

アワビの細菌性膿疱症 (Blister disease of abalone)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

アワビ類に腹足部の水疱形成を伴って大量死を引き起こす本疾病について、その病原体は*Vibrio fluvialis* IIとされていた。しかし、近年、*V. harveyi*を含む*Vibrio*属細菌、および*Pasteurella*属細菌もアワビ類に同様の症状と死亡を引き起こすことが報告されており、これらも本症の病原体であると考えられる。

なお、分離された*V. fluvialis* IIの3株について18種の薬剤に対する感受性を比較したところ、株により感受性が大きく異なり、これは突然変異に起因すると考えられている。

(2) 宿主

エゾアワビ (*Haliotis discus hannai*)、トコブシ (*H. diversicolor supratexta*)、セイヨウトコブシ (*H. tuberculata*)、*Haliotis asinina*など。

(3) 発生地域

*Vibrio fluvialis*は世界中の河口で確認される常在菌であるが、本菌による発症は中国の大連の養殖場でのみ確認されている。

*V. harveyi*による被害は国内のトコブシ、エゾアワビ、フランスのノルマンディー地方のセイヨウトコブシ、未同定の*Vibrio*属または*Pasteurella*属細菌によるものと考えられる被害がマレーシアで報告されている。

(4) 感染経路・環境要因

海水中の原因菌は体表の傷を介して感染する。実験的には経口感染や健康な貝への浸漬感染は成立しない。高密度養殖、低い換水率、汚れた飼育水、高水温などが感染に有利に働く。

マレーシアで発生したケースでは、餌として使用した紅藻 (*Gracilaria changii*) から施設内に感染が広がったと考えられている。

(5) 症状

V. fluvialis IIでは、養殖エゾアワビにおいて、死亡率50～60%に達したとの報告がある。感染試験により生じた水疱状の病変から本病原体が分離された。初期の病変は足の表面組織に観察され、その後疾病の進行とともに内部組織に拡散する。注射による感染試験では、100%の個体において特徴的な病変が認められた。

V. harveyi (= *V. carcariae*)の場合も攻撃後、3～5日後には死亡が発生し、トコブシでは腹足部の病巣形成も確認できる。

(6) 診断法

菌分離による。

(7) 防疫方法

予防方法又は管理方法はないが、幾つかの抗生物質が試され、成功した事例もある。

ホルマリン処理した本菌培養液にアワビを浸漬処理することで死亡が抑制され、処理されたアワビの血清は本菌に対する凝集価が高まるとされる。

2. 侵入評価

- ・感受性種はエゾアワビとトコブシである。
- ・エゾアワビはクロアワビの亜種である。
- ・*V. fluvialis* IIによる発症は中国、*V. harveyi*による発症は日本、フランスである。その他の*Vibrio*属細菌による発症はマレーシアから報告される
- ・令和5年のアワビ（活・生鮮・冷蔵）の輸入実績は、2,281t、66.0億円であり、主要な輸入国は、韓国、オーストラリア、中国、台湾、南アフリカ（輸入量の割合は順に 97.4%、2.1%、0.3%、0.2%）である。

3. 暴露評価

- ・ビブリオ属細菌によって水泡あるいは水腫を伴い、死亡を引き起こすアワビ類の疾病は広く報告されている。
- ・北方系のエゾアワビは茨城県以北の太平洋沿岸域から北海道日本海沿岸域に分布しており、養殖も行われている。また、西日本でもエゾアワビが放流されている例がある。
- ・エゾアワビの感染症は、亜種であるクロアワビと近縁種であるマダカアワビでも発生する可能性がある。
- ・感染経路は不明であるが、餌として使用する天然の海藻を介して養殖施設内に病原体が持ち込まれる可能性もある。
- ・種苗生産する場合、親貝は天然から採取してくるため、親貝が感染している場合、養殖場に病原体を持ち込む可能性があるとともに、感染した種苗を放流することで更に天然水域への感染拡大の可能性が高まる。
- ・感受性種であるエゾアワビは日本の海域に生息することから、本疾病が日本の水温・塩分環境下でも感染が起こる可能性は高い。

4. 定着の可能性

本疾病の病原体は、我が国に生息する感受性宿主のうち水産業において主要である水産動物に感受性があり、輸入水産動物を介して我が国に侵入し、我が国に生息する感受性宿主に暴露される可能性がある。また、既に*Vibrio*属細菌の感染により、腹足部に水泡あるいは水腫の形成を生じ、死亡をもたらす疾病が我が国の水域で報告されていることから、定着の可能性は「高い」と判定される。

5. 影響評価

- ・本疾病の感受性宿主であるエゾアワビは産業的に重要であり、令和4年のアワビ類の漁獲量は、689 t、漁業生産額は72億円である。アワビ類の漁業生産額は右肩下がり、平成27年の1,302tから5年後の令和2年には669tと半減している。養殖量と養殖生産額は少ないため、統計に出ていない。
- ・死亡率は、50～60%に達する。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の水産業における生産規模の大きい水産動物に感染し、死亡又は商品価値を損なう臨床的病変を呈することで、発生した個体群において生物学的及び経済的影響を及ぼす。しかし、既に我が国の水域内では*V. harveyi*による本疾病は発生していること、また本症の発生は飼育時の環境などの影響を強く受けると考えられることから、国外から同様の病原体が侵入した際の国内水産業への影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

アワビの細菌性膿疱症については、定着の可能性は「高い」、影響の重要度は「低い」と考えられることから、リスク管理は「不要」と判断される。

ボナミア・オストレア感染症 (Infection with *Bonamia ostreae*)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

本疾病は、略胞子虫目 (Haplosporidia) の原虫 *Bonamia ostreae* による感染症である。性状は特定されていない。

本病原体は、高濃度に感染したカキから抽出した原虫を用いた試験によると、その 58% 以上が 15 °C の水中で 1 週間は生存すると考えられている。

本病原体は血球内寄生原虫だが、時に遊離し、鰓や胃、又は壊死した結合組織中の上皮細胞や間質細胞の細胞外に観察される。寄生虫は卵巣組織でも報告されている。感染が進むと全身性となる。幼生では寄生虫は内臓の空洞を取り囲む上皮組織で観察される。

感染したカキを過酢酸 (0.001%、0.005%) に浸漬すると、本病原体の感染を減らせることが示されている。

(2) 宿主

WOAH の Aquatic Code 1.5 章の基準を満たす感受性宿主はヨーロッパヒラガキ (*Ostrea edulis*)、チリガキ (*O. chilensis* = *Tiostrea chilensis*, *T. lutaria*)、スミノエガキ (*Crassostrea ariakensis*) である。

実験感染では、アルゼンチンヒラガキ (*Ostrea puelchana*)、アンガシガキ (*O. angasi*)、チリガキ、スミノエガキに感染する。スミノエガキに対する本病原体の感染力は低いことが確認されている。オリンピアガキ (*Ostrea conchaphila* = *O. lurida*) とポルトガルガキ (*Crassostrea angulata*) は本病原体に感染すると推測されているが、確認はされていない。

ヨーロッパアサリ (*Ruditapes decussatus*)、アサリ (*R. philippinarum*)、ムラサキイガイ (*Mytilus edulis*, *M. galloprovincialis*) では、実験感染でも、本病原体に感受性はなく、ベクター又は中間宿主としての役割もないことが示されている。

ヨーロッパヒラガキでは、6 か月齢を超えると、有病率や感染力が高くなり、死亡する個体が現れてくる。2 歳齢以上の個体は本疾病に対しより高い感受性を示す。幼生も本病原体に感染しうることを示されている。

(3) 発生地域

本疾病は 2015 年時点ではヨーロッパ諸国 (フランス、アイルランド、イタリア、オランダ、ポルトガル、スペイン、イギリス)、カナダ (ブリティッシュコロンビア州) とアメリカ (カリフォルニア州、メイン州、ワシントン州) で確認されていた。2022 年時点ではデンマークとニュージーランドで新たな発生が確認されている。

(4) 感染経路・環境要因

宿主外での生活環はわかっていないが、宿主から宿主へ直接伝播することが可能である。寄生虫の有力なベクターとしてクモヒトデ(*Ophiothrix fragilis*)が特定されている。また、PCR 検査の結果から、マガキ (*C. gigas*) で症状は示さないが、本病原体のキャリアか保有宿主として働く可能性があることが示唆されている。

ヨーロッパヒラガキは卵を 8～10日間殻腔内で養成した後、水中に幼生を放出する。感染様式や感染経路は判明していないが、本病原体は親ガキの殻腔内で育成された幼生でも観察されたことから、垂直感染するものと推測される。したがって、ヨーロッパヒラガキの浮遊幼生が、本病原体のまん延の要因になりうる。一般的に、発生地域に導入された未感染個体群で本病原体が検出されるようになるまでには、少なくとも 3 か月間にかかる。

海水中での本病原体の生存率は 4℃や 15℃よりも 25℃で低い。一方、塩分濃度は高い方が本病原体の生存には適合している。

本疾病は年間を通じて発生し伝播するが、流行には季節的な変動があり、秋から増加し、晩冬から早春にかけて罹患率はピークに達する。夏期に水温が低く塩分濃度が高いと、翌冬の罹患率が高くなる。ヨーロッパヒラガキは餌料不足や低塩分濃度が続くと本病原体に対する感受性が高くなると考えられている。

ヨーロッパヒラガキが実質的に絶滅した地域では、本病原体が少なくとも 6年間、低レベルで維持されていた。

(5) 症状

本疾病は 1979年にヨーロッパで養殖されているヒラガキに感染が広がった。平均的な損失は 80%以上であった。本病原体と *Marteilia refringens* 原虫との混合感染により、フランスのヒラガキ生産量は 1970年代の年間 2 万トンから、1995年には年間 1,800トンにまで減少した。その後ヒラガキの生産量は回復せず、現在は、マガキがヨーロッパにおける養殖カキの主要な品種となっている。有病率は様々である(0～80%)が、2歳齢以上の個体でより高い。天然の群から採取したカキの種苗では、養殖場から採取した種苗よりも本病原体が顕著に寄生している。天然養殖を問わず感染したヒラガキは死亡することが多く、通常感染が重篤になると死亡する。感染した個体は閉殻不全を示し死亡するが、閉殻不全は本疾病に特異的なものではなく、他の疾病でも現れる。肉眼的には、時折黄変があり、鰓、外套膜、消化腺の結合組織に穿孔性潰瘍を含む広範な損傷があるが、これらの症状も本病原体の感染に特異的なものではなく、さらに、多くの罹患カキは無症状である。

(6) 診断法

確定診断法としては、遺伝子の塩基配列の解析が推奨されている。

(7) 防疫方法

予防・治療法はない。卵や幼生の消毒法についても有用なデータはない。選抜

育種により本病原体による感受性と死亡率を減らすことが可能であることが示されている。

本疾病の撲滅の手段は知られていない。飼育密度を低くした垂下養殖やマガキと一緒にヨーロッパヒラガキを養殖することによって、本疾病による死亡率を減らすことができる。また、天然の種苗には本病原体がかなり寄生していると考えられるため、種苗生産施設で生産されたカキの種苗を利用の方が好ましい。さらに、本疾病の発生地域又は過去に発生していた地域からヨーロッパヒラガキを導入しないことが確実である。

2. 侵入評価

- ・本疾病はヨーロッパヒラガキを中心とした多くのカキ類に感受性がある。マガキでは症状を示さないがキャリアとなる可能性がある。アサリ及びムラサキガイには感受性はない。幼生も病原体を保有するが、死亡率や有病率は2歳齢くらいの出荷サイズのカキで高い。
- ・本疾病はヨーロッパ諸国、カナダ、アメリカ、ニュージーランドで発生が確認されている。
- ・令和5年の活着している又は生鮮、冷蔵のカキ類全体の輸入量は、76t、0.9億円であり、そのうち67%を韓国が占め、次いで 中国、米国、豪州となる。
- ・本疾病はヨーロッパヒラガキの成貝での死亡率は80%以上と高いが、6ヶ月齢未満のカキでは死亡率は高くなく、無症状で長期間寄生虫が保持されることもあることから、輸出前に発見されない可能性がある。また、通常、本病原体は生体の移動でまん延することから、生体が輸入された場合は我が国に侵入する可能性がある。

3. 暴露評価

- ・日本では本疾病の発生は確認されていない。
- ・本病原体の感受性宿主のうち、現在、日本で養殖・漁獲されているのは、マガキ及びスミノエガキであり、ヨーロッパヒラガキの養殖も近年検討されている。
- ・マガキは日本において広く養殖されており、また天然のものが漁獲されている。
- ・スミノエガキは有明海の湾奥部に流入する河川の滞筋に限定して生息する。
- ・国内に生息するイタボガキ (*Ostrea denselamellosa*) は感受性宿主であるヨーロッパヒラガキと同属で近縁である。
- ・感染経路は不明だが、宿主間で直接伝播すると考えられる。ヨーロッパヒラガキでは浮遊幼生でも感染が確認されている。また、発生した海域では天然の感受性宿主での有病率は高いことから、一度発生した海域では病原体は何らかの方法で維持され続けるものと考えられる。

- ・本病原体は25℃以下の低水温及び高塩分濃度の海水環境で生存期間が長い。我が国でマガキ及びスミノエガキが生息する海域は、本病原体が生存する環境に適合する可能性が高いと考えられる。

4. 定着の可能性

本疾病の病原体は、我が国に生息するスミノエガキに感染すること、また水産業において主要である水産動物であるマガキがキャリアとなる可能性がある。そのため、輸入水産動物を介して我が国に侵入し、我が国に生息する感受性宿主であるスミノエガキに広く暴露される可能性がある。よって、病原体が我が国の水域に一度侵入すると、定着する可能性が大いにあることから、定着の可能性は「高い」と判定される。

5. 影響評価

- ・本疾病の感受性種であるマガキは天然海域に生息するとともに養殖されており、令和4年のカキ類の養殖生産量は16.6万t、生産額は389.1億円である。スミノエガキが有明湾の一部地域でのみ漁獲されているが、漁獲量は不明である。
- ・イタボガキはかつて瀬戸内海や三河湾では小型底曳網漁業で漁獲されていたが、現在ではほとんど流通していない。環境省レッドリスト2020において絶滅危惧Ⅰ類に指定されている。
- ・国内でもヨーロッパヒラガキの養殖が検討されているが、2024年ではまだ試験研究段階である。
- ・本病原体は、ヨーロッパヒラガキでは特に2歳齢以上で死亡率が高いが、スミノエガキでの死亡率や発症率はわかっていない。スミノエガキに対する感染力は低いことが確認されている。
- ・マガキでは本病原体に感染しても症状を示さないことから、本疾病の発生地域ではヨーロッパヒラガキの代わりに養殖されている。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の水産業における生産規模の大きい水産動物であるマガキに感染するが、当該水産動物において重篤な死亡や臨床症状を呈することはない。また感受性宿主であるスミノエガキの生産規模は現在のところ小さく、ヨーロッパヒラガキは外来種であり養殖についても試験段階であることから、影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

ボナミア・オストレア感染症については、定着の可能性は「高い」、影響の重要度

は「低い」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。

ボナミア・エキシチオーサ感染症 (Infection with *Bonamia exitiosa*)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

本疾病は、略胞子虫目 (*Haplosporidia*) の原虫 *Bonamia exitiosa* による感染症である。

本病原体は血球内寄生原虫だが、細胞外にも観察される。早期に全身性感染になり、臓器、特に、鰓や外套膜の結合組織に感染し、顕著な血球細胞の浸潤を引き起こすことが多い。

宿主外での生存期間等は明らかとなっていない。

(2) 宿主

WOAHのAquatic Code 第1.5章の基準を満たす本病原体の感受性宿主は、アルゼンチンヒラガキ (*Ostrea pelchana*)、アングシガキ (*O. angasi*)、チリガキ (*Ostrea chilensis* = *Tiostrea lutaria*)、crested oyster (*Ostrea equestris*)、バージニアガキ (*Crassostrea virginica*)、ヨーロッパヒラガキ (*Ostrea edulis*)、オリンピアガキ (*Ostrea lurida*)、スミノエガキ (*Crassostrea ariakensis*) である。

上記基準を満たすに至らないが感受性宿主の疑いがあるものにドワーフオイスター (*O. stentina*) がある。

マガキおよびシドニーロックオイスター (*Saccostrea glomerata*) ではPCR陽性反応が報告されているが感染および増殖の確認には至っていない。ただし、マガキはキャリアとなる可能性が指摘されている。

チリガキでは、殻高58mm以上の個体は感受性がある。ヨーロッパヒラガキでは、市場出荷サイズのカキ (60mm以上) から原虫が検出された。スミノエガキでは殻高が50mm以下の若齢ガキで病原性がある。卵を含むカキの他の感受性ステージについてのデータはないが、本病原体の遺伝子がヒラガキの幼生から検出されている。

(3) 発生地域

本病原体は、ニュージーランド南島周辺のフォーバー海峡とその他地域のチリガキより、オーストラリア南部 (ビクトリア州、タスマニア島、西オーストラリア州) のアングシガキ、スペインのガリシア州、イタリアおよびクロアチアのアドリア海、フランスの地中海、英国のコーンウォール州のヨーロッパヒラガキ、チュニジアのドワルフオイスター、およびアメリカ東海岸のスミノエガキから確認されている。

(4) 感染経路・環境要因

本病原体は、チリガキでは宿主から宿主へ直接的に伝播する。感染ステージの原虫が水流により養殖場間で運ばれることで拡散していると推察される。感染性を持

った病原体は、水中に放出され宿主に摂取されると、内臓から血リンパに入る。本病原体は無顆粒血球により貪食されるが、それらは血球の異物溶解能に抵抗し生き残ることで血球内に感染する。本病原体の遺伝子は親ガキの外套膜の空洞で育成された幼生でも検出されたことから、垂直感染が起こるものと推測され、したがって、宿主の浮遊幼生が本病原体のまん延の要因になりうると考えられる。

ベクターは特定されていない。マガキは本病原体のキャリアか保有宿主として働くと考えられる。

南半球のチリガキでは、感染は1月から4月が最も多く、9月と10月にはほとんど検出されない。7℃以下または26℃以上といった低・高水温、40ppt以上の塩分濃度、栄養不良、水中や水底の激しいかく乱、アピコンプレックス門の住血原虫の重感染といった飼育環境がストレスとなり、チリガキに寄生する本病原体の起病力に影響する。スミノエガキでは、発生海域に4日間暴露しただけで寄生率は少なくとも40%に達したことが示されている。

(5) 症状

ニュージーランド南島南のフォーボー海峡におけるチリガキは本疾病により絶滅した。チリガキの1975年の漁獲量を100%とすると、1990年にはそれが33%に、1992年には9%に減少した。チリガキの漁場は1993年に閉鎖され、南島沿岸地域に甚大な経済的影響を及ぼした。

感染は宿主や環境の状況によって、しばしば致死性である。有病率は、チリガキでは様々である(0%~80%近く)。上記フォーボー海峡の例ではチリガキの生息域で感染が繰り返された2~3年の間に、カキの80%以上が死亡した。

ヨーロッパヒラガキにおける有病率は様々であり、また *B. ostreae* との重感染が報告されている。スペイン・ガリシア州では、ヨーロッパヒラガキにおける本病原体の有病率が34%であった。スミノエガキではアメリカ・ノースカロライナ州の一部地域にて25mm以下の若齢ガキに85%を超える死亡をもたらした。

臨床症状としては、閉殻不全を呈するが、これは本病原体に特徴的なものではなく他の疾病でも現れる。また、ほとんどの生きた感染カキは無症状であるが、時々鰓が腐食するのが認められる。

(6) 診断法

確定診断法としては、遺伝子の配列解析が推奨されている。

(7) 防疫方法

予防・治療法はない。卵や幼生の消毒法についても有用なデータはない。

貝桁網漁業が行われていた前述のニュージーランドフォーボー海峡の例では、桁網による海底のかく乱がカキにストレスを与え、病勢の拡大に寄与していたと思われ、海底のかく乱を極力軽度にするような漁業法の開発により、資源の復活促進や疾病の発生抑制の可能性がある。飼育密度を低くするだけでなく、低・

高水温（7℃以下や26℃以上）や高塩分濃度（40ppt）、他の寄生虫の重感染といった要因を防ぐことで、疾病の影響を減らすことが可能と考えられる。

2. 侵入評価

- ・確認された感受性宿主はアルゼンチンヒラガキ、アンガシガキ、ヨーロッパヒラガキ、crested oyster、バージニアガキ、オリンピアガキ、スミノエガキであり、ドワーフオイスターもその可能性がある。また、マガキは無症状のキャリアとなる可能性がある。
- ・本疾病はニュージーランド、オーストラリア、スペイン、フランス、イタリア、クロアチア、イギリス、チュニジア及びアメリカで発生している。
- ・令和5年度の活着している又は生鮮、冷蔵のカキ類全体の輸入量は、76t、0.9億円であり、そのうち67%を韓国が占め、次いで中国、米国、豪州となる。
- ・本疾病はチリガキの出荷サイズの個体で死亡率・有病率が高く、季節的に発症することから、無症状で長期間寄生虫を保持する個体が存在する可能性があり、輸出前に発見されない可能性がある。また、通常、本病原体は生体の移動でまん延することから、生体が輸入された場合は我が国に侵入する可能性がある。

3. 暴露評価

- ・日本では本疾病の発生は確認されていない。
- ・本病原体の感受性宿主のうち、現在、日本で漁獲されているのはスミノエガキであり、有明海で主に養殖される。また、ヨーロッパヒラガキの養殖も近年検討されている。
- ・マガキは発病しないがキャリアとなる可能性が指摘されている。
- ・国内に生息するイタボガキは、感受性宿主であるヨーロッパヒラガキと近縁だが本病に対する感受性は分かっていない。
- ・本病原体は宿主から宿主へと直接伝播する可能性が高い。
- ・本病原体は 26℃以上の高水温の時期に流行すると考えられる。我が国でスミノエガキが漁獲されている地域は、本疾病の発生水温に適合する可能性があると考えられる。

4. 定着の可能性

本疾病の病原体は、我が国に生息するスミノエガキに感染すること、また水産業において主要である水産動物であるマガキがキャリアとなる可能性がある。そのため、輸入水産動物を介して我が国に侵入し、我が国に生息する感受性宿主であるスミノエガキに広く暴露される可能性がある。よって、病原体が我が国の水域に一度侵入すると、定着する可能性が大いにあることから、定着の可能性は「高い」と判

定される。

5. 影響評価

- ・本疾病の感受性宿主のうち、スミノエガキが有明湾の一部地域で漁獲されている。漁獲量は不明である。
- ・本病原体は、スミノエガキでは50mm以下の若齢ガキで感受性があり、病原体に暴露されると短期間で感染し40%程度の有病率を呈することもある。高い死亡率を呈することもあることから、スミノエガキの生息域に侵入した場合は、その漁獲量に少なからず影響を与えると考えられる。
- ・マガキは天然海域に生息するとともに養殖されており、令和4年のカキ類の養殖生産量は16.6万t、生産額は389.1億円である。スペインでの野外調査において、マガキでPCR陽性反応が得られており、キャリアとなる可能性が指摘されている。
- ・本疾病は、有効な予防・治療法はないことから、未発生の海域に侵入すると容易に病原体が維持される可能性が高く、病原体の根絶は困難である。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の水産業における生産規模の大きい水産動物であるマガキに感染するが、当該水産動物において重篤な死亡や臨床症状を呈することはない。また感受性宿主であるスミノエガキの生産規模は現在のところ小さく、ヨーロッパヒラガキは外来種であり養殖についても試験段階であることから、影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

ボナミア・エキシチオーサ感染症については、定着の可能性は「高い」、影響の重要度は「低い」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。

マルテイリア・レフリンジェンス感染症 (Infection with *Marteilia refringens*)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

主にヨーロッパヒラガキで発生する本疾病は、*Marteilia refringens*による感染症である。本病原体は、ケルコゾア門 (Cercozoa)、パラミクサ目 (Paramyxida)、マルテイリア属に属し、遺伝的にM型とO型がある。

本病原体は、海水中や糞中で少なくとも20日以上生存することが可能である。

本病原体は宿主の消化管 (中腸腺) に感染する。発育ステージの幼若な原虫は主に唇弁や胃の上皮細胞で認められる。胞子は中腸線の導管や細管で形成される。胞子は中腸線細管内腔に放出され、糞とともに環境中に放出される。感染カキは死亡前に大量の胞子を排出する。

(2) 宿主

養殖対象種では、ヨーロッパヒラガキ (*Ostrea edulis*) と、ヨーロッパイガイ (*Mytilus edulis*) やムラサキイガイ (*M. galloprovincialis*) を含むイガイ類が本病原体に対して感受性を持つ。ヨーロッパヒラガキでは、幼生期以降の発達段階に感受性があることが分かっている。

実験感染により、カキ類ではドワーフオイスター (*O. stentina*)、アサリ類ではマラガカミソリガイ (*Solen marginatus*) やガリアハマグリ (*Chamelea gallina*)、イガイ類ではコウロエンカワヒバリガイ (*Xenostrobus securis*) にも感受性があることがわかっている。マガキ (*Crassostrea gigas*) でも若齢ステージの原虫の感染は認められたが、マガキは本原虫に抵抗性があり、感染しても無症状である。

自然環境下では、ヨーロッパヒラガキ、ムラサキイガイ、マラガカミソリガイ、ガリアハマグリ、コウロエンカワヒバリガイ、ドワーフオイスターが本病原体に感染するが、臨床症状や死亡などは認められない。他の二枚貝の天然種も本病原体のキャリアとなりうる。

チリガキ (*O. chilensis*)、アルゼンチンヒラガキ (*O. puelchana*)、アングシガキ (*O. angasi*) も、マルテイリア属原虫に感染することが分かっているが、分子レベルでの原虫の特定はされていない。ザルガイ (*Cerastoderma edule*)、ヨーロッパアサリ (*Ruditapes decussatus*)、アサリ (*R. philippinarum*)、*Tapes rhomboides*、ベルギーアサリ (*T. pullastra*)、マテガイ (*Ensis minor*)、ヨーロッパマテギモドキ (*E. siliqua*) といったアサリ類、バージニアガキ (*Crassostrea virginica*) で、*M. refringens*とみられる原虫が組織学的に観察されているが、原虫の特定はされていない。

(3) 発生地域

アルバニア、クロアチア、フランス、ギリシャ、イタリア、モロッコ、ポルト

ガル、スペイン、スウェーデン、チュニジア及びイギリスで発生の報告がある。

(4) 感染経路・環境要因

本病原体は、おそらく中間宿主を介して感染するものと考えられる。しかし *O. edulis* や *M. galloprovincialis* からコペポダ (*Paracartia grani*) に寄生体を移行させることはできるが、逆に *P. grani* から *O. edulis* または *M. galloprovincialis* に原虫が感染することは実験的に証明されていない。

カイアシ類 (*Acartia discaudata*、*A. clausi*、*A. italica*、*Othoina* sp.、*Euterpina acutifrons*) を含む数種の動物性プランクトン、カニ (*Brachyuran decapods*) のゾエア幼生、線虫 (*Lineus gisserensis*) や刺胞動物 (*Cereus pedunculatus*) といった非プランクトン種からPCRによって本寄生体が検出されており、これらがベクターとなる可能性もある。

本病原体の発育は水温と直接関係し、胞子が形成される夏の終わりに最も被害が多い。原虫の発育には高水温が適しており、低水温では宿主の死亡率と原虫の発育は抑えられた。若い原虫は越冬し、春以降に再感染する。原虫が胞子を形成し感染力を持つのに必要な最低水温は 17 °C である。本疾病の発生が認められた河口や湾での有病率は水深が浅い部分でより高い。本病原体による感染症は、外洋ではめったに見られない。高塩分濃度下や換水率が高いところでは本病原体の発育と伝播が抑えられるが、温度ほど重要な要因ではない。

(5) 症状

ヨーロッパの特にフランスの大西洋沿岸で 1967 年から約 1977 年までに、本疾病により、ヒラガキで重篤な死亡が発生した。本病原体のまん延により、フランスのヒラガキの生産量が 6 年間で約 47% (1969 年 18,000t → 1975 年 8,400t) 減少した。

本疾病は感受性の高いカキ類では致死性である。夏から秋の間に 50～90% の死亡率が報告されており、死亡時には宿主体内で原虫の胞子が形成されている。同様に、罹患率も温暖な時期に高い。なお、感染の重度と死亡率に相関はない。死亡は感染の次の年から認められる。すなわち、感染は 1 年以上継続し、生涯、感染が持続することもあり得る。

地域によっては死亡率が 40% に達することもあり、無病のイガイ類は発生地域で飼育することにより 6 か月間で 100% 死亡した。

有病率は非常に様々で、ヨーロッパヒラガキで最大 98% であった。高密度で養殖している場合や 1 年以上本疾病が発生している地域では有病率が高いと考えられる。ヒラガキ類やイガイ類での有病率や感染力は、一般的に 2 歳齢以上の個体でより高い。

本疾病では、死亡や閉殻不全といった臨床症状が認められ、特に弱った個体では他のストレスの影響を受けやすくなる。

その他に、感染ヒラガキでは衰弱、中腸腺の退色、薄く水っぽい肉質、外套膜の退縮、成長率の低下が認められる。これらの症状は本疾病に特徴的なものではなく、症状のみで他の感染症と区別することはできない。感染イガイでは成長率の低下や生殖腺の発達抑制が報告されている。

(6) 診断法

確定診断法としては、リアルタイムPCR、PCRが開発されているが、近年イガイ類から新種記載された近縁種*M. pararefringens*と本種を区別することはできない。*M. refringens*も*M. pararefringens*もヒラガキ類とイガイ類に感染するとされるため、両種を識別するにはNTS領域のシーケンスが必要になる。

(7) 防疫方法

ワクチン、化学療法、卵や幼生の消毒法等についての有用なデータはない。

防疫手法としては、低密度飼育又はマガキのような抵抗性の高い貝類と一緒に養殖するのは被害を低減する効果がある。現在又は過去に発生が確認された地域からのカキ類を導入する場合は本疾病の発生に関する記録を求める、7～8月の感染が拡大する時期に種苗生産を行わない、若齢ガキは本病原体が発育しにくい高塩分濃度で育成する、サイズの大きなカキは伝播期間の開始までに収穫する、といった対策がある。

ヨーロッパの本病原体の感染が広がっている多くの地域では、本病原体に抵抗性のあるマガキが養殖されている。

2. 侵入評価

- ・ヨーロッパヒラガキをはじめとしたカキ類、イガイ類およびアサリ類は本病原体に対して感受性がある。ヨーロッパヒラガキでは幼生以上に感受性がある。
- ・本疾病はヨーロッパ諸国で発生している。
- ・2023年の、活、生鮮、または冷蔵のカキ類全体の輸入量は、76 t、0.9億円であり、そのうち 7 割弱は韓国からの輸入であり、次いで中国、米国、豪州からの輸入量が多い。その他、イガイ類はカナダ、フランス、オーストラリア及びオランダから約42t が輸入されている。
- ・本疾病はヨーロッパヒラガキでは死亡率が高いが、マガキなどのように本疾病に無症状で耐過する感受性貝類が複数種存在するため、輸出前に発見されない可能性がある。本病原体は生体の移動でまん延することから、生体が輸入された場合に我が国に侵入する可能性がある。

3. 暴露評価

- ・日本では本疾病の発生は確認されていない。
- ・本病原体の感受性宿主のうち、現在、日本で養殖されているのは、ムラサキイ

ガイである。ムラサキイガイは東北の太平洋側の一部地域や三重県の一部などで養殖されている。また、その他の海域でも天然個体の漁獲が行われている。マガキは一般的に抵抗性が高く無症状である。

- ・国内に生息し、一部の地域で養殖されているイタボガキ (*Ostrea denselamellosa*) は感受性宿主のヨーロッパヒラガキと同属であり近縁である。
- ・本病原体は中間宿主を必要とすると考えられている。中間宿主はカイアシ類、ケンミジンコ類などであると推測されており、我が国にも本病原体の中間宿主として適合する水生生物が存在する可能性がある。
- ・本病原体は、17℃以上の高水温で流行し、ヨーロッパヒラガキでは夏期に死亡率が高くなる。我が国で感受性宿主が飼育されている海域の水温は本疾病の発生水温に適合する。

4. 定着の可能性

国内の水産業において主要な水産動物であるマガキは本病原体に対する感受性は低い、感受性宿主であるムラサキイガイは我が国の天然水域に生息し、一部地域では養殖・漁獲されている。一方、本病原体はその生活環に媒介生物が欠かせないと考えられる。そのため、輸入水産動物を介して我が国の水域に侵入し、定着する可能性は「低い」と判定される。

5. 影響評価

- ・本疾病の感受性宿主のうち、ムラサキイガイが我が国の一部地域で養殖・漁獲されている。漁獲量は不明である。
- ・本病原体は、ヨーロッパヒラガキでは特に2歳齢以上で死亡率が高いが、ムラサキイガイでは影響が小さいとされている。しかし、飼育密度の高い貝では高い死亡率を呈することがあり、我が国の養殖場で発生した場合には、経済的影響を及ぼす可能性がある。
- ・我が国に本病原体の中間宿主が存在した場合、発生した養殖場以外にも広くまん延する可能性がある。
- ・本疾病は感受性宿主や推定されるベクターの種類が多いため、未発生の海域に侵入すると病原体が維持され続ける可能性が高く、病原体の根絶は困難である。
- ・カキ類のうち、我が国で最も生産量が多いマガキは本疾病に対する感受性が低く、本疾病の発生地域ではヨーロッパヒラガキの代わりに本種が養殖されている。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の天然水域に生息し、また、我が国の一部地域にて養殖・漁獲されているムラサキイガイに感染し、死亡又は商品価値を損なう臨床的病変を呈することで、発生した個体群において生物学的及び経済的影響を及ぼす。また、発生した個体群と同一水域の個体群にまん延した場合は、我が国の水産業に経済的影響を及ぼす可能性があるが、影響を大きく受けることが予想される水産動物は生産額が少ないことから、影響の重要度は「中程度」と判定される。

7. リスクの推定

マルティリア・レフリンジェンス感染症については、定着の可能性は「低い」、影響の重要度は「中程度」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。

パーキンサス・マリナス感染症 (Infection with *Perkinsus marinus*)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

本疾病の病原体は、*Perkinsus marinus* の全ての系統である。

*Perkinsus marinus*は細胞壁が厚いことから比較的安定である。不活化方法としては、乾燥、300ppm以上の塩素殺菌、紫外線照射 ($28,000 \text{ uWs cm}^{-2}$ 以上)、淡水処理等がある。 $4000 \sim 14,000 \text{ uWs cm}^{-2}$ のUV照射は、本病原体の増殖を阻害する。

(2) 宿主

感受性宿主は、バージニアガキ (*Crassostrea virginica*)、マガキ (*C. gigas*)、スミノエガキ (*C. ariakensis*)、mangrove oyster (*C. rhizophorae*)、Cortez oyster (*C. corteziensis*)、オオノガイ (*Mya arenaria*) 及び Baltic macoma (*Macoma balthica*) である。着底後の全ての成長段階で感受性がある。

(3) 発生地域

北米東海岸 (米国メイン州からメキシコ、カンペチェまで)。メキシコ太平洋海岸のCortez oysterからも報告があり、近年にバージニアガキとともに持ち込まれた可能性が指摘されている。ブラジル、パライバ川のmangrove oysterからも寄生が報告されている。近年、RFTM法による診断結果は陰性であったが、韓国のマガキから本病原体のDNAが検出された。

(4) 感染経路・環境要因

ベクターを必要とせず、宿主から宿主へ水平伝播する。全ての生活段階で感染性を有する。

本病原体は、宿主の糞便や宿主の死体から放出され、別の宿主が摂餌することで取り込まれる。

本疾病の有病率と感染力は、塩分濃度が12psu (practical salinity unit) 以上において最も高くなる。伝播は9～12psuの間で起こるが、感染強度は低い。また、水温も本病原体の年間サイクルに影響しており、有病率と感染強度が最も高くなるのは、夏の最高水温の1～2か月後であり、最も低くなるのは、冬の最低水温の1～2か月後である。このことから、本疾病への感染は、秋に最も深刻となり、初春に最も軽度となる。

(5) 症状

バージニアガキは、本病原体への感受性が最も高い種である。マガキとスミノエガキは感染するが、通常症状は軽度である。天然の二枚貝 (*M. arenaria*と*M. balthica*) における有病率は10%以下であり、死亡も見られない。*C. corteziensis* の感受性は、バージニアガキとアジア種 (*C. gigas*及び*C. ariakensis*) の中間程度の感受性とみられるが、更なる研究が必要である。

標的器官は、消化管上皮細胞、全ての臓器の結合組織、血球である。

本疾病は、宿主と環境状況によっては致死的となる。キャリアとして持続感染も起こり得る。

有病率は塩分濃度と宿主要因によって大きく変わるが、バージニアガキにおいては、しばしば死亡率が100%に至る。有病率は、病原体に暴露されてから1年以上の個体においてより高いと推測される。

感染してから1～2年後の水温が最も高い時期又はその直後に死亡する。

臨床症状として、死亡する又は組織が痩せて水っぽくなり貝殻が開く等があ

るが、これらは本疾病に特有な症状ではない。

また、外部から刺激を受けた際の殻を閉じる速度が遅くなるが、これもまた本疾病に特有の症状ではない。

(6) 診断法

組織検査、RFTMによる培養、PCR、遺伝子の塩基配列の解析、DNAプローブによる *in situ* ハイブリダイゼーション等が推奨される。

(7) 防疫方法

ワクチンはない。

N-ハラミン (N-Halamine) は、カキの幼生に影響を与えることなく本病原体の細胞を破壊する。バシトラシン、シクロヘキシミド及び淡水浴では低減効果はあるが、カキ宿主内の病原体の根絶はできない。これらの処置は、養殖場には適しているが、天然環境では現実的ではない。

感染地域で生き残ったカキを選抜育種することは、死亡率を低減する効果があり、実際、米国チェサピーク湾及びその他の地域で耐病性を有する系統が養殖に使用されている。しかしながら、天然貝への遺伝的影響から推奨はできない。

本病原体が卵や幼生に感染するかは不明であるが、N-ハラミンで卵や幼生を消毒することは可能である。

塩分濃度が 12psu 以下の海域で養殖する、又は、耐病性を有する系統を使用することは効果がある。

2. 侵入評価

- ・感受性種は、バージニアガキ、マガキ、スミノエガキ、mangrove oyster、Cortez oyster、オオノガイ及び Baltic macomaであり、着底後の全ての成長段階で感受性がある。
- ・発生国は、米国、メキシコ、ブラジル、及び韓国である。
- ・令和5年のカキ類（活、生鮮、冷蔵）の輸入量は、76t、0.9億円であり、このうち8.5t、0.14億円が発生国である米国から輸入されている。
- ・発生国である米国からは、食用として活ガキが輸入されている。食用については病原体を広げるリスクは低いが、輸入後一定期間蓄養される等により天然海域と接触がある場合には、リスクが高いと考えられる。

3. 暴露評価

- ・日本での発生は確認されていない。
- ・マガキは重要な養殖種であり、全国的に養殖されるとともに、天然海域にも生息するが、これまでの報告によるとマガキにおける症状は軽度である。
- ・スミノエガキは有明海に生息し、現在、養殖は行われていない。症状は軽度である。
- ・宿主から宿主へ水平伝播する。
- ・症状を示さないキャリアが存在し、死亡するまで1～2年程度かかることから、本病原体は拡散しやすい。
- ・感受性種であるマガキ及びスミノエガキは日本の海域に生息することから、日本の水温・塩分環境下でも本疾病の感染が起こる可能性は高い。

4. 定着の可能性

我が国水産業において主要である水産動物マガキは本疾病の病原体に対する感

受性があり、病原体が輸入水産動物を介して我が国に侵入し、我が国に生息する感受性宿主が広く暴露される可能性がある。また、感受性を有する種としてスミノエガキも生息する。そのため、病原体が我が国の水域に一度侵入すると、定着する可能性が大いにありうることから、定着の可能性は「高い」と判定される。

5. 影響評価

- ・カキ養殖は全国的に行われており、令和4年の生産量は16.6万t、生産額は389.1億円である。
- ・本疾病は、バージニアガキで致死性であるが、日本に生息し、養殖されているマガキ及びスミノエガキにおいて症状は軽度である。
- ・症状を示さないキャリアが存在し、死亡するまで1～2年程度かかることから、感染員の移動等により本疾病がまん延する可能性は高い。
- ・ワクチンや治療薬等はない。養殖は天然海域で行われることから、本疾病が侵入した場合、清浄化することは極めて難しい。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の水産業における生産規模の大きい水産動物であるマガキや規模は小さいものの養殖生産されるスミノエガキに感染するが、いずれも重篤な死亡や臨床症状を呈することはないことから、影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

パーキンサス・マリナス感染症については、定着の可能性は「高い」、影響の重要度は「低い」と考えられることから、リスク管理は「不要」と判断される。

急性ウイルス性壊死症（Acute viral necrosis disease : AVND）

1. 本疾病の疫学的情報

（1）病原体

本疾病の病原体Acute viral necrosis virusはエンベロープを有する直径130～170nmの球形ウイルスである。

分類は不明であったが、カキヘルペスウイルス 1 型（Ostreid herpesvirus 1(OsHV-1)）とは、疫学的にも、形態学的にも、そして病理組織学的にも類似している。また、DNA 塩基配列はOsHV-1と97%、アミノ酸配列は 94～100%一致し、OsHV-1 microvariantsの特徴とされるORF4のマイクロサテライトにおける欠損も認められることから、AVNV は OsHV-1 microvariantsであると示唆される。

OsHV-1 microvariantsについては、カキヘルペスウイルスμVar感染症のリスク評価書を参照。

中国で実施されたOsHV-1を対象とした疫学調査では、1,599検体の無脊椎動物が検査され、289検体から24タイプの遺伝型が確認された。AVNNを含むChinese scallop（*Chlamys farreri*）から検出された13検体は、OsHV-1の系統内で、単独でクレードを形成した。

（2）宿主

感受性種は、Chinese scallop（和名：アズマニシキあるいはアカザラガイ）（*C. farreri*）であり、感染ステージは2年貝である。

（3）発生地域

中国北海岸（山東省、遼寧省）で発生が確認された。

（4）感染経路・環境要因

感染経路は不明である。感染が成立する水温帯は25～27℃である。

（5）症状

感染部位は、外套膜、鰓、腎臓、腸、消化腺及び神経組織である。行動が緩慢になる、殻を閉じる際の筋肉収縮が遅くなる、閉殻筋繊維の破壊により殻から剥離する等の行動的变化等が認められる。また、外套膜腔における粘液や夾雑物の増加、外套膜の収縮、眼の損傷が認められる。さらに、消化腺の肥大化、消化管の空洞化、腎臓の隣接組織からの容易な剥離等が認められるが、軟組織の表面における明確な病変はない。これら肉眼的所見が確認されてから 2～3 日後に死亡する。大量死亡は、1 年間で水温が最も高くなる 8 月に発生し、累積死亡率は 90%に達する。

組織病理学的病変は、外套膜、鰓、腎臓、腸、消化腺及び消化管で確認されるが、閉殻筋、開殻筋及び生殖腺では確認されない。重篤な感染は、壊死を引き起こす。核肥大、クロマチンの凝縮、核濃縮、核崩壊、細胞壊死がある。鰓上皮、消化管及び外套膜の剥離、腎臓の尿細管の減少がある。細菌による顕著な感染は観察

されなかった。

(6) 診断法

確定診断は、PCR 法、Real-time PCR 法、LAMP 法である。スクリーニング方法としては、ELISA 法、蛍光抗体法があるが、これらの方法で他のOsHV-1変異型と識別できるかは不明である。そのため、AVNVの確定にはORF4のC2/C6領域のPCR産物のシーケンス解析が必要となる。

(7) 防疫方法

情報なし。

2. 侵入評価

- ・感受性種は、Chinese scallop であり、2年貝に感染がみられる。
- ・発生が確認されているのは中国のみである。
- ・Chinese scallop は食用であり、輸入される可能性は否定できない。
- ・当該感受性種の生体を輸入することで、本病原体が侵入する可能性がある。

3. 暴露評価

- ・日本での発生は確認されていない。
- ・感受性宿主であるアズマニシキあるいはアカザラガイは、北海道から九州にかけて生息している。
- ・日本ではアズマニシキおよびアカザラガイの養殖は行われていない。
- ・ヒオウギ (*Mimachlamys nobilis*) およびホタテガイ (*Mizuhopecten yessoensis*) は本疾病の感受性種の近縁種である（共に亜科Pedinaeに属す）。
- ・AVNVが属するOsHV-1 microvariantsは、カキ類、アサリ類、イタヤガイ類に死亡をもたらすことがあるが、これまでAVNVの報告はChinese scallopにのみ限られている。

4. 定着の可能性

本疾病の病原体であるAVNVの感受性宿主は我が国の天然水域に生息する水産動物アズマニシキ（アカザラガイ）であるため、輸入水産動物を介して我が国に侵入し、我が国に生息する感受性宿主に暴露される可能性はある。従って、定着の可能性は「中程度」と判定される。

5. 影響評価

- ・本疾病の感受性宿主であるアズマニシキ（アカザラガイ）は、北海道から九州に生息しているが、養殖対象種ではなく、生産量は少ない。
- ・本疾病の感染が成立する25～27℃の水温帯にも天然のアズマニシキは存在するこ

とから、天然個体が感染し、死亡が発生する可能性は否定できない。

- ・薬剤等の有効な治療法はなく、有効な対策に関する情報は報告されていない。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の天然水域に生息する水産動物に感染し、死亡又は商品価値を損なう臨床的病変を呈する可能性がある。しかし、感受性宿主であるアズマニシキ（アカザラガイ）の生産量は限定的であり、個体群にまん延した場合でも経済的影響は小さいと考えられる。そのため、影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

急性ウイルス性壊死症については、定着の可能性は「中程度」、影響の重要度は「低い」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。

キセノハリオチス感染症 (Infections with *Xenohaliotis californiensis*)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

本疾病の病原体は、リケッチア目アナプラズマ科の細胞内寄生菌 *Xenohaliotis californiensis* であり、エーリキア属、アナプラズマ属、コウドリア属と近い関係にある。本病原体は、アワビ類の消化管上皮細胞内で増殖する。

棒状 (332 × 1,550nm) と球状 (直径1,405 nm) の2形性の桿菌である。

本病原体を含む海水の殺菌方法は、次亜塩素酸カルシウム10ppm濃度以上で消毒する。使用器具は1%ヨウ素水 (淡水) に1時間浸漬する。紫外線照射、淡水浴も消毒効果が認められている。

本病原体の潜伏期間は長く、水温にもよるが、3～7ヶ月である。

本病原体により引き起こされる疾病はwithering syndrome (和訳：消耗性症候群) としても知られる。

(2) 宿主

本病原体は、アワビ属 (*Haliotis* spp.) に感染する。

自然感染の例がある種は、米国クロアワビ (black abalone / *H. cracherodii*)、シロアワビ (white abalone / *H. sorenseni*)、アカネアワビ (red abalone / *H. rufescens*)、ピンクアワビ (pink abalone / *H. corrugata*)、グリーンアワビ (green abalone / *H. fulgens*)、トコブシ (*H. diversicolor supertexta*)、ヨーロッパアワビ (the European abalone / *H. tuberculata*)、日本のクロアワビ (*H. discus discus*)、メガイアワビ *H. gigantea*、日本のフクトコブシ (*H. diversicolor diversicolor*)、トコブシ (*H. diversicolor aquatilis*)、サザエである。

実験感染により、エゾアワビ (*H. discus-hannai*) 及びflat abalone (*H. wallalensi*) にも感染した。

幼生期後 (稚貝以降) の全ての発育段階で、*X. californiensis* 感受性が証明されている一方、臨床症状は、養殖アワビでは通常1歳以上で、天然アワビでは全てのサイズで認められる。

我が国で検出された *X. californiensis* のうちアワビ類に感染するものは米国のものと遺伝的に同一と思われるが、トコブシ類に感染するものとサザエに感染するものは遺伝的に異なっており、我が国には少なくとも3つの異なる遺伝型が存在し、それぞれに宿主特異性がある。

(3) 発生地域

米国 (南西海岸、カリフォルニア)、メキシコ (バハカリフォルニア) で発生が確認されている。その他、チリ、中国、台湾、アイスランド、アイルランド、日本、スペイン、タイ、その他の国へ感染貝が輸送されていることから、本病原

体は、アカネアワビが移植された先の養殖場又は地元のアワビが生息する海域へとより広範囲に分布域を拡大したと考えられる。

(4) 感染経路・環境要因

水平伝播する。PCR検査結果により、ホヤ類において本病原体が濃縮されている可能性が示唆されたことから、これらがベクターとして関与しているかもしれない。

感染貝の糞便から経口感染し、中間宿主は必要としない。

米国に西海岸に生息する低温性のアワビ種では、水温13℃以下では伝播せず、18℃以上で伝播する（72～84%）。水温が18～25℃に上昇した際、濃厚感染が起こる。

(5) 症状

水温 27～29℃において、トコブシ (*H. diversicolor supertexta*) で不顕性感染が確認された。

米国のアワビでは、水温が低い場合（アカネアワビでは15℃）症状は現れず、水温が上昇すると（アカネアワビ、米国クロアワビ、シロアワビでは17℃以上）臨床症状が現れ。

近年の研究では、より暖かい水域で生息する種は、臨床症状を示さずに病原体を保有することが示唆されている。国内のアワビ種も温帯性のアワビ種であり、感染は確認されたが、本症を原因とした重大な被害は確認されていない。

臨床症状としては、腹足が痩せ、アンモニアが過剰排出され、消化腺が焦げ茶色の斑点でまだらになる。

また、中腸線の盲嚢上皮が食道後部に見られる腸管上皮組織など他組織に置き換わる現象（メタプラシア）が確認される。この程度は種により異なる。メタプラシアはアカネアワビ及びシロアワビで顕著であり、米国クロアワビでは、組織崩壊や炎症反応を伴う。

感染貝は、食欲が低下し、手で容易に接着面からはがすことができる。これらの臨床症状が現れてから、1～2か月半の間に死亡する。

感受性の強さは種毎に異なり、死亡率は米国クロアワビでは最大99%、シロアワビでは最大100%、アカネアワビでは最大35%である。

(6) 診断法

病原体の検出には病理組織検査、PCR 及びシーケンス法による遺伝子の塩基配列の解析、DNAプローブによる*in situ* ハイブリダイゼーション等が推奨されている。定量PCR法が確立されており、従来のPCR法よりも感度が高い。

簡易検査として、スタンプ標本、熱抽出法を利用した糞便からのPCRがある。

なお、疾病の発生を確定させるためには病理組織観察が必須である。

(7) 防疫方法

米国のアワビ種（低温性のアワビ種）では、発生した場合、水温を15℃以下に保つことで、伝播を最小限に食い止めることができるが国内の温帯性のアワビ種については不明である

オキシテトラサイクリンの投与により、被害が低減できる。オキシテトラサイクリンの浸漬投与により、体内から当該細菌を排除することができ、陸上水槽におけるキセノハリオチスフリーのアワビ養殖やアワビの移動に有効である。しかし、抗生物質の使用は世界的にも制限があり、国内においては、動物用医薬品として承認されていない。

ワクチンはない。

2. 侵入評価

- ・感受性種は、米国クロアワビ、シロアワビ、アカネアワビ、ピンクアワビ、グリーンアワビ、トコブシ、ヨーロッパアワビ、日本のクロアワビ及びメガイアワビであり、実験感染により感染したものは、エゾアワビ及びflat abaloneである。
- ・発生国は、米国、メキシコ、チリ、中国、台湾、アイスランド、アイルランド、日本、スペイン及びタイである。
- ・幼生期後（稚貝以降）の全ての発育段階で感受性があり、臨床症状は、天然アワビの全てのサイズ、養殖アワビでは通常1歳以上で認められる。
- ・令和5年のアワビ（活・生鮮・冷蔵）の輸入実績は、2,281t、66.0億円であり、主要な輸入国は、韓国、オーストラリア、中国、台湾、南アフリカ（全輸入額の各97.4%、2.1%、0.3%、0.2%）である。

3. 暴露評価

- ・日本において本病原体は、天然又は養殖のクロアワビ、エゾアワビ、メガイアワビ、フクトコブシ及びトコブシ、さらにサザエから検出されているが、臨床症状や異常な死亡等は自然感染、実験感染ともに確認されていない。
- ・アワビ類とトコブシ類及びサザエから検出される3つの菌は遺伝的に異なっており、それぞれに宿主特異性がある。
- ・感受性種であるアワビ属は日本周辺の天然海域に分布し、養殖も全国的に行われている。
- ・種苗生産する場合、親貝は天然から採取してくるため、親貝が感染している場合、養殖場に病原体を持ち込む可能性があるとともに、感染した種苗を放流することで更に天然水域への感染拡大の可能性が高まる。

4. 定着の可能性

本病原体は我が国の天然アワビ類、トコブシ類、及びサザエから異なる遺伝子タイプのものが検出されており、すでに我が国沿岸域に定着しているものと考えられる。

5. 影響評価

- ・本疾病の感受性種であるクロアワビ、メガイアワビ、エゾアワビ及びトコブシは、日本で養殖・漁獲されており、水産業において重要な種である。
- ・令和4年度のアワビ類の漁獲量は689t、生産額は72億円である。
- ・発症までの潜伏期間は3～7ヶ月と長く、症状を示さないキャリアが存在することから、感染員の移動等により、本疾病がまん延する可能性は高い。
- ・日本では、「キセノハリオチス症防疫対策ガイドライン（平成23年7月14日付け 23消安第1346号）に基づき、公的管理措置を実施したが、本菌が我が国に生息するアワビ類に明らかな疾病を生じさせないことから、現在ではガイドラインは取り下げられている。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の水産業における生産規模の大きいアワビ類、トコブシ類およびサザエに感染する。しかし、当該水産動物において重篤な死亡や臨床症状を呈することはなく、我が国の水産業に大きな生物学的あるいは経済的影響を及ぼす可能性は低いことから、影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

キセノハリオチス感染症については、定着の見込みは「高い」、影響の重要度は「低い」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。

マイクロサイトス・マッキニ感染症 (Infection with *Mikrocytos mackini*)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

本疾病は原虫 *Mikrocytos mackini* によって引き起こされる。最近の研究により、本原虫は、真核生物の中で Rhizaria界 Cercozoa門 Ascetosporea綱の中の Haplosporidiaの姉妹群として新たに設定された Mikrocytida (マイクロサイチダ目) *Mikrocytos* (マイクロサイトス属) に分類されている。

株は確認されていない。rDNA のITS1-5.8S-ITS2 領域に欠損がある。

本病原虫は細胞内寄生体である。主に宿主の結合組織の細胞内に感染するが、血球及び消化管の上皮組織にも感染する。

(2) 宿主

感受性種は、マガキ (*Crassostrea gigas*)、バージニアガキ (*C. virginica*)、ヨーロッパヒラガキ (*Ostrea edulis*) 及びオリンピアガキ (*O. lurida*) であるが、最近になり、シカメガキ (*C. sikamea*) にも感染することが分かった。

Geoduck Clam (*Panopea abrupta*) 及びアサリ (*Ruditapes philippinarum*) は耐性をもつ。

カキ類については、着底後の全ての成長過程において感染が起こる。

実験では、マガキの稚貝は浸漬攻撃により高い死亡率を示すが、養殖場のマガキの稚貝に対する本疾病の影響は報告されておらず、感染が起こる春をさけて種苗を導入すると本疾病の影響は無視できると想定される。

(3) 発生地域

カナダ西岸のジョージア海峡を含むバンクーバー島の周辺の海峡及びワシントン州、オレゴン州、カリフォルニア州といった米国西岸で発生が報告されている。

(4) 感染経路・環境要因

水を介した水平感染が起こる。本病原体は、死んだ感染個体から水中に放出される、又は生きた感染個体の消化管や鰓から血球とともに漏出すると想定されている。

宿主を10℃以下の環境に3～4か月以上おかなければ、本病は発生しない。本疾病は、3～6月にしか発生しない。

(5) 症状

バージニアガキ、ヨーロッパヒラガキ及びオリンピアガキは、マガキよりも感受性が高い。最近になり、シカメガキはこれらの種よりも感受性が高いと考えられている。

外観症状として、軟体部に直径5 mm程度の緑色の小膿疱（黄褐色、無色の場合もある）が認められる。時として、膿疱部に接する貝殻内部に茶色の傷が生じ

る。

環境や宿主の状態によっては、死亡が発生する場合もある。

不顕性感染は起こるが、何年にもわたり持続感染することや、キャリアとなり続ける事例は確認されていない。

1960年代に、潮位の低い砂地に生息する3歳以上のマガキの40%が本疾病により死亡した。また、垂下式養殖の2歳のマガキに本病原虫の重度の感染が起こり、10%が死亡し、35%が黄緑色の小膿疱ができたことにより商品価値を失った。しかし、このような被害は非常にまれであり、通常、集約的に飼育されている3歳以下のカキ類に影響を及ぼすことはない。

なお、シカメガキにおける死亡は報告されていない。

(6) 診断法

発生が確認されている地域の、既に宿主として知られているものについては、組織観察、PCR 又は*in situ* ハイブリダイゼーションのいずれか1つの検査のみで確定診断できる。

上記以外のものについては、組織観察又はPCRのいずれか1つ及び*in situ* ハイブリダイゼーション、透過型電子顕微鏡 (TEM) による観察又はシーケンス法による遺伝子の塩基配列の解析 (シーケンス法が望ましい) を行うことが必要である。

(7) 防疫方法

3年以上養殖しないよう、3年目の2月までに収穫を行う。また、6月以前の稚貝の導入については、地まきする場合には潮位の低い場所を避け、垂下する場合には感染している個体から離すとよい。

ワクチンや治療薬等はない。

2. 侵入評価

- ・宿主は、マガキ、バージニアガキ、ヨーロッパヒラガキ、オリンピアガキ及びシカメガキである。
- ・発生国はカナダ及び米国西岸である。
- ・1996年からカナダ産のカキの浮遊幼生がサロマ湖に輸入された。
 - ・令和5年の活きている又は生鮮、冷蔵のカキの輸入量は、76t (0.9億円) であり、その重量のうち67%を韓国が占め、次いで中国、米国、豪州となる。
 - ・不顕性感染が起こることから、輸出入時に感染が発見されない可能性が高い。そのため感染した生体を介した侵入の可能性は否定できない。

3. 暴露評価

- ・日本では未発生である。

- ・マガキは全国的に養殖されているとともに、天然海域にも存在する。シカメガキは有明海に多く存在する他、熊本県などで種苗生産や養殖が行われている。
- ・水平感染は水を介して容易に起こる。
- ・日本には、10℃以下の水温が3～4か月続く地域があるため、発症する可能性がある。

4. 定着の可能性

我が国の水産業において主要である水産動物マガキは本疾病の病原体に感受性がある。そのため、マガキは輸入水産動物を介して我が国に侵入した本病原体に広く暴露される可能性がある。よって、病原体が我が国の水域に一度侵入すると、定着する可能性が大いにありうることから、定着の可能性は「高い」と判定される。

5. 影響評価

- ・カキ類の養殖は全国的に行われており、令和4年の生産量は16.6万t、生産額は389.1億円である。
- ・日本ではマガキ養殖は主に垂下式であり、垂下式でも10%の死亡が報告されているが、まれな事例である。シカメガキでの死亡は報告されていない。
- ・外観症状により商品価値が失われる場合もあるが、まれである。
- ・日本では3年以上養殖されることは少ないため、発症及び死亡はほとんど起こらないと考えられる。
- ・有効な治療法はない。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の水産業における生産規模の大きい水産動物であるマガキに感染する。当該水産動物において重篤な死亡や臨床症状を呈することはあるが、我が国の水産業の養殖形態を考慮すると生物学的及び経済的影響を及ぼす可能性は低いことから、影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

マイクロサイトス・マッキニ感染症については、定着の可能性は「高い」、影響の重要度は「低い」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。

Q P X病 (Quahog Parasite Unknown disease: QPX)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

QPXは、Quahog Parasite Unknown と称されるラビリンツラ菌門 (phylum Labyrinthulomycota) に属する原虫であったが、近年、生活環および塩基配列解析より、病原体は*Mucochytrium quahogii*と命名された。

本病原体は、感受性宿主の体内に外套膜や鰓から侵入し、主に外套膜に感染する。本病原体は、宿主の組織内で、ムコフィラメント性の網による葉状体を形成する。大きな葉状体は孢子嚢をつくり、その内におよそ 40個の孢子を形成する。孢子嚢が破裂すると孢子が周辺組織内に放出される。

本病原体が感染すると、宿主に慢性、活動性及び肉芽腫性の炎症反応が起こる。一般的に、貪食性多核巨細胞と寄生虫の炎症反応性被包化が反応の一部として認められる。

最近、*M. quahogii*の*in vitro*培養法が確立され、培養株の樹立と複雑な生活環に関する研究が進められている。

(2) 宿主

ホンビノスガイ (*Mercenaria mercenaria*) の養殖群及び天然群に感受性があり、1歳半から2歳齢、3歳齢の出荷サイズの貝で感受性が確認されている。1歳半未満の若齢貝での感受性は不明である。

(3) 発生地域

カナダ東海岸 (プリンスエドワード島、セントローレンス川及び沿海州)、米国東海岸全域で発生が報告されている。

(4) 感染経路・環境要因

培養した栄養体を注射することで感染が成立するが、自然界での感染経路は依然として不明である。本病原体と同じくThraustochytriaceae科に分類される*Aplanochytrium (=Labyrinthuloides) haliotidis*の幼齡アワビへの感染実験から、本病原体においても、原虫の有鞭毛性遊走子により直接感染する可能性がある。

本病原体原虫は海水温の上昇で増殖することにより、夏に本疾病による死亡率が高くなる可能性が高い。加えて、恐らく細菌や真菌による二次的な日和見感染やカニや他の生物による捕食も夏の高水温で起こりやすいことが、本病悪化の原因となっている。その他に、高密度での養殖といったストレスや、遺伝的要因なども感染・まん延の要因になると考えられる。

(5) 症状

本疾病は、1989年にプリンスエドワード島のホンビノスガイ養殖場において高い死亡率を呈したのを発端に北米大陸の東海岸で発生した。北米大陸の東海岸

に広くまん延しているものの、一部の地域を除いて有病率は低く、死亡することもほとんどない。サウスカロライナ州産の種苗をニュージャージー州で養殖した場合やフロリダ州産の種苗をバージニア州で養殖した場合など、特定の地域から種苗を導入した場合にのみ高い死亡率（ニュージャージー州では26～92%）が認められた。これは、種苗の遺伝的要因と環境要因が相互に関連して疾病の流行や死亡を引き起こしているものと推察される。

本疾病は病原体の寄生が重度となると、糖代謝といった生理学的機能に影響を与え、成長率が大きく低下し、死亡を引き起こす。具体的な臨床症状としては、夏場の成長不良、殻がしっかりと閉まらず1～2mmの隙間があく閉殻不全、殻内での粘液及び砂の増加などが認められる。感染貝は死亡直前に堆積の表面に移動してくることもあり、死亡貝では重度の炎症性反応が観察されている。

肉眼的には一般的に、外套膜辺縁が肥厚・退縮し、淡黄褐色化する症状が認められる。

ニューヨーク州での疫学調査では、QPXは疾病の発生状況とは関係なくホンビノスガイ養殖場の環境中に常在するとされ、ホンビノスガイへの病原性は低いと考えられている。

（6）診断法

病理組織学的診断による病原体の検出に加え、定量PCRが利用できる。

（7）防疫方法

予防・治療法はない。養殖密度を高くしないこと、疾病の侵入防止の観点からも他の地域から種苗を導入しないことが重要である。

2. 侵入評価

- ・本病原体はホンビノスガイに感染する。本病原体は1歳半以上の貝に感受性があり、1歳半未満の若齢貝で感受性があるかは不明である。同じホンビノスガイでも遺伝的要因により種苗産生地域によって感受性が異なることが示唆されている。
- ・本疾病は、カナダ及びアメリカの東海岸で発生が確認されている。
- ・本疾病は重症例で死亡率が高くなる場合があるが、一般的には死亡率及び有病率共に低いと考えられている。しかしながら、もし不顕性感染する場合は輸入前の検査で発見されない可能性があることから、生体が輸入された場合は我が国に侵入する可能性は否定できない。

3. 暴露評価

- ・日本では本疾病の発生は確認されていない。
- ・ホンビノスガイは、現在、東京湾沿岸に生息し、一部地域では漁獲されている。ホンビノスガイはもともと船舶のバラスト水に混入して国内に持ち込まれた外来種で

ある。

- ・本病原体の感染経路は不明であるが、病原体の遊走子により宿主から宿主に水平感染する可能性が示唆されている。
- ・本病原体は高水温で流行しやすく、夏期に成長率の低下や死亡が認められる。我が国の東京湾海域の水温は本疾病が発生する北米大陸の東海岸よりも高水温であり、本疾病の発生水温に適合する可能性が高いと考えられる。

4. 定着の可能性

我が国の一部地域では、本疾病の病原体に感受性を有するホンビノスガイが生息している。本病原体は宿主間を直接伝播するため、輸入水産動物を介して我が国に侵入し、我が国に生息する感受性宿主に暴露されることで、病原体が我が国に定着する可能性は否定できず、定着の可能性は「低い」と判定される。

5. 影響評価

- ・ホンビノスガイは外来種であるが、我が国の一部地域で漁獲されている。漁獲量は不明である。
- ・本疾病の発生地域や個体の遺伝的要因等の特異的な条件下においては死亡率が高い場合もあるが、近年の発生地域における死亡率及び有病率は高くはない。また、一般的に高密度飼育の養殖群ではストレスがかかり死亡率や有病率が高いと言われている。天然群では養殖群に比べてストレスはかかりにくいと考えられる。
- ・本病原体の遊走子により水平感染する可能性があり、本疾病が同一水系内でまん延する可能性はある。
- ・発生海域であるニューヨーク州で行われた疫学調査では、*M. quahogii*は疾病の発生状況とは関係なく養殖場の環境中に常在するとされ、ホンビノスガイへの病原性は低いと考えられている。

6. 影響の重要度

本疾病は、病原体の疫学的特徴より我が国の水産業上重要な水産動物に対し、経済的な影響を及ぼさないと考えられることから、影響の重要度は「無視できる程度」と判定される。

7. リスクの推定

QPX 病については、定着の可能性は「低い」、影響の重要度は「無視できる程度」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。

***Ostracoblabe implexa*感染症 (Infection with *Ostracoblabe implexa*)**

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

本疾病の病原体は、真菌の一つである藻菌類の*Ostracoblabe implexa*である。貝殻に深刻な影響をもたらし、hinge disease、foot disease、Shell disease及びDutch shell diseaseとして知られている。

(2) 宿主

ヨーロッパヒラガキ (*Ostrea edulis*) で本疾病に関連する症状が認められた。マガキ (*Crassostrea gigas*)、インドの hooded rock oyster (*Saccostrea cucullata*)、ヨーロッパのポルトガルガキ (*C. angulata*) や edible cockle (*Cardium edule*) では、それほど大きな被害とはならない。

(3) 発生地域

ヨーロッパ、インドで発生している。カナダでは、ヨーロッパから移植したヨーロッパヒラガキ (*Ostrea edulis*) で確認されたが、周辺に生息する二枚貝への感染は証明されていない。

(4) 感染経路・環境要因

菌糸断片は水を介して感染しうるが、最も確実な感染方法は、貝と貝が接触することである。

(5) 症状

始めに、殻の内側表面にコンキオリンの塊が付着し、白点が現れる。

ヨーロッパガキでは、その他の二枚貝に比べ、殻表面の炎症による深刻なコンキオリンの低下が認められる。高タンパクコンキオリンが原因で、本菌の拡散が助長されるとともに、殻の縁や蝶番、内転筋の表面の肥厚が引き起こされる。

本菌は、高水温で増殖し (> 20℃)、浅瀬でより深刻な被害となる。

本菌は、数週間で増殖し、殻を破壊し、カキを死に至らしめる。貝殻がゆがみ、商品価値が下がる。

(6) 診断法

脱灰した殻を顕微鏡で観察すると、高密度の菌糸網を確認することができる。

(7) 防疫方法

古い採苗用の貝殻や底の砂利を全て取り除くことで、感染を低減することが可能である。

2. 侵入評価

- ・感受性種は、ヨーロッパヒラガキ、マガキ、hooded rock oyster、ポルトガルガキ及び edible cockle である。

- ・発生国は、ヨーロッパ、インド及びカナダである。
- ・令和 5 年の活きている又は生鮮、冷蔵のカキの輸入量は、76t（0.9 億円）である。

3. 暴露評価

- ・日本での発生は確認されていない。
- ・マガキは全国的に養殖されているとともに、天然海域にも存在するが、マガキでの本疾病の被害は大きくない。
- ・貝と貝が接触することで容易に感染する。
- ・本菌は 20℃以上で成長可能なこと、また、感受性種であるマガキは日本の海域に生息することから、本疾病が日本の水温・塩分環境下でも感染が起こる可能性は高い。

4. 定着の可能性

本疾病の病原体は、我が国に生息する感受性宿主のうち水産業において主要である水産動物に感受性があり、輸入水産動物を介して我が国に侵入し、我が国に生息する感受性宿主に広く暴露される可能性がある。よって、病原体が我が国の水域に一度侵入すると、定着する可能性が大いにありうることから、定着の可能性は「高い」と判定される。

5. 影響評価

- ・カキ養殖は全国的に行われており、令和 4 年の生産量は 16.6 万t、生産額は 389.1 億円である。マガキは天然海域にも存在する。
- ・マガキでの被害は大きくない。
- ・貝と貝の接触により容易に感染は拡大する。

6. 影響の重要度

本疾病は、我が国の水産業における生産規模の大きい水産動物に感染する。当該水産動物において重篤な死亡や臨床症状を呈することはないが、我が国の水産業に生物学的及び経済的影響を及ぼす可能性が否定できないことから、影響の重要度は「低い」と判定される。

7. リスクの推定

Ostracoblabe implexa 感染症については、定着の可能性は「高い」、影響の重要度は「低い」と判定されることから、リスク管理は「不要」と判断される。