

アコヤガイ軟体部萎縮症の病原体を特定

水産技術研究所 養殖部門 病理部 免疫グループ
診断グループ

研究の背景・目的

1. 2019年以降、初夏から秋にかけて全国の主な真珠養殖海域において真珠養殖に用いるアコヤガイ稚貝の大量死が発生しており、対策を講じるために原因究明が求められていました。
2. 発病したアコヤガイでは、軟体部が萎縮し、外套膜が本来の位置から脱落します。病貝では、真珠層（貝殻内側の光沢のある層）の表面に褐色色素が沈着するのが特徴です（図1）。
3. これまでに、飼育環境下での感染試験により本病を再現できることから、大量死は感染症によることを明らかにしていました。また物理化学的性質から、原因病原体は粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以下で有機溶媒に耐性を示すウイルスと推定していました（Matsuyama *et al.* 2021）。
4. 本研究では感染試験、遺伝子解析や病理組織学的解析等により本病の病原体の特定を試みました。

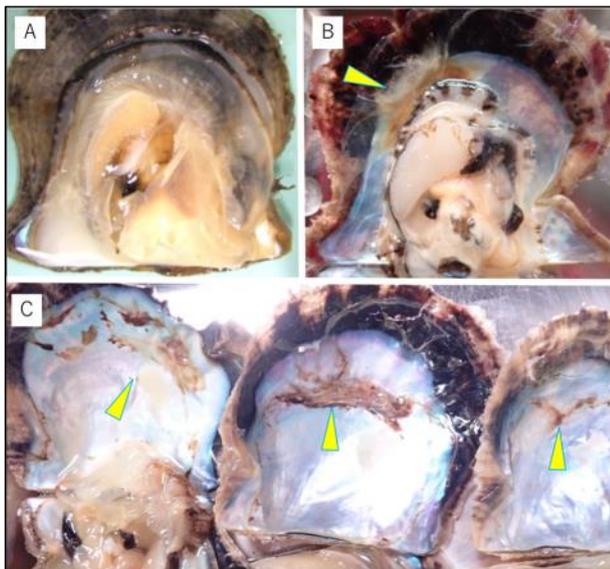


図1. 正常および発病したアコヤガイ。正常なアコヤガイ(A)では軟体部が真珠層全体を覆っているのに対し、発病貝(B)では軟体部が萎縮し真珠層が露出している。病貝の真珠層には褐色色素が沈着する(B,C 矢頭)

研究成果

1. 実験感染した病貝と健康な貝に発現する遺伝子を比較することで、病貝だけに検出される病原ウイルス由来の遺伝子の探索を試みました。様々なウイルスの遺伝子が検出されましたが、その中でビルナウイルスの一種（以降、本ウイルス）の遺伝子が病貝から特異的かつ高頻度に検出されました。これまでに知られているビルナウイルスの仲間と遺伝子を比較したところ、本ウイルスは昆虫に感染する種類に似た新種のウイルスであることがわかりました。
2. 本ウイルスの遺伝子を定量的に検出する定量PCR法を開発し、感染試験における本ウイルスの動態を調べたところ、本病の特徴である軟体部の萎縮を発症する前に本ウイルスが急増することがわかりました。さらに、本ウイルスの粒子を形成するタンパク質を検出する方法を開発し、病貝の体のどこの細胞に本ウイルスが感染するか調べました。すると、本ウイルスは外套膜の真珠層側の細胞に局在しており（図2）、外套膜が脱落し真珠層に色素が沈着する本病の症状と、本ウイルスの分布に関係性が伺えました。

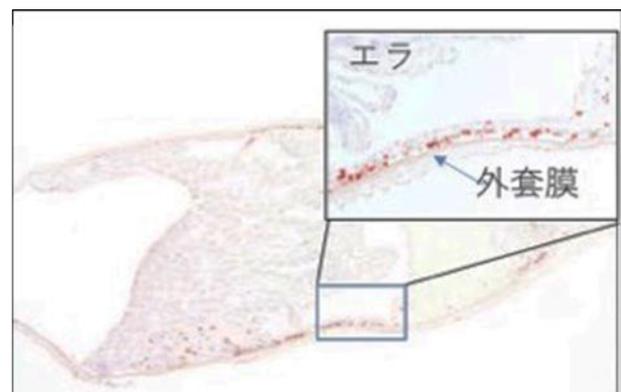


図2. 病貝における本ウイルスの検出。感染した細胞（赤褐色）は、外套膜に局在している。

3. 海域ごとの本ウイルスの分布を調査したところ、三重県と愛媛県の本病が発生している海域の不調なアコヤガイには本ウイルスが検出されましたが両県を含む未発生海域のアコヤガイからは検出されませんでした。また、病貝から精製した本ウイルスを健康な

アコヤガイに接種したところ、本病の特徴である真珠層への褐色色素の沈着が再現されました (図3)。

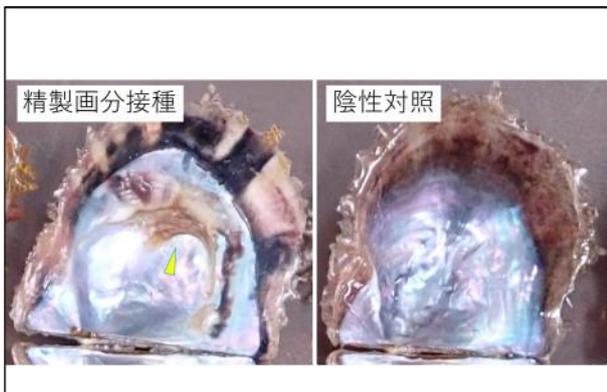


図3. 精製した本ウイルスを用いた感染試験により本病が再現された。感染個体の真珠層には褐色色素が沈着している (左写真矢印)。

4. ビルナウイルスの一般的な性質は、(研究の背景・目的の3で述べた)以前の研究で推定した病原体の特徴(粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以下で有機溶媒に耐性)とも一致しません。
5. 以上の研究結果から、2019年から続くアコヤガイの大量死の原因を本ウイルスに特定しました。

波及効果

1. 大量死の原因病原体が特定され、病原ウイルスを定量的に検出する定量PCRや、ウイルス粒子のタンパク質を検出する方法も確立できました。今後は、安全な養殖海域を探すために、確立した検出法を用いて病原ウイルスが存在しない海域を特定することが可能になります。また、養殖環境において本ウイルスの増減や発病に影響する要因を明らかにし、防除対策を講じることで、アコヤガイ大量死の軽減が期待できます。

プレスリリース

「アコヤガイの大量死の原因病原体を特定」令和4年2月1日 水産研究・教育機構ウェブサイト
<http://www.fra.affrc.go.jp/pressrelease/pr2021/20220201/index.html>

引用文献

Matsuyama *et al.* (2021) Mass mortality of pearl oyster (*Pinctada fucata* (Gould)) in Japan in 2019 and 2020 is caused by an unidentified infectious agent. *PeerJ* **9**: e12180. DOI: 10.7717/peerj.12180