒菌を

- (1) **付けない** 清潔に調理。
- (2) **増やさない** 冷却して保存。迅速に調理。
- (3) **殺菌する** 加熱して、菌を死滅させる

ノロウイルスに対しては
付けない
殺菌する
の2原則

不十分

ノロウイルス予防四原則



持ち込まない

帰宅したら(職場に入ったら)手洗い



拡げない

トイレの後は手洗い



付けない

調理の前には手洗い



加熱する



感染後の職場復帰

- 症状消失後も、大便中にウイルスの排出が1～数週間続くことを教育
- 症状が治まり、大便が固形化するまでは、職場復帰しない
(ヨーロッパ、米国では症状が完全に消失してから2～3日は職場復帰しないことを推奨)
- 常日頃以上に手洗いを徹底する

ウイルス排出者が従事していいか？

- 食品に直接接する業務への従事は控える
- ウイルスを排出している事実を認識している
- 他の従事者が現在全てがノロウイルス陰性とは必ずしも限らない
- 検査結果は必ずしも正しくない(検出限界以下)
- 固形便と下痢便とは環境・食品等を汚染させるリスクは大きく異なる

ノロウイルスの不活化

- 糞便、嘔吐物等の付着物(汚染がひどい)
⇒5,000ppmの次亜塩素酸ナトリウム
- 施設の日常的清掃
⇒200ppmの次亜塩素酸ナトリウム
酸性電解水
アルコール類
その他効果が確認された消毒剤等
- 手洗い
⇒ハンドソープによる流水
酸性電解水
ヨード化合物含有速乾性消毒剤
- うがい(口腔内洗浄)
⇒ヨード剤

市販消毒・殺菌剤の見分け方

- 効果のある微生物は何か？
- 殺菌の効果の程度はどれくらいか？
(少なくとも99.9%以上の有効性)
- 効果判定の試験方法は？
使用ウイルス：ノロ、ネコカリシ、マウスノロ
判定方法：感染価、遺伝子検出
作用環境：有機物の存在の有無
- 使用条件等が明記してあるか？

などの情報をホームページ等から入手する。

記載内容がよく理解できない場合は、第三者(地方衛生研究所等の専門家)に問い合わせ

ご清聴ありがとうございました