

日本におけるコイヘルペスウイルス病

著者	福田 穎穂
雑誌名	東京海洋大学研究報告
巻	8
ページ	1-4
発行年	2012-02-29
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00000435/

[論説]

日本におけるコイヘルペスウイルス病

東京海洋大学 名誉教授 福田 穎穂

Koi Herpesvirus Disease in Japan

Hideo FUKUDA

はじめに

東京海洋大学では旧東京水産大学時代も含め、約 25 年間にわたって魚介類の病気、特にウイルス病にかかわってきた。その間にクルマエビ類の急性ウイルス血症（PAV あるいは WSS：1993 年）やコイヘルペスウイルス（KHV）病（2003 年）に遭遇した。前者ではクルマエビの「二期作」を目的として海外から導入したクルマエビ種苗にウイルスが感染していたと考えられている。両者とも養殖業に甚大な被害を与えたが、特に後者では KHV 病が後述の「特定疾病」指定されていたことから、養殖場や個人の池で飼育されていたコイの殺処分にとどまらず、発生水系からのコイの持ち出し禁止措置やコイの放流自粛など、第 5 種共同漁業権にまで影響が及んだ。また、畜産においても大きな出来事があった。トリインフルエンザと口蹄疫である。本稿では、口蹄疫との比較も織り交ぜながら、KHV 病で経験したことのまとめを試みる。

伝染性疾病的防除に関する法律

まず、伝染病的の蔓延防止に関する法律を概観しておく。人間の感染症（最近では人間の疾病については「伝染病」の語を用いないようである）に関しては、エボラ出血熱やペストなど、疾病をその危険度によってランク付けし、いくつかの疾病については、患者あるいは疑似症患者を強制的に入院させる（隔離する）ことができると、法律（「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」）で規定している。家畜では、家畜伝染病予防法（家伝法）で、口蹄疫などの伝染病を「家畜伝染病」として指定し、中でも口蹄疫を含む数種疾病に関しては、患者ならびに疑似患者は殺処分しなければならないと規定している。水産関係では、水産資源保護法（保護法）と持続的養殖生産確保法（確保法）という二つの法律に、「国内における発生が確認されておらず、又は国内の一部のみに発生している養殖水産動植物の伝染性疾患であって、まん延した場合に養殖水産動植物に重大な損害を与えるおそれがあるもの」として、いくつかの疾病が「特定疾病」に指定されている。保護法では、養殖用種苗等を輸入する場合、その動物が特定疾病の病原体を保有していないことを示す書類を提出することを求め、海外からの特定疾病侵入を防止し、確保法は特定疾病が国内で発生した場合の蔓延防止を目標としている。違反者への罰則は家伝法と同程度である。

ウイルス病の伝播様式 — 空気感染と水仲介感染 —

水族のウイルス性疾患では、感染個体から排出されたウイルスが水中を漂い、次の宿主に感染する水仲介（媒介）性の感染が容易に成立することが多い。水仲介性の感染は、陸上の「空気感染（飛沫核感染、風媒感染）」に類似する。空気感染は感染個体から排出されたくしゃみ等の飛沫の水分が蒸発し、小型軽量化した飛沫核が空気の流れによって遠方にまで到達して次の個体に感染する伝播様式である。口蹄疫ウイルス（ピコルナウイルス科）は安定で乾燥に耐え、飛沫核に加えて糞尿や患部から排出されたウイルスが微細な塵埃に付着して空中を漂い、伝播するといわれる。数十 km 以上離れた場所に到達したことが欧州で複数例報告され、「越境伝染病」ともいわれる。乾燥に耐えないウイルスでは、数ミクロンの飛沫が乾燥するまでの時間内に次の個体にとりつかなければ感染することができない。これが飛沫感染である。2009 年の新型（ブタ）インフルエンザ騒動のときに、航空機内で「患者から 2 m 以内に着席した搭乗者は感染した可能性がある」などと云われた。

一方、水仲介性感染では、当然病原体は水中に存在し、乾燥に耐える必要はない。感染した個体の体内で増殖を繰り返したウイルスは体外に排出され、その水域に感受性動物が高密度で存在すれば、ウイルスが次の個体にとりつく機会が多くなる。日本の淡水域には野生のコイが大量に生息していたため、それらが KHV の「中継増幅器」のように機能した可能性が高い。

KHV 病発生の初期段階

KHV 病は、霞ヶ浦でのコイ大量死において日本で初めて KHV が確認され、確定診断に至った（2003 年 11 月）。後の調査で、それ以前の 2003 年 5 月頃にはすでに中国地方の河川で野生のコイに発生していたことが判明した。KHV 病に罹ったコイには特有の症状が少なく、河川で回収された死魚の調査であったことも KHV 感染の確認を遅らせる原因となったのだろう。結局、日本侵入の経緯は不明のままである。

筆者らは、2002 年から 2003 年にかけてインドネシアと台湾での KHV 病発生に関する情報を得ており、日本での発生に備えておく必要を感じていた。そこで、PCR 検査の陽性対照として KHV の DNA をカリフォルニア大学の Dr.R.Hedrick 教授から分与していただき、その後、人づてに同教授からウイルスとその培養のための細胞もいただいていた。これらを用いて PCR 検査やウイルス接種した細胞の形態変化などの検討を行った。さらに、特異抗体作成のためにウイルスを大量培養していた。当初は無菌室内で完全に不活化してから濃縮・精製にかかる予定であったが、直前に霞ヶ浦での発生が確認されたため、活性を保持したままのウイルス精製に変更した。結果として、活性を有する KHV を大量にマウスとウサギに接種してもそれらにまったく健康被害を与えないこと、ならびに KHV はマウス体内でまったく増殖しないことを確認できた。

2003 年の 12 月には東京海洋大学で KHV に関するシンポジウムが開催されることになり、筆者は講演者の一人に指名された。累々たるコイの死骸が浮いている霞ヶ浦の養殖いけすの様子が放映されていたことなどもあり、多くのマスコミが取材に集まった。まったく経験・情報が不足している中ではあったが、わずかながら得られていた海外の情報とともに、KHV 病がコイの病気であって他の動物やヒトの健康に無害であることを、マウスとウサギの事例も交えて紹介し、ヒステリックな反応が不要であることを人々、特にマスコミ関係の方々に理解してもらえるよう配慮した。蛇足になるが、ウイルス入手時期やウイルス DNA 塩基配列の解析から、日本での KHV 病発生が我々の入手したウイルスによるものでないことは確認されている。

日本で急速に蔓延した理由

KHV 病はインドネシアや日本で観察されたように、河川の上流から下流に向かって数十 km にまで急速に発生域を広げた。湖沼、例えば琵琶湖などにおいても、湖面全体に発生を見るのにあまり時間はかからなかった。KHV そのものの安定性は高くないが、感染力が強く水仲介性感染が容易に起こること、日本の淡水域に野生のコイが大量に生息していたこと、第 5 種共同漁業権の根拠としてのコイの広範囲大量放流（増殖事業の代替）、ニシキゴイの頻繁で大量の取引、コイが活魚で取引されることなど、KHV の伝播に有利な条件が揃っていた。加えて、日本のマゴイ生産の約半分を担い、食用、放流用として広い地域にコイを供給していた霞ヶ浦で発生したことが急速な蔓延に拍車をかけた。KHV 病と気付かれないうま、ウイルス感染魚が広範囲に供給されてしまったのである。このように種々の条件が重なり、日本国内では 2 年間のうちに全都道府県で発生を経験し、2004 年の 910 件から件数は減少しているものの、2011 年においても発生が報告されている。

KHV 病発生群の殺処分

確保法では、「特定疾病にかかり、又はかかっている疑いがある養殖水産動植物の移動を制限、又は禁止し、焼却、埋却その他特定疾病の病原体の感染性を失わせる方法による処分を命ずることができる」としている。移動が禁止されれば出荷できないことになり、養殖生産者は殺処分する以外にない。個人のコイ愛好家も他のコイへの伝染源となることを恐れて殺処分しているようである。KHV 病に関連して殺処分されたコイの個体数は集計されていないが、霞ヶ浦の約 2700 トンを筆頭に、全国で多数のコイが殺処分され、2011 年現在も殺処分は継続されている。

ところで、2010 年の口蹄疫で、感染の有無を検査しないまま多数のウシやブタが殺処分されたことに疑問を感じた人も多いと思う。特にワクチンが開発されているにもかかわらず、「殺処分を前提としたワクチン接種」という矛盾とも感じさせる「手段」も講じられた。これは、ワクチン接種によって流行の勢いを鈍らせ、全頭殺処分を可能にするための時間を稼ぐためにとられた手段であった。日本を含め、世界の口蹄疫清浄国のほとんどは殺処分を基本としたワクチン非接種清浄国としての防疫体制をとっている。ワクチン接種をして清浄国扱いされているのは 2011 年 10 月現在南米のウルグアイだけで、英国は数百万頭の家畜を殺処分してまでも、ワクチン非接種清浄国への復帰を目指した。

2010 年の口蹄疫は各方面の努力により、宮崎県内の発生にとどまり、約 4 ヶ月で終息した。その結果、2011 年 2 月には「清浄国」に復帰できたが、30 万頭に近い家畜が殺処分された。殺処分の対象には、「疑似患畜」も含まれる。疑似患畜とは、「似たような症状を呈する家畜」という意味ではなく、患畜と同じ畜舎に収容されるなど、「感染したかもしれない家畜」であり、実際に感染しているか否かは問題とされない。このような蔓延防止の手段を **Stamping out**（根絶）と呼んでいる。陸上での多くの伝染病は罹患者の死（埋却、焼却などを伴う）によって、その個体からの次の伝播が終息するという経験から、病原体を排出する、あるいは排出するかもしれない個体をすべて排除しようというものである。

水産養殖でも、デンマークのある流域で発生していたマス類のウイルス性出血性敗血症（VHS）というウイルス性疾病を Stamping out によって駆逐できたという報告がある。VHS が発生しているすべての養殖場で一斉に Stamping out を実施することによって当該流域から VHS を駆逐できたという。しかしその後、野生のブラウンマスが VHS ウイルスに感受性を示すことが判明し、virus free 維持のリスク要因になる可能性が指摘された。野生の生物が感染源となる場合、再発のリスクは大きい。2010 年の口蹄疫流行において、シカやイノシシなど、野生の偶蹄類に感染が広がらなかったことは不幸中の幸であった。

KHV 保菌魚の問題と養殖の再開

人間の 1 型単純ヘルペスウイルスは、感染すると治癒した後も神経節に潜伏感染し、宿主（感染者）の生涯にわたって存在し続け、また、子供に家庭内感染して行くとされている。つまり、途絶えることなく人間とともに存在し続けると考えられる。KHV についてはまだ全容がつかめていないが、霞ヶ浦では、最初の発生から数年が経過し、すでに野生コイでの発生が見られなくなっていたにもかかわらず、未感染コイの飼育（養殖）試験で KHV 感染による死亡が確認されている。コイは寿命が長く、今後既発生水域でどれだけの期間ウイルスが存在し続けるのか予想がつかない。人間の 1 型単純ヘルペスウイルスのように、世代を超えてコイの集団に存在し続けるのかもしれない。

地下水など、病原体を含まない水を用いた食用ゴイの養殖場では、KHV 病発生群の殺処分と施設の消毒、未感染コイを用いた養殖の再開により再起できた例が多い。感染症は病原体が存在しなければ発生しない。生産し出荷するだけの食用ゴイ養殖場であれば、防疫管理を徹底することによって比較的容易に virus free を維持でき、再発のリスクは低いと考えられる。一般人の入場制限、飼育機材や空いた池の消毒、発眼卵の消毒など、マス類養殖でごく普通に行われている防疫対策が十分な効果を発揮するものと思われる。

一方、既発生で野生コイが生息する水域の河川あるいは湖沼水を用いた養殖場では、前記の霞ヶ浦のように未感染の種苗を用いた養殖では再発のリスクがあまりにも大きい。霞ヶ浦では、種苗の段階で湖水（ウイルスを含んでいると考えられる）に曝露し、感染が確認された後に加温処理して免疫を付与したコイを養殖に用いることにした。これは、KHV 病先発国であるイスラエルと米合衆国の研究者が、KHV が 30℃以上では増殖しないこと、感染個体を 30℃～32℃で加温処理すると死亡率が低く、また、生残魚に免疫が生じると報告したことに依拠している。筆者らも「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業（農林水産省：2004～2006 年度）」に参加し、加温処理による死亡率低減と免疫の付与を確認している。また、茨城県内水面水産試験場は、KHV 病発生群で治癒したコイの各臓器、あるいは発病中のコイでも鰓以外の臓器は感染源とならなかったことを報告した。こうして、鰓を除去した鮮魚での出荷を条件に、加温処理したコイを用いた養殖の再開が認められた。それにしても、霞ヶ浦でのコイ養殖再開を待ちわびた生産者にとって、長い数年間であっただろう。

KHV 感染のリスクは野生の保菌ゴイだけではない。マゴイのような生産と出荷を基本とする養殖施設に比較して、ニシキゴイ産業は顧客からの飼育委託（預かりコイ）、他養殖場等からの購入、品評会への出品、親魚の貸し借りなど、活魚での移動が頻繁に行われる産業であり、感染個体を導入してしまうリスクが大きいと考えられる。ニシキゴイの品評会では生産者毎あるいは個体毎に別水槽に収容するなど、KHV 感染防止に大きな努力を払っている。それら努力に報いるためにも、外部から受け入れたコイの実施可能な隔離方法と、確度が高く非侵襲的な検査法の開発が望まれる。

おわりに

2010 年の口蹄疫では、30 万頭近くの家畜を殺処分しなければならなかったが、発生を県内にとどめ、約 4ヶ月で終息させ、翌年には口蹄疫清浄国に復帰できた。野生の偶蹄類での流行もなかった。一方、KHV 病は 2003 年の発生確認以来、2 年間で全都道府県が発生を経験し、2011 年現在でも発生群の殺処分が実施されている。法規制による防疫体制が機能することを願うが、農水省が公表している「コイヘルペスウイルス病に関する情報 PCR 検査結果」を見ると、感染源の特定に至った事例はきわめて少ない。言い換えれば、何を避ければ発生を防げるのかわからない状況を脱しきれていないのである。

コイ科魚類のもう一つの特定期病は、「コイ春ウイルス血症（SVC）」というウイルス病である。KHV 感染はほぼコイに限局され、宿主域がきわめて狭いと考えられている。一方、SVC ウイルスの宿主域は広い。コイ、フナ、キンギョ、ソウギョ、ウグイの仲間（ide）などのコイ科魚類から、ヨーロッパオオナマズ（*Silurus glanis*）などにも感染するとされている。宿主域が狭い KHV でも感染源が不明な事例が多かった。宿主域が広いことは、防疫対策をより難しいものにするだろう。また、海面養殖は多くが開放水系で行われているが、クルマエビ属のタウラ症候群（TS）や伝染性皮下造血器壊死症（IHHN）など、いくつかのウイルス病が特定疾病に指定されている。陸上養殖でも排水は河川などに放流されているので同様と云えるかもしれないが、海面養殖場で発生すれば、なんの障壁もなくウイルスが海中を漂うことになり、広く蔓延する可能性が高い。1993 年に西日本のクルマエビ養殖場で発生した PAV は、発生確認後瞬刻間に広く発生し、日本に定着してしまった。

世界的に見ても、PAV、IHHN、TS などは主要なエビ養殖海域の多くに発生域を広げ、一旦発生を見た地域には継続して発生するようになっている。

海外伝染病の侵入を防止する努力が必要なことに疑う余地はない。しかし、KHV 病は侵入し蔓延してしまった。ちなみに、OIE のリスト疾病は数年ごとに協議され変更されている。今後、発生し蔓延してしまった特定疾病への対応に関して、浸潤調査の方法、野生生物の病原体保有状況調査法、そして、特定疾病指定あるいはその解除の基準作りと手順など、論議が必要であろう。その論議には、水産関係者に加えて医学、獣医学、疫学、リスク管理など、多領域の専門家に参加していただくことを期待している。