

ウイルス性出血性敗血症 (Viral haemorrhagic septicaemia: VHS)

本疾病の疫学情報

(1) 病原体

- ・ノビラブドウイルス属およびラブドウイルス科の病原体、ウイルス性出血性敗血症ウイルス(VHSV)。
- ・本病原体のウイルス粒子は砲弾状（直径約 70nm、長さ 180nm）、約 11,000 ヌクレオチドからなるマイナス一本鎖 RNA 遺伝子を含み、エンベロープを有する。遺伝子はヌクレオタンパク (N)、リン酸化タンパク (P)、構造タンパク (M)、糖タンパク (G)、非ウイルス粒子タンパク (NV)、ポリメラーゼ (L) の 6 つのタンパク質をエンコードしている。
- ・VHSV 分離株は G 遺伝子ヌクレオチド配列により、4 つの主要な遺伝子型 (I、II、III、および IV) と 9 つのサブタイプ (Ia~Ie の 5 つおよび IVa~IVd の 4 つ) に分類される。
- ・宿主の範囲と病原性は、少なくともある程度は、VHSV の遺伝子型に関連している。

Genotype Ia

ヨーロッパ大陸のニジマス養殖場で病気を引き起こしているほとんどすべての VHSV は、Ia に属する。ただし、Ia のウイルスは、ブラウントラウト、カワカマス（パイク）、グレイリングなどのヨーロッパの他の魚種からも検出される。Ia 型ウイルスは、一般に淡水養殖ニジマスで病気を起こすが、海で飼育されたニジマスとイシビルアメからも分離されている。Ia は、ヨーロッパ内で明確な地理的分布を持つ 2 つの主要な亜集団、Ia-1 と Ia-2 にさらに細分化される。

Genotype Ib

この遺伝子型に属する VHSV は、バルト海、カテガット海峡、スカゲラク海峡、北海、イギリス海峡の複数の魚種から分離されている。天然魚からの分離はいずれも、臨床的な病気の発生とは関連していない。Ib は、1998 年と 2000 年にスウェーデンで海中養殖されたニジマスの 2 例で、被害をもたらしている。日本では 1996 年に 1 株のみが分離されている。

Genotype Ic

この遺伝子型は、デンマーク、ドイツおよびオーストリアの淡水養殖ニジマスから分離されているが、株数は多くない。

Genotype Id

この遺伝子型に含まれるウイルスは、1960 年代からのノルウェー分離

株と、2000 年のフィンランドの海中養殖ニジマスにおける VHS の発生事例からの分離株である。感染試験では、分離株はニジマスに対して病原性があるが、ほとんどの Ia 株よりも毒性が低いことが示されている。

Genotype Ie

この遺伝子型に含まれるウイルスは、ジョージアおよびトルコの淡水と黒海の養殖・天然イシビラ、ニジマス、さらにホワイティング (*Merlangius merlangus*) およびシーバス (*Dicentrarchus labrax*) から分離されている。

Genotype II

この遺伝子型に含まれる分離株は、ボスニア湾やフィンランド湾を含むバルト海の天然タイセイヨウニシン (*Clupea harengus*) から主に得られている。また、ボスニア湾へ流入する河川の淡水で捕獲されたヤツメウナギ (*Lampetra fluviatilis*) から分離されている。

Genotype III

この遺伝子型に含まれるウイルスは、北大西洋ニューファンドランド沖のフレミッシュキャップからノルウェー沿岸、北海における天然および養殖魚から分離される。1990 年代の英国とアイルランドで養殖されたイシビラメや 2007 年のノルウェー西海岸での海中養殖ニジマスにおける VHS の発生は、遺伝子型 III によるものである。近年ではシェトランド諸島周辺でクリーナーフィッシュとして使用された 5 種のベラでの VHS の発生も、この遺伝子型によるものである。

Genotype IVa

この遺伝子型に含まれるウイルスは、カリフォルニアからアラスカまでの北米太平洋岸および米国北東部からカナダのニューファンドランドまでの天然魚から分離されている。ニシン (*Clupea pallasii pallasii*) などの多くの天然魚で深刻な疾病被害の原因となった。この遺伝子型は、日本および韓国のヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) での被害の原因となっている。

Genotype IVb

この遺伝子型のウイルスは、北米の五大湖地域の多種類の淡水魚に大規模な疾病の発生と大量死をもたらし、これらの淡水魚から本遺伝子型のウイルスが分離された。

Genotype IVc

この遺伝子型に含まれるウイルスは、カナダのニューブランズウィック州とノバスコシア州の河口水域の魚類から分離された。

Genotype IVd

この遺伝子型のウイルスはアイスランドで検出されており、天然および養殖のランプフィッシュ (*Cyclopterus lumpus*) から分離されている。

- VHSV は、淡水中では海水よりもはるかに安定しており、淡水で 4℃ で 28～35 日間、ろ過された淡水で 4℃ で 1 年間感染性を保持する。ウイルスは卵巣液やウシ血清のような血液成分が加えられた水の中ではより長い時間生存す。15℃の淡水では 99.9%が 13 日で不活化するが、海水中では 4 日以内に不活化する。
- VHSV は、多くの一般的な消毒剤（紫外線、塩素、ヨード剤、次亜塩素酸ナトリウムなど）、30℃以上の温度で不活化される。
- VHSV は、敗血症の段階では全ての組織に多数存在する。最も多くウイルスを含む臓器は腎臓、心臓及び脾臓である。慢性段階ではウイルス力価は脳で高くなる。

(2) 宿主

- WOAH コードの 1.5 章の基準による感受性魚種および感受性が疑われるが当該基準を完全に満たしていない魚種については別表を参照。
- 感受性の高い魚種の全てのライフステージで病気と死亡を引き起こす可能性がある。魚卵には感染しない。

(3) 発生地域

- VHSV は、ヨーロッパ、北アメリカ、極東アジアの国々から感染が報告されている。南半球では、この病気は報告されていない。

(4) 感染経路・環境要因

- 感染経路は主に水を介した水平感染、尿中へのウイルス排泄、皮膚からの直接感染である。また、経口感染も確認されており、感染した魚やベクターを捕食することで病気が移る可能性があることが示されている。
- VHSV の垂直伝播の兆候や証拠はない。
- 一般に 4℃から 14℃の水温で発生する。水温が 15℃～18℃の場合、病気の経過は短く、死亡率も低い。低水温（1～5℃）では、一般に病気の経過が長くなり、1 日の死亡率は低い、累積死亡率は高くなる。VHSV の感染発生はすべての季節で起こるが、水温が上昇または変動する春に最も多く発生する。水温 18℃以上では VHS の自然発生は起こらない。

(5) 症状

- 特徴的な臨床症状として、緩慢な遊泳、皮膚の黒化、眼球突出、貧血、ヒレの付け根やエラおよび眼球の出血、皮膚や筋組織および内臓の点状出血、異常遊泳、腹部の膨満などが見られる。特に背側の体側筋の点状出血は本疾病においてほとんど常に見られるので重要な所見である。太平洋と大西洋（北海を含む）のタラとニシン、そして北海のタラでは皮膚病変が頻繁に報告さ

れている。

- ・水質不良、高密度、過剰給餌、細菌性腎臓病などが VHSV の感染経過や重症度に影響することがある。一般に、水温の上昇、給餌量の制限、飼育密度の低下、ハンドリングの制限により、死亡率が低下することがある。

(6) 診断法

- ・ウイルスの分離同定、間接蛍光抗体法、RT-PCR 法、リアルタイム RT-PCR 法

(7) 防除方法

- ・市販ワクチンおよび治療薬はない。
- ・標準的な方法による卵の消毒は、疾病を防除する手法として重要である。

リスク評価

(1) 侵入評価

- ・本疾病はニジマスを始めとする多くの淡水魚及び海水魚に感受性がある。全ての発育段階で感受性があるが、ニジマスでは若齢魚ほど感受性が高い。
- ・本疾病は、ヨーロッパ、北アメリカ、極東アジアで広範に発生している。発生する地域によって、本病原体の遺伝子型が異なる。
- ・本疾病はニジマスでの死亡率は最大 100% と高いが、その他の感受性宿主における死亡率や発症の程度は様々であり、キャリアとなって長期間ウイルス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。
- ・本病原体の宿主範囲が非常に広いこと、近年新たな遺伝子型の出現が報告されていること、生体の移動でまん延することから、淡水魚および海水魚を問わず生体が輸入された場合は、遺伝子型 IVa 以外のウイルスが我が国に侵入する可能性がある。

(2) 暴露評価

- ・日本では養殖ヒラメやカンパチなどの海水魚種で本病原体の遺伝子型 IVa 型を原因とする VHS が発生しているが、ニジマスなどの淡水性のサケ科魚類などでは VHS は発生していない。
- ・本病原体の感受性宿主のうち日本で養殖されているのはニジマス、ギンザケ、タイセイヨウサケ（現状で日本において養殖実績があるといえるか不明）、ヒラメである。マダイでは 2005 年以降に度々、カンパチについては 2013 年に自然発症事例があるが WOA の感受性魚種には含まれていない。
- ・遺伝子型 IVb はメダカ、カジカおよびヨシノボリに病原性を示す。
- ・本病原体は宿主から宿主に水平感染し、中間宿主やベクターなどは必要としない。
- ・本病原体は感受性宿主内で数日間生存が可能であり、発症せずに潜伏感染することも多い。低水温であるほど発症した宿主の生存可能期間は長く、20℃

程度まではウイルスが増殖・感染する。我が国の河川の水温は、20℃以下のところが多く、本病原体の生存環境と適合する。

(3) 影響評価

- ・本疾病の感受性宿主のうち、我が国で養殖されている魚種はニジマス、ギンザケおよびヒラメである。令和4年生産量はニジマスで4,462t、ギンザケで20,220t、ヒラメで1,842tであった。マダイ 68,088t、カンパチ 24,433tである。
- ・本疾病の死亡率は魚種や生息環境により様々であるが、ニジマスの重症例では100%の死亡することもある。また、無症状キャリアとなる場合もあるが、発症すると背側の筋肉や内臓に点状出血病変を示す場合もあることから、発生したニジマスの養殖場における直接的な経済的影響は大きいと考えられる。
- ・また、多くの感受性宿主は潜在的なキャリアとなり、本病原体は宿主体内及び水中で長期間生存が可能であることから、無症状の感染個体から本病原体が放出され、本疾病が同一水系内でまん延する可能性がある。
- ・我が国で発生した場合、サーベイランスと衛生管理を徹底すれば撲滅することは可能である。ただし、撲滅に成功したヨーロッパ諸国の例では、発生河川水系における養殖場を全て消毒して病原体を持たない魚に入れ替える必要があり、撲滅には長い時間を要すると想定される。
- ・北米五大湖で30種以上の魚種において、遺伝子型 IVb による大被害が生じた事例を考えると、万が一新たな遺伝子型が侵入した場合、想定していない魚種で被害が生じる可能性がある。

(4) リスクの推定

ウイルス性出血性敗血症については、定着の可能性は「高い」、影響の重要度は「甚大」と判定されることから、リスク管理は「必要」と判断される。

ただし、遺伝子型 IVa は我が国沿岸及び太平洋に広く分布していることから、リスク管理対象から除かれる。

別紙1 水産動物衛生基準Chapter 1.5に基づくVHSVの感受性魚種

Family	Scientific name	Common name	標準和名(機械翻訳)	Genotype
Ammodytidae	<i>Ammodytes hexapterus</i>	Pacific sand lance	サンゴウアミメウオ	IVa
Aralichthyidae	<i>Paralichthys olivaceus</i>	Bastard halibut	ヒラメ	IVa
Carangidae	<i>Trachurus mediterraneus</i>	Mediterranean horse mackerel	マアジ(地中海)	Ie
Centrarchidae	<i>Ambloplites rupestris</i>	Rock bass	ロックバス	IVb
	<i>Lepomis gibbosus</i>	Pumpkinseed	ブルーギルモドキ	IVb
	<i>Lepomis macrochirus</i>	Bluegill	ブルーギル	IV, IVb
	<i>Micropterus dolomieu</i>	Smallmouth bass	コクチバス	IVb
	<i>Micropterus salmoides</i>	Largemouth bass	オオクチバス	IVb
	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	Black crappie	クロクラッピー	IVb
Clupeidae	<i>Alosa immaculata</i>	Pontic shad	ポンティックシャッド	Ie
	<i>Sardina pilchardus</i>	Pilchard	イワシ類(具体種不明)	ND
	<i>Clupea harengus</i>	Atlantic herring	ニシン	Ib, III
	<i>Clupea pallasii pallasii</i>	Pacific herring	マイワシ	IVa
	<i>Dorosoma cepedianum</i>	American gizzard shad	ギザードシャッド	IVb
	<i>Sardinops sagax</i>	South American pilchard	南米マイワシ	IVa
	<i>Sprattus sprattus</i>	European sprat	ヨーロッパマイワシ	Ib
	<i>Cyclopterus lumpus</i>	Lumpfish	ダンゴウオ	IVd
Cyprinidae	<i>Danio rerio</i>	Zebra fish	ゼブラフィッシュ	IVa
	<i>Notropis hudsonius</i>	Spottail shiner	スポッティールシャイナー	IVb
	<i>Notropis atherinoides</i>	Emerald shiner	エメラルドシャイナー	IVb
	<i>Pimephales notatus</i>	Bluntnose minnow	プラントノーズミノー	IVb
	<i>Pimephales promelas</i>	Fathead minnow	ファットヘッドミノー	IVb
Embiotocidae	<i>Cymatogaster aggregata</i>	Shiner perch	シャイナーパーチ	IVa
Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	European anchovy	ヨーロッパアンチョビ(ヨーロッパカタクチイワシ)	Ie
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	Northern pike	カワカマス	Ia, IVb
	<i>Esox masquinongy</i>	Muskellunge	マスキー	IVb
Fundulidae	<i>Fundulus heteroclitus</i>	Mummichog	マミチョグ	IVc
Gadidae	<i>Gadus macrocephalus</i>	Pacific cod	マダラ	IVa
	<i>Gadus morhua</i>	Atlantic cod	タラ(ヨーロッパタラ)	Ib, III
	<i>Merlangius merlangus</i>	Whiting	ホワイティング(ヨーロッパマダラ)	Ie
	<i>Micromesistius poutassou</i>	Blue whiting	ブルーホワイティング	Ib, III
	<i>Trisopterus esmarkii</i>	Norway pout	ノルウェーポウツ	Ib, III
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Three-spine stickleback	トゲウオ	IVc
Gobiidae	<i>Neogobius melanostomus</i>	Round goby	ラウンドゴビー	IVb
	<i>Pomatoschistus minutus</i>	Sand goby	サンドゴビー	Ib
Ictaluridae	<i>Ameiurus nebulosus</i>	Brown bullhead	ブラウンフルヘッド	IVb
Labridae	<i>Centrolabrus exoletus</i>	Rock cook wrasse	ロッククックラス	III
	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Goldsinny wrasse	ゴールドシニールラス	III
	<i>Labrus bergylta</i>	Ballan wrasse	バランラス	III
	<i>Labrus mixtus</i>	Cuckoo wrasse	クッカーラス	III
	<i>Symphodus melops</i>	Corkwing wrasse	コークウィングラス	III
Lotidae	<i>Gaidropsarus vulgaris</i>	Three-bearded rockling	ミミカサゴ	Ie
Moronidae	<i>Morone americana</i>	White perch	ホワイトパーチ	IVb
	<i>Morone chrysops</i>	White bass	ホワイトバス	IVb
	<i>Morone saxatilis</i>	Striped bass	ストライプドバス(シマスズキ)	IVb, IVc
Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	Red mullet	ヒメジ	Ie
Osmeridae	<i>Thaleichthys pacificus</i>	Eulachon	ユーラコン	IVa
Percidae	<i>Sander vitreus</i>	Walleye	ウォールアイ	IVb
	<i>Perca flavescens</i>	Yellow perch	イエローパーチ	IVb
Petromyzontidae	<i>Lampetra fluviatilis</i>	River lamprey	カワヤツメ	II
Pleuronectidae	<i>Limanda limanda</i>	Common dab	コモンダブ(ヨーロッパガンギエイ)	Ib
	<i>Platichthys flesus</i>	European flounder	ヨーロッパカレイ	Ib
	<i>Pleuronectes platessus</i>	European plaice	ブレイス(ヨーロッパヒラメ)	III
Rajidae	<i>Raja clavata</i>	Thornback ray	トゲウチワエイ	Ie
Salmonidae	<i>Coregonus artedii</i>	Lake cisco	レイクシスコ	IVb
	<i>Coregonus clupeaformis</i>	Lake whitefish	レイクホワイトフィッシュ	IVb
	<i>Coregonus lavaretus</i>	Common whitefish	コモンホワイトフィッシュ	Ia
	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Coho salmon	ギンザケ	IVa
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Rainbow trout	ニジマス	Ia-e, III, IVb
	<i>Oncorhynchus mykiss X Oncorhynchus kisutch hybrids</i>	Rainbow trout X coho salmon hybrids	ニジマス × ギンザケ雑種	Ia
	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Chinook salmon	マスノスケ(キングサーモン)	IVa, IVb
	<i>Salmo marmoratus</i>	Marble trout	マーブルマス	Ia
	<i>Salmo salar</i>	Atlantic salmon	アトランティックサーモン(タイセイヨウサケ)	Ia, Ib, II, III,
	<i>Salmo trutta</i>	Brown trout	ブラウントラウト	Ia, Ib
	<i>Salvelinus namaycush</i>	Lake trout	レイクトラウト	Ia, IVa, IVb
	<i>Thymallus thymallus</i>	Grayling	グレイリング(アカハラマス)	Ia
Scophthalmidae	<i>Scophthalmus maxima</i>	Turbot	ヒラガレイ	Ib, III
Sciaenidae	<i>Aplodinotus grunniens</i>	Freshwater drum	フレッシュウォータードラム(ミズドラム)	IVb
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>	Pacific chub mackerel	マサバ	IVa
Soleidae	<i>Solea senegalensis</i>	Senegalese sole	セネガルソール	III
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus scaber</i>	Atlantic stargazer	タイセイヨウホシガレイ	Ie

別紙2 水産動物衛生基準Chapter 1.5に基づくVHSVの感受性魚種(データ不十分)

Family	Scientific name	Common name	標準名(機械翻訳)	Genotype
Adrianichthyidae	<i>Oryzias latipes</i>	Japanese rice fish	メダカ	IVb
	<i>Oryzias dancena</i>	Marine medaka	ダンセナメダカ	IVa
Ammodytidae	<i>Ammodytes personatus</i>	Sandeel	キュウリウオ	IVb
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	European eel	ヨーロッパウナギ	III
Argentinidae	<i>Argentina sphyraena</i>	Lesser Argentine	アジイトウハダ	IVb
Belontiidae	<i>Belone belone</i>	Garfish	サヨリ	IVb
Carangidae	<i>Seriola dumerili</i>	Greater amberjack	カンパチ	IVa
Catostomidae	<i>Catostomus commersonii</i>	White sucker	ホウイトサッカード	IVb
	<i>Moxostoma anisurum</i>	Silver redhorse	レッドホース	IVb
	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	Shorthead redhorse	ビッグスケールサッカード	IVb
Centrarchidae	<i>Pomoxi annularis</i>	White crappie	ブルーギル	IVb
Clupeidae	<i>Alosa pseudoharengus</i>	Alewife	アメリカアリワシ	IVb
Cottidae	<i>Cottus pollux</i>	Japanese fluvial sculpin	ホッコクチョウチンハゼ	IVb
Cyprinidae	<i>Semotilus corporalis</i>	Fallfish	スバウリングフィッシュ	IVb
	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Golden shiner	ゴールデンシャイナー	IVb
Esocidae	<i>Esox lucius</i> X <i>E. masquinongy</i> hybrids	Tiger muskellunge (<i>Esox masquinongy</i> X <i>E. lucius</i> or <i>E. lucius</i> X <i>E. masquinongy</i>)	ノーザンバイク×マスキー雑種	IVb
Fundulidae	<i>Fundulus diaphanus</i>	Banded killifish	ダイヤモンドシャイナー	IVb
Gadidae	<i>Gadiculus argenteus</i>	Silvery pout	アルゼンチンシルバー	IVb
	<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Haddock	ハドック	III
	<i>Theragra chalcogramma</i>	Alaska pollock	スケトウダラ	IVa
	<i>Trisopterus minutus</i>	Poor cod	ミニチュートリスポター	III
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i>	Channel catfish	チャネルキャットフィッシュ	IVb
Liparidae	<i>Liparis tessellatus</i>	Cubed snailfish	モザイクリバー	IV
Lotidae	<i>Lota lota</i>	Burbot	ビワアンコウ	IVb
	<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Fourbeard rockling	カサゴダラ	IVb
Merlucciidae	<i>Merluccius productus</i>	North Pacific hake	タイセイヨウメルルーサ	IVa
Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	European sea bass	ヨーロッパシーバス	IVa
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	Flathead grey mullet	ボラ	IV
Ophidiidae	<i>Hoplobrotula armata</i>	Armoured cusk	ハラビロホラアナゴ	IV
Osmeridae	<i>Hypomesus pretiosus</i>	Surf smelt	シラウオ	ND
Oxudercidae	<i>Rhinogobius</i> sp. (undescribed species)	Yoshinobori	ヨシノボリ属(未記載種)	IVb
Percopsidae	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	Trout perch	パーコプシスオミスコマイクス	IVb
Petromyzontinae	<i>Petromyzon marinus</i>	Sea lamprey	ヨーロッパヤツメウナギ	IVb
Pleuronectidae	<i>Glyptocephalus stelleri</i>	Blackfin flounder	クロガレイ	IVa
	<i>Hippoglossus hippoglossus</i>	Atlantic halibut	タイセイヨウオヒョウ	III
	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	Greenland halibut	バラムツ	III
Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i> X <i>Salvelinus alpinus</i> hybrids	Rainbow trout X Arctic charr hybrids	ニジマス×アルプスマス雑種	IVa
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> X <i>Salvelinus namaycush</i> hybrids	Rainbow trout X lake trout hybrids	ニジマス×ナマイカシュマス雑種	IVa
	<i>Oncorhynchus mykiss</i> X <i>Salmo trutta</i> hybrids	Rainbow trout X brown trout hybrids	ニジマス×ブラウントラウト雑種	IVa
	<i>Salvelinus alpinus</i>	Arctic charr	アルプスマス	IVa
	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Brook trout	ブルックマス	IVb
Sciaenidae	<i>Larimichthys polyactis</i>	Yellow croaker	キアジ	IV
Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i>	Black scorpionfish	ヨーロッパカサゴ	IVb
	<i>Scorpaena izensis</i>	Izu scorpionfish	イズミカサゴ	IV
Scyliorhinidae	<i>Scyliorhinus torazame</i>	Claudy catshark	トラザメ	IV
Stromateidae	<i>Pampus argenteus</i>	Silver pomfret	マナガツオ	IV
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Largehead hairtail	ダツ科	IV
Triglidae	<i>Eutrigla gurnardus</i>	Gray gurnard	ホウボウ	III

サケ科魚類のアルファウイルス感染症 (Infection with salmonid alphavirus)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原体

本疾病の病原体は、サケ科魚類アルファウイルス (salmonid alphavirus: SAV) である。本病原体は、トガウイルス科のアルファウイルス属に属し、直径約 60-70 nm の球状でエンベロープを有したプラス鎖一本鎖 RNA ウイルスである。

本病原体はカプシドタンパクであるE2タンパクと非構造タンパクであるnsP3タンパクの2種類のタンパク質をコードする塩基配列により7つの亜型 (サブタイプ) (SAV1～SAV7)に分けられる。特定の亜型に対して生産されたモノクローナル抗体は別の亜型ウイルスと交差反応を示すため、亜型の間の抗原多様性レベルは低いと考えられる。各亜型により、発生魚種、水域、地理的分布が異なる。

本疾病は、鰓又は消化管から魚体内に侵入し、急性のウイルス血症を伴う全身性疾患を呈する。感染後、脳、鰓、心臓、脾臓、腎臓、骨格筋等の多くの臓器で本病原体が検出されており、粘液・排泄物からも検出された。

実験により、本病原体は水中で長期間生存すること、ウイルスの生存は温度に反比例することが示されている。有機物の存在下では、淡水中に比べて海水中で顕著に生存率が高くなると考えられている。実験感染により、本病原体の増幅期間は 12～15℃の海水環境中で7～10日と考えられている。

本病原体は、高濃度の有機物の存在下で、高温 (60℃でpH7.2: 最低60分) 又は強酸・強アルカリ (4℃で pH 4 及び pH12) で急速に失活する。つまり、感染して死亡した魚体は、堆肥化やサイロ貯蔵、アルカリ加水分解をすることでウイルスを不活化することができると考えられる。

(2) 宿主

OIEのAquatic Code 第1.5.章の基準を満たす感受性宿主は、ツノガレイ (*Limanda limanda*)、タイセイヨウサケ (*Salmo salar*)、ニジマス (*Oncorhynchus mykiss*)、ホッキョクイワナ (*Salvelinus alpinus*) である。

上記基準の一部が確認されている感受性宿主の疑いがあるものは、ニシン (*Clupea harengus*)、カジカ的一种 (*Myoxocephalus octodecemspinosus*)、ハドック

(*Melanogrammus aeglefinus*)、Norway pout (*Trisopterus esmarkii*)、saithe (*Pollachius virens*)、ホワイティング (*Merlangius merlangus*)、タイセイヨウタラ (*Gadus morhua*)、アルゼンチンヘイク (*Merluccius hubbsi*)、ヨーロッパフ라운ダー (*Platichthys flesus*)、ブラウントラウト (*Salmo trutta*) である。

淡水及び海水で養殖されるニジマスは全ての发育段階で感受性があり、タイセイヨウサケは海水での養殖期間と淡水で養殖される幼魚で感受性がある。

その他天然海水魚では、ロングラフダブ (*Hippoglossoides platessoides*)、プ

レイス (*Pleuronectes platessa*) といったカレイ目魚類や、ベラ科のバランベラ (*Lubris bergylta*) の感受性も疑われている。その他ニシン類、タラ類などのいくつかの魚種においてもPCRで遺伝子が検出される。

(3) 発生地域

本疾病は、クロアチア、ボスニア・ヘルツェゴビナ、セルビア、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、ノルウェー、ポーランド、スペイン、スイス及びイギリス（イングランド、スコットランド及び北アイルランド）で発生が確認されている。

(4) 感染経路・環境要因

本病原体は水平感染により伝播する。垂直感染もあることが示唆されているが、定かではなく、The Norwegian Scientific Committee for Food Safetyによる抱卵魚のサーベイランス及び垂直感染に関するリスク評価では、垂直感染のリスクは無視できると結論づけられている。

本病原体は感染後4～13日目に水中から検出されたことから、ウイルス血症の段階でウイルスを放出していると考えられている。本病原体を含む排泄物や粘液分泌物によりウイルスが放出され、水平伝播するものと考えられている。また、死亡魚から漏出した脂肪からも本病原体が検出されており、感染経路の1つと考えられている。本病原体は、疾病に感染したタイセイヨウサケから採取されたサケジラミ (*Lepeophtheirus salmonis*) から検出されているが、実際にサケジラミによって本ウイルスが媒介されるのか否かは不明である。

本病原体は、概ね本疾病に感染した生体魚の移動により未発生地域等へまん延する。本疾病が一度侵入した地域では、施設の共有、隣接の状況、水流によって同地域に広がる。養殖場において、本疾病の感染履歴、給餌過多、サケジラミの感染、秋幼魚の使用、伝染性脾臓壊死症 (IPN) の発生といった要因により、疾病が流行することがある。

本病原体の遺伝子は感染後期の感染魚で長期間検出されており、実験感染では感染後6か月の間生存魚から検出されている。養殖場レベルでは、殺処分するまで本病原体が飼育群に潜伏感染していると考えられる。発生養殖場においては、移動、密飼、治療によりストレスがかかると、本疾病が流行し始めることがある。

(5) 症状

本疾病は、もともと淡水養殖されているニジマスの「Sleeping disease (ねむり病)」、海面養殖されているタイセイヨウサケの「Pancreas disease (脾臓病)」と呼ばれていた病気で、原因ウイルスのタイプや宿主及び環境により病態が異なる。典型的な疾病発生においては、死亡率は5～60%の範囲であるが、回復魚の成長不良に伴う損失や、加工時の枝肉不合格も経済的に大きな問題となる。

海面養殖の発生養殖場における有病率は様々である。本疾病が流行している間の有

病率は通常高くなり、タイセイヨウサケの養殖場では 70～100%に達すると報告されている。瀕死、痩せている、つまりラント（runts）では本疾病に感染している可能性が高い。なお、天然魚における有病率はわかっていないが、北アイルランド地域での調査では、淡水河川中のサケ科魚類の血清からは本病原体に対する中和抗体は検出されず、一方、同地域の海水中のサケ科魚類では大半が陽性であった。

本疾病による死亡率は、亜型、季節、年、防疫措置の実施、魚種によって様々である。養殖場レベルでの累積死亡率の範囲は無視できるレベルから重症例では50%を超える場合もある。生き残った魚の最大 15%でラント（runts）となる。

本疾病が発生すると、食欲が急激に低下し、その 1～2 週間後に死亡率が上昇する。水面近くで遊泳緩慢となる、著しく衰弱した（眠ったような）魚が水槽の底等に見られる、排泄物が増加するといった所見が認められることもある。しかし、臨床症状は特徴的でないため、死亡魚や衰弱個体、異常行動の個体を注意深く観察することが重要である。

通常、発生から数か月後又は疾病の感染後期の段階では、体調不良のラント（runts）がよく観察されるが、ラントは本疾病以外の要因でも発生することがある。

本疾病では臨床症状に先立ちウイルス血症を呈する。通常、死後には黄色い粘液状の消化管内容物の貯留が認められるが、これは食欲不振であった魚でよく認められる所見である。本疾病は全身性であり、時々、循環障害の兆候がみられ、点状出血、少量の腹水、幽門盲嚢間の脾臓領域の発赤、脾臓の外分泌組織の壊死・消失を呈することがあり、また心臓の変性・褪色と心臓破裂、骨格筋の変性が認められることもある。なお、死後所見は特徴的ではない。

なお、臨床症状を伴う発生や死亡は水温と季節に左右される。本疾病は不顕性感染も報告されており、発生の重症度は複数の環境要因に影響される可能性があると考えられている。最近のデータでは、季節性の水温上昇がきっかけで、発生歴のある養殖場において本疾病が流行することが示されている。

（6）診断法

確定診断には以下のいずれかを用いることが推奨される。

- ・魚の組織からRT-PCRを行い増幅産物の塩基配列を解析する。
- ・ウイルス分離を行ってSAVに特徴的なCPEを確認し、そこからRT-PCRを行い、増幅産物の塩基配列を解析する。

（7）防疫方法

ワクチンについては、現在、不活化ワクチン及びDNAワクチンが商業的に利用可能である。

選抜育種については、タイセイヨウサケについては系統により本病原体の感受性の違いが確認されており、抵抗性の高い系統が存在すると考えられている。アイルランド及びノルウェーにて本病原体への抵抗種の選抜育種が試験的に行われている。

発眼卵や受精卵の消毒方法については、OIEマニュアルで紹介されている「卵と幼生に対する消毒方法」（100ppm のヨード液による浸漬消毒）は本病原体に対しても効果があると考えられている。本疾病を防ぐためには、適切に養殖場を使用すること、育成魚の世代を分けて飼育すること、質の良い種苗を使用すること、死亡魚は除去すること、定期的に水槽や生け簀を清掃すること、寄生虫やその他の病原体をコントロールすること、丁寧に魚を取り扱うことが挙げられる。本疾病が養殖場で発生した場合、ハンドリングや給餌を最低限にすることにより、死亡率を低減できる可能性がある。

2. 侵入評価

- ・本疾病はサケ科魚類と天然海水魚（カレイ目魚類）に感受性がある。ニジマスは全ての発育段階で感受性があり、タイセイヨウサケは海水養殖期と淡水養殖の幼魚で感受性がある。
- ・本疾病は、ヨーロッパ諸国（クロアチア、ボスニア・ヘルツェゴビナ、セルビア、フランス、ドイツ、アイルランド、イタリア、ノルウェー、ポーランド、スペイン、スイス及びイギリス）で発生が確認されている。
- ・令和4年のサケ科魚類（発眼卵）の輸入実績は、アイスランド、アメリカ及びカナダから51件、約1,080万個である。
- ・本疾病は重症例で死亡率が50%と高いが、不顕性感染し、長期間ウイルス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日本で養殖されているのはニジマス及び、ブラウントラウトとニジマスのハイブリット種である。
- ・本病原体は宿主から宿主に水平感染し、中間宿主やベクターなどは必要としない。垂直感染はほぼない。
- ・本病原体の明確な生存可能水温は不明であるが、発症事例から12～15℃程度の海水温下で生存可能であり、この水温は我が国のニジマスの養殖場ある河川の水温に適合する。

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

- ・本疾病の感受性宿主のうち、我が国で養殖されている魚種はニジマス及び、ブラウントラウトとニジマスのハイブリット種である。令和4年度の内水面のニジマス生産量は4,462t、生産額は約51億円であった。
- ・本疾病の死亡率は様々であるが、重症例では50%程度の死亡率を示すこともある。また、無症状キャリアとなる場合もあるが、発症すると食欲不振からやせたり、内臓に出血病変を示す場合もあることから、発生したニジマスの養殖場における直接的な経済的影響は生じると考えられる。
- ・また、本病原体は宿主体内及び水中で長期間生存が可能であることから、無症状の感染個体から本病原体が放出され、本疾病が同一水系内でまん延する可能性がある。
- ・本病原体に対するワクチンは海外で市販されているが、我が国では市販されていない。万が一、我が国で発生した場合であっても、適切な飼育管理以外に効果的な防疫措置はない。

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系の個体群に容易にまん延し、長期間にわたって我が国の水産業に多大な経済的影響を及ぼす可能性があることから、影響の重要度は「甚大」と判定される。

7. リスクの推定

サケ科魚類のアルファウイル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「甚大」と判定されることから、リスク管理は「必要」と判断される。

旋回病（Whirling disease）

1. 本疾病の疫学的情報

（1）病原

本疾病は、粘液胞子虫 *Myxobolus cerebralis* によって引き起こされる。

本病原虫の粘液胞子は、魚体外に出た後イトミミズ *Tubifex tubifex* に取りまれ、その腸管上皮組織内で発育してシゾゴニー（増員生殖）、ガメトゴニー（配偶子形成）を経てパンスポロプラスト内でトリアクチノミクソン（放線胞子虫）に変態する。イトミミズの腸管腔内から体外に排出された放線胞子は3本の突起を伸張して水中に浮遊し、ニジマスの体表に接触すると極糸を弾出して胞子原形質を侵入させる。その後、魚体内で分裂・増殖過程を経ながら神経系経路で頭骨などの軟骨組織に定着し、粘液胞子に発育する。

（2）宿主

M. cerebralis は生活環を完結させるためにイトミミズと魚類の両者を交互宿主として必要とする。魚類では多くのサケ科魚類が宿主となる。感受性はニジマス (*Oncorhynchus mykiss*)、ベニザケ (*Oncorhynchus nerka*)、カットスロート (*Oncorhynchus clarkii*)、ドナウイトウ (*Hucho hucho*) で高く、ブルックトラウト (*Salvelinus fontinalis*)、マスノスケ (*Oncorhynchus tshawytscha*) でも感受性がある。他に日本及びその周辺海域に見られる主なサケ科魚類では、シロサケ (*Oncorhynchus keta*)、ギンザケ (*Oncorhynchus kisutch*)、カラフトマス (*Oncorhynchus gorbuscha*)、サクラマス（ヤマメ） (*Oncorhynchus masou*)、オシロコマ (*Salvelinus malma*)、レイクトラウト (*Salvelinus namaycush*) において抵抗性もしくは部分抵抗性が報告されている。

もう片方の宿主であるイトミミズは汎世界的に分布し、我が国の淡水域にも広く生息する。

（3）発生地域

Myxobolus cerebralis は中央ヨーロッパと北東アジアに自然分布していたと考えられる。1950年代以降、感染サケ類の活魚、冷凍魚、また汚染されたサケ類魚卵の移植・出荷に伴い北米、中南米、ニュージーランド、南アフリカ、アジアではレバノンなど、世界中に拡散したと考えられている。

（4）感染経路・環境要因

サケ科魚から放出された粘液胞子はイトミミズに感染し、放線胞子となる。イトミミズから放出された放線胞子はサケ科魚に感染し、粘液胞子となる。魚から魚へ直接の感染は生じない。

（5）症状

外観症状として、頭骨の変形や脊椎の捻れ、尾部の黒化などがある。また、寄

生に伴う肉芽腫性炎症により脊髄と脳幹が損傷を受けた結果、自らの尾を追いかけるような旋回遊泳をすることが特徴である。本疾病は、孵化場や養殖場のみならず、河川でも流行し天然ニジマスの資源に壊滅的な影響を及ぼしている。

(6) 診断法

本病の診断法として、頭骨をペプシンやトリプシンなどの酵素処理により消化して本病原虫の胞子を検出し、rDNA の塩基配列に基づいた種特異的で感度の高い nested PCR が確定診断に用いられる。顕微鏡検査から分子技術への診断感度の向上は広く報告されている。環境 DNA による環境水からの検出も試みられているが、その検出率は実際の有病率よりも低い。

(7) 防疫方法

感染魚に対し有効な治療法はない。陸上水槽などの閉鎖系あれば、イトミミズの撲滅や胞子の除去などによって *M. cerebralis* の生活環を完成させないことで排除が可能である。河川など本寄生体が定着した環境下において根絶することは非常に困難である。小規模な水系においては1年以上のサケ科魚類宿主の排除と抵抗性イトミミズの導入による根絶例がある。

2. 侵入評価

- ・多くのサケ科魚類が宿主となるが、我が国に生息・養殖されている種の中では、ニジマス及びベニザケの感受性が高い。
- ・中間宿主はイトミミズであり、国内にも広く生息する。
- ・ヨーロッパ、北米、中南米、ニュージーランド、南アフリカ、西アジアなど世界中で発生している。
- ・令和4年のサケ科魚類（発限卵）の国内輸入実績はアメリカから43件、アイスランドから7件、カナダから1件の計1,078万個である。
- ・感染個体は、頭骨の変形や脊椎の捻れ、尾部の黒化などの外観症状を示し、旋回遊泳をすることから、輸出入時に感染魚が取り除かれる可能性は高い。ただし、感染直後の場合は臨床症状がなく、感染が発見されない可能性があるため、生体を介した侵入の可能性は否定できない。
- ・ヨーロッパにおいて飼料用の輸入活イトミミズから複数種の *Myxobolus* が検出されており、*Myxobolus* 拡散促進の一因である可能性が指摘されている。
- ・国内では主に観賞魚用餌料として、中国産活イトミミズの輸入が行われているという情報がある。
- ・感染魚を摂食した鳥類（オオアオサギ *Ardea herodias*）による *M. cerebralis* 拡散可能性がアメリカで報告されている。

3. 暴露評価

- ・日本では未発生である。[注：Sarker *et al.* (2015) は Halliday (1976)を引用して日本に記録があるとしているが、これは誤りである。]
- ・宿主のサケ科魚類は日本の天然水域に存在し、重要な漁獲及び養殖対象種である。
- ・宿主のサケ科魚類及び中間宿主のイトミミズの両方が日本には生息することから、日本の環境（水温・塩分等）においてもニジマスなどサケ科の感受性魚類がイトミミズの生息する場所に同所的に生存している場合（例えば東北や北海道の河川下流部の砂泥の多い場所など）は発生・定着する可能性が高い。

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、周辺国に定着した場合、鳥類による拡散を介して我が国に持ちこまれる可能性もある。病原体が我が国の水域に一度侵入すると、定着する可能性があることから、定着の見込みは「高い」と判定される。

5. 影響評価

- ・内水面については、令和4年の日本のさけ・ます類の漁獲生産量は約 9,903t、生産額は約 25 億円である。また、ます類の養殖生産量は 6,529t、生産額は約 90 億円である。
- ・海面については、令和4年の日本のさけ・ます類の漁獲生産量は約 91,172t、生産額は約 699 億円である。また、ギンザケの養殖生産量は約 20,200t、生産額は約 151 億円である。
- ・天然のニジマス資源に壊滅的な影響を及ぼしていることから、感受性の高いベニザケ、カワマス、マスノスケにも被害をもたらすと想定される。
- ・宿主が天然水域に生息するため、天然個体が感染した場合において、まん延防止は困難である。

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系の個体群にまん延した場合は、長期間に渡って我が国の水産業に経済的影響を及ぼす可能性があることから、影響の重要度は「高い」と判定される。

7. リスクの推定

旋回病については、定着の見込みは「高い」、影響の重要度は「高い」と判断されることから、リスク管理は「必要」と判断される。

マダイのグルゲア症 (Glugeosis of red sea bream)

1. 本疾病の疫学的情報

(1) 病原

病原虫は、粘液胞子虫門グルゲア科グルゲア属の *Glugea pagri* である。

胞子は、細長いものと楕円のものがあり、細長いものは長さ 7.2~9.0 μm 、幅 2.3~3.8 μm 、楕円形のものには長さ 3.9~5.1 μm 、幅 2.1~3.0 μm である。

小サブユニットリボソーム DNA (SSU rDNA) の配列解析によると、*Glugea* 属は G1 と G2 のクレードに分かれ、*Glugea pagri* が G2 に分類されることが示されている。このクレードには、イワシ、クロマグロやアユを宿主とする *Glugea* も分類されているが、G2 クレード内の多くの *Glugea* 種間で、進化的分岐が小さく近縁種が複数存在することから、分類や系統関係の推定はいまだ難しい。

(2) 宿主

本病原虫の感染が報告されているのはマダイ (*Pagrus major*) の稚魚である。

(3) 発生地域

中国の福建省深圳市にある大亜湾のマダイで発生が報告されている。

(4) 感染経路・環境要因

本疾病の病原体が検出された感染個体は、塩分 29~30‰、水温 24~26°C で飼育されていた。

魚に感染する微胞子虫の多くは魚に直接感染するが、中間宿主を必要とする種もある。

(5) 症状

感染個体は、不活化、食欲不振となる。また、重篤に感染した個体は、摂餌しなくなり、ほとんどが死亡する。内臓に、大量の球形の白いキセノマ（肥大した宿主細胞と寄生体の複合体）が確認できる。このキセノマは、大きなもので 2 mm になる。

本疾病の発生した中国のマダイ養殖場での有病率は 54%、死亡率は 50% である。

(6) 診断法

簡易的には腹腔を開いて肉眼的にシスト（キセノマ）を確認することで診断が可能である。

原因微胞子虫の種を特定し、診断を確定するためには透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いた形態観察及び rDNA のシーケンスにより診断が可能である。

(7) 防疫方法

有効な予防及び治療方法はない。

2. 侵入評価

- ・感染が報告されているのはマダイの稚魚のみである。
- ・発生地域は中国の福建省深圳市にある大亜湾である。
- ・内臓に大量のキセノマができるため、腹部を解剖した場合には症状を観察できるが、特徴的な外観症状はないため、輸入時に感染が発見されない可能性が高い。そのため、生体の輸入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。
- ・本疾病の感受性種であるマダイは我が国の重要な漁獲・養殖対象魚種である。
- ・多くの微孢子虫が水平感染するが、中間宿主が存在するものもある。
- ・本疾病の発生が確認された環境は塩分 29～30‰、水温 24～26℃であり、日本の環境でも発生する可能性が高い。

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を感受性宿主とするため、我が国の水域に侵入し、定着する可能性は否定できない。しかしながら、報告されている発生地域が非常に局所的であるため、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低い。よって、定着の見込みは「低い」と判定される。

5. 影響評価

- ・マダイは日本の重要な漁獲・養殖対象種であり、令和4年の生産量は 83,589t（漁獲：15,501t、養殖：68,088t）、生産額は 749 億円（漁獲：97 億円、養殖：652 億円）である。
- ・死亡率は 50 %と高くマダイへの影響は大きい。また、内臓に肉眼で観察できるキセノマが大量に形成されるため、生残魚でも商品価値が著しく低下すると想定される。
- ・有病率は約 50 %であり、外観症状がないことからまん延する可能性がある。
- ・マダイは日本の天然水域に生息することから、天然個体が感染した場合、まん延防止は困難である。
- ・中間宿主が必要となる場合には、その中間宿主が日本に存在しない可能性がある。
- ・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に感染し、死亡又は商品価値を損なう臨床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学的影響を及ぼす。また、発生した個体群と同一水系の個体群にまん延した場合は、長期間に渡って我が国の水産業に経済的影響を及ぼす可能性があることから、影響の重要度は「高い」と判定される。

7. リスクの推定

マダイのグルゲア症については、定着の見込みは「低い」、影響の重要度は「高い」と判定されることから、リスク管理は「必要」と判断される。