

## 養殖カキはどうしてノロウイルスに汚染されるのか？

山形大学農学部

東北大学未来科学技術共同研究センター

宮城県保健環境センター

山形大学農学部

○伊藤 紘晃

真砂 佳史

植木 洋

渡部 徹

### 1. はじめに

私たちの周りでは、毎年冬季にノロウイルスによる胃腸炎の流行が問題となっている。ノロウイルスは、口から人の体内に入り、おう吐や下痢、腹痛を引き起こすウイルスである（図1）。健康な人であれば、ノロウイルスに感染しても症状は重くならない。しかしながら、乳幼児や高齢者など、体力・免疫力が低い人の場合には、おう吐・下痢によって水分を失い、脱水症を引き起こして重篤化する危険性がある。ノロウイルスによる胃腸炎は年間を通じて発生しているが、特に冬場に発生件数が急増するという特徴がある（図2）<sup>1)</sup>。また、集団で感染するケースが多いことも特徴の1つである。主な感染経路には、感染者の吐物や便に含まれるノロウイルスが、吐物を処理した手指を經由するなどして周囲の人に感染する経路（ヒトヒト感染）と、ノロウイルスが混入してしまった食品を食べることで感染する経路（食中毒）がある。特に、幼稚園や学校、福祉施設などの集団生活の場では、ヒトヒト感染が集団感染となりやすい。また、ノロウイルスで汚染された食品を複数の人が食べた場合にも、食中毒による集団感染が起こる。

食中毒の原因となる食品は様々であるが、多くの場合には、出荷や調理の過程において食品の表面がノロウイルスに汚染されたと見られている。これに対し、養殖カキの場合は、養殖海域がノロウイルス汚染されてしまった場合にカキの体内が汚染されると見られている。ただし、食中毒全体の中で、カキが原因と特定された事例はさほど多くない（例えば2012年の場合、カキが原因のノロウイルス食中毒は全体の5%<sup>2)</sup>）。現在のところ、ヒトに感染するタイプのノロウイルスが増殖する機会は、ヒトに感染した時に限られると見られている。そのため、養殖カキにノロウイルスが蓄積していく経路として、感染者の体内で増殖したノロウイルスが下水道や河川を通過して沿岸域のカキに蓄積している可能性が提唱されてきている<sup>3)</sup>。そのような中、カキの安全性を保证するためには、カキへのノロウイルスの汚染状況についてモニタリングを行うことが重要である。カキ養殖の現場では、ノロウイルスの汚染状況をチェックし、汚染が検知された場合には出荷を自粛する取り組みがなされてきている。しかしながら、

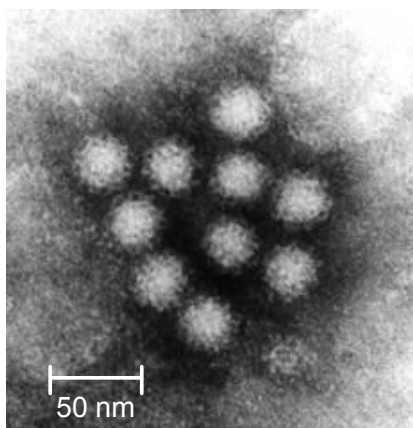


図1. ノロウイルス(米国環境保護庁撮影)

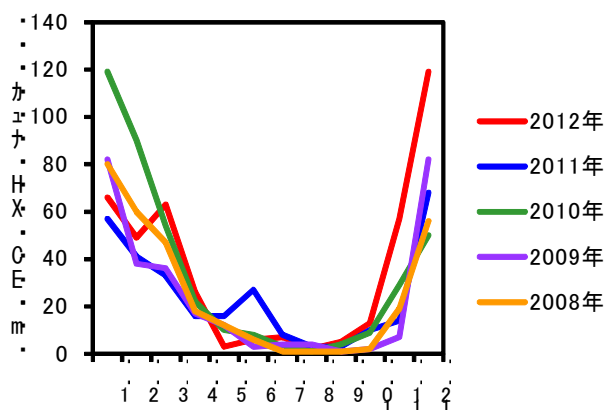


図2. ノロウイルス食中毒の季節性<sup>1)</sup>

流域内におけるノロウイルスの流行状況とカキに含まれるノロウイルスとの定量的な関係については未だ明らかにされておらず、カキへのノロウイルスの蓄積に関する諸問題に未然に対応する有効な手段は講じられていない。以上のことから、本研究においては、沿岸域の4地点におけるカキを対象にノロウイルスの存在量をモニタリングし、陸域から沿岸域へのノロウイルスの流入と、カキへのノロウイルスの蓄積との関係を考察した。

## 2. 調査方法

宮城県A湾の河口付近(St. D)及びカキ養殖水域3地点(St. A, B, C)においてカキをサンプリングした(写真1)。カキはSt. Dにおいて2012年6月初旬に養殖を始め、成長したカキを同年10月中旬に回収し、ネットに入れて、各地点に3段階の深さ(上・中・下層)に分けて設置した。以降、毎月中旬に各条件から3個ずつカキを回収し、GI型またはGII型の遺伝子を持つノロウイルスの定量<sup>4,5)</sup>を試みた。

## 3. 結果と考察

表1に毎月、各地点において採取されたカキからのノロウイルスの定量結果を示す。研究期間内でノロウイルスが検出されたのは、1月のみであった。ノロウイルスが検出されたサンプルの定量値は $10^{3.6} \sim 4.7$  copies/中腸腺であり、非常に高い値を示した。一方で、1月にノロウイルスが検出されたカキの割合は、GI型が3%、GII型が11%に留まっており、カキへのノロウイルスの蓄積の度合いは個体差によって大きく異なることが示唆された。

調査対象流域内においては、11月初旬からノロウイルス感染者の発生が報告されている<sup>6)</sup>。図3に、カキへのノロウイルスの蓄積と流域内のノロウイルス感染者数との関係を示す。カキから検出されたノロウイルスはGI型よりもGII型の方が多かったが、感染者に関してもGI型よりもGII型への感染の割合の方が高かった。カキに対するノロウイルスの汚染源が陸域で発生した感染者に由来していた可能性が考えられるが、今後、調査の継続による量的データの蓄積や、相同解析による質的データの比較を通じた解析によって、汚染源に関する知見が得られると期待される。また、本研究では1月のみにカキからのノロウイルスが検出されたのに対して、ノロウイルス感染者のピークは、その約2ヶ月前(11月)に現れていた。今後、下水中に含まれるウイルスが養殖海域に到着するまでの時間や、養殖海域におけるウイルスの滞留時間、季節変化に伴うカキの成分組成の変化等を考慮して、カキへのノロウイルスの蓄積をより詳しく分析することが求められる。



写真1. 調査地のカキ棚(左)と採取したカキ(右)

水質検査の結果、A 湾においては、河口付近である St. D においても塩分濃度が高く、海水の割合が高いことが示された。一方で、糞便汚染の指標である大腸菌及び大腸菌群数には、河口付近の St. D から沖側の St. A に向かうにつれて減少する傾向があり、湾へ流入してくる河川水の影響の違いが認められた。一方で、カキへのノロウイルスの蓄積状況については、地点の違いによる大きな影響は見られなかった。このことからカキへのノロウイルスの蓄積の程度は、大腸菌や大腸菌群数のみでは予測しきれないことが示された。

#### 4. まとめ

本研究においては、沿岸域の 4 地点におけるカキを対象にノロウイルスの存在量をモニタリングした。カキへのノロウイルス蓄積のピークは 1 月にあったと見られ、それは流域内のノロウイルス感染者数のピークの約 2 ヶ月後であった。カキに対するノロウイルスの汚染源がシーズン内の感染者に由来していた可能性が考えられるが、今後、水中におけるノロウイルスの拡散や、遺伝子相同性を考慮することによって、陸域から沿岸域へのノロウイルスの流入と、カキへのノロウイルスの蓄積との関係をより詳細に示すことが期待される。

#### 参考文献

- 1) 厚生労働省, ノロウイルスによる食中毒発生状況 <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/kanren/yobou/121214-1.html>.
- 2) 厚生労働省, 食中毒統計資料, <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/04.html>.
- 3) Ueki et al. (2004) *Water Science and Technology*, **50**, 51-56.
- 4) Ueki et al. (2005) *Water Research*, **39**, 4271-4280.
- 5) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課：ノロウイルスの検出法について (2007) 職安監発, 第 0514004 号.
- 6) 押谷ら, 未発表.

表 1. ノロウイルス定量検出結果 (log copies/中腸腺)

地点	深さ	11月		12月		1月		2月		3月	
		GI	GII	GI	GII	GI	GII	GI	GII	GI	GII
A	上層	-	-	-	-	-	4.5 (1)	-	-	-	-
	中層	-	-	-	-	-	4.7 (1)	-	-	-	-
	下層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	上層	-	-	-	-	3.6 (1)	-	-	-	-	-
	中層	-	-	-	-	-	4.2 (1)	-	-	-	-
	下層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	上層	-	-	-	-	-	4.4 (1)	-	-	-	-
	中層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	下層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	上層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	中層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	下層	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

括弧内の値はノロウイルスが検出されたカキの数を表す。

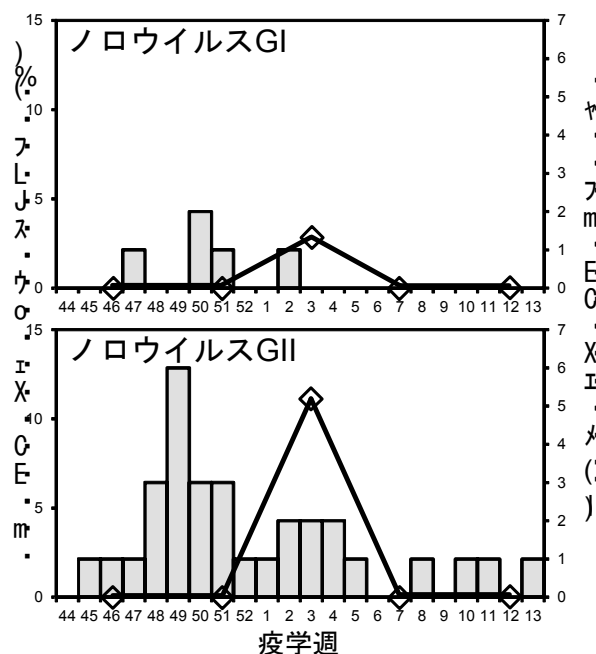


図 3. カキへのノロウイルスの蓄積と流域内のノロウイルス感染者数との関係