

霞ヶ浦・北浦におけるコイヘルペスウイルス病の発生

The Status of Koi Herpesvirus Disease Outbreaks in Lake Kasumigaura and Kitaura

高島 葉二・渡辺 直樹・野内 孝則・中村 丈夫*1

ABSTRACT

Lake Kasumigaura and Kitaura in Ibaraki prefecture is the second largest lake in Japan. In the lake, common fisheries such as trawling and set net as well as net cage culture are practiced. Net cage culture produces about 5,000 tons of *Cyprinus carpio* (edible common carp) per year, which is one half of the total production in Japan. At the beginning of October 2003, deaths of unknown origin of common carp in net cages occurred in Lake Kasumigaura. After inquiry of the cause, PCR testing detected DNA of the Koi herpesvirus (KHV) in the affected fish and natural carp captured in Lake Kitaura, confirming the occurrence of the Koi herpesvirus disease (KHVD).

We conducted an interview survey on aquaculturers regarding the date, quantity, and circumstance of death of cultured carp in Lake Kasumigaura and Kitaura, and investigated the circumstances of death in net cage farm. Another interview survey was also conducted on other fishermen regarding the occurrence of abnormality in natural carp, and cultured and natural carp were sampled for PCR testing. The death of cultured carp in Lake Kasumigaura was generated in two areas dense with net cage farms, and then was likely expanded. The cumulative amount of death according to the interview surveys increased rapidly: 200 - 300 tons in the middle of October, 660 tons at the end of the month, and 1,200 tons at the beginning of November. The damage amount reached one quarter that of the annual common carp products.

Since the KHVD is one of the designated diseases under the Law to Ensure Sustainable Aquaculture Protection, to prevent the spread of this disease according to this law, Ibaraki prefecture requested aquaculturists of Lake Kasumigaura and Kitaura to exercise restraint on the transfer of cultured carp in net cages on November 2, and issued orders prohibiting transfer on November 12 and implementing incineration and landfill disposal on December 21. The incineration disposal commenced from January 20.

This report aims to shed light on the state of mass cultured carp kills in Kasumigaura / Kitaura, caused by this KHV, and the state of outbreaks of abnormal fish among cultured and natural carp.

1. はじめに

茨城県霞ヶ浦・北浦は、両湖をあわせて、面積220km²、流入河川数56、流域面積2,160km²、流域市町村44にも及ぶ日本第二位の湖である。平均水深は4mで、その貯水量は、約8.5億トンであり工業用水や農業用水として利用されている¹⁾。また、湖内では、トロール漁業、張網漁業等の一般漁業やコイ養殖業が営まれている。

霞ヶ浦・北浦における漁獲量は1978年に1万7千トンであったが、最近では2,000トン前後に減少している。コイは主な漁獲対象魚種のひとつで、全体の漁獲量が減少するなかでも、年間200~300トンの漁獲量がある。霞ヶ浦北浦の網いけすコイ養殖業は、1960年代に始まり、合成繊維の網いけすの出現、配合飼料と自動給餌機の出現などで大きく発展した。最盛期には年間約

* 1 : 霞ヶ浦北浦水産事務所

9,000トンを生産し、現在でも日本の食用コイの1/2を占める約5,000トンを毎年全国の消費地に出荷してきた²⁾。

2003年10月上旬、霞ヶ浦の網いけす養殖の食用コイにおいて原因不明の斃死が発生し、中旬以降に斃死が拡大した。斃死魚が発生した当初、水温低下時に餌を与えず消化不良を起こしたことや、酸素欠乏による斃死あるいは、同時に発生していた珪藻類のスケルトネマなど、さまざま原因が取り沙汰された。著者らは、細菌検査やBioassayを行ったが、原因究明には至らず、「独立行政法人 水産総合研究センター 養殖研究所 病害防除部 魚病診断・研修センター」に病性鑑定を依頼し、10月31日PCR検査の結果、養殖コイの病魚及び北浦の天然コイから、Koi Herpes Virus (KHV) のDNAが検出され、11月7日「コイヘルペスウイルス病技術検討会」(農林水産省主催)において日本で始めてKHV病の発生が確認された。

このKHVを原因とする霞ヶ浦北浦の養殖コイ大量斃死の状況と養殖コイと天然コイにおける異常魚の発生状況を報告する。

2. 材料と方法

(1) 聞き取り調査

霞ヶ浦北浦の養殖コイの斃死発生時期、斃死量、斃死状況等について、養殖業者に聞き取り調査を実施するとともに網いけす漁場の斃死状況を調べた。また、天然における異常魚発生状況の聞き取り調査を一般漁業者に対して行うとともに、採取した養殖コイ、天然コイについてPCR検査を行った。

(2) 毒性試験

霞ヶ浦・北浦の5地点の湖水原液及び5倍濃縮液、10倍濃縮液を凍結濃縮機により作成し、供試材料にヒメダカとヌカエビを用いて96時間観察した。

3. 結果と考察

霞ヶ浦北浦の網いけす漁場の位置を図1に示した。霞ヶ浦・北浦各地に網いけすがあり、霞ヶ浦で2,148

面、北浦で294面計約2,442面の網いけすで、58の養殖業者がコイ等を生産している。霞ヶ浦町と玉造町に養殖場が多く、二つの町で計1,800面の網いけすが使用されている。コイ養殖に用いる網いけすは、5m四方で水深約2m程のものである。配合飼料を保管する小屋や自動給餌機を備えている。網いけす一面当たり平均1.5トンを基準に生産されており、非常に効率の良い生産が行われている。

図2にKHVDと診断されたコイを示した。病魚の外観症状はさまざまであったが、多くの場合は、体表あるいは鱗に白化やスレあるいは、発赤があり外観が全体に赤く見えるものも認められた。また、眼球が落ち窪み、鰓の貧血・うっ血・退色、あるいは鰓腐れが認められた。PCR検査により陽性反応を示した養殖コイと天然コイの病徴を比較すると、天然魚の方が症状がより進行しているように思われた。眼球の落ち窪みが著しかったり、魚体全体が痩せて、体表に発赤が多く認められたり、粘液不足のためか体表がざらついた感触があった。

網いけすにおけるコイの行動や斃死状況等に関する養殖業者への聞き取りの結果、次のようなことが共通していた。

- ①脂質含量割合が高く、給餌量が多い網いけすで斃死量が多いが、餌を与えていないところでも斃死している。
- ②また、魚体サイズでは当歳魚より大型魚で斃死量が多い傾向にあり、多くの養殖業者は、当才魚の斃死が少ないとしていた。
- ③一方、食用ゴイとヒゴイ(緋ゴイ)を比べるとヒゴイの方が早く死に始めたとのことである。
- ④斃死発生状況では、斃死が生じている網いけすの隣で元気に摂餌している例や、前日まで元気に餌を食べていた飼育群で翌日から斃死が始まった例あるいは、斃死が発生する前に元気なく表層を遊泳する個体が出てくることがあるとのことであった。

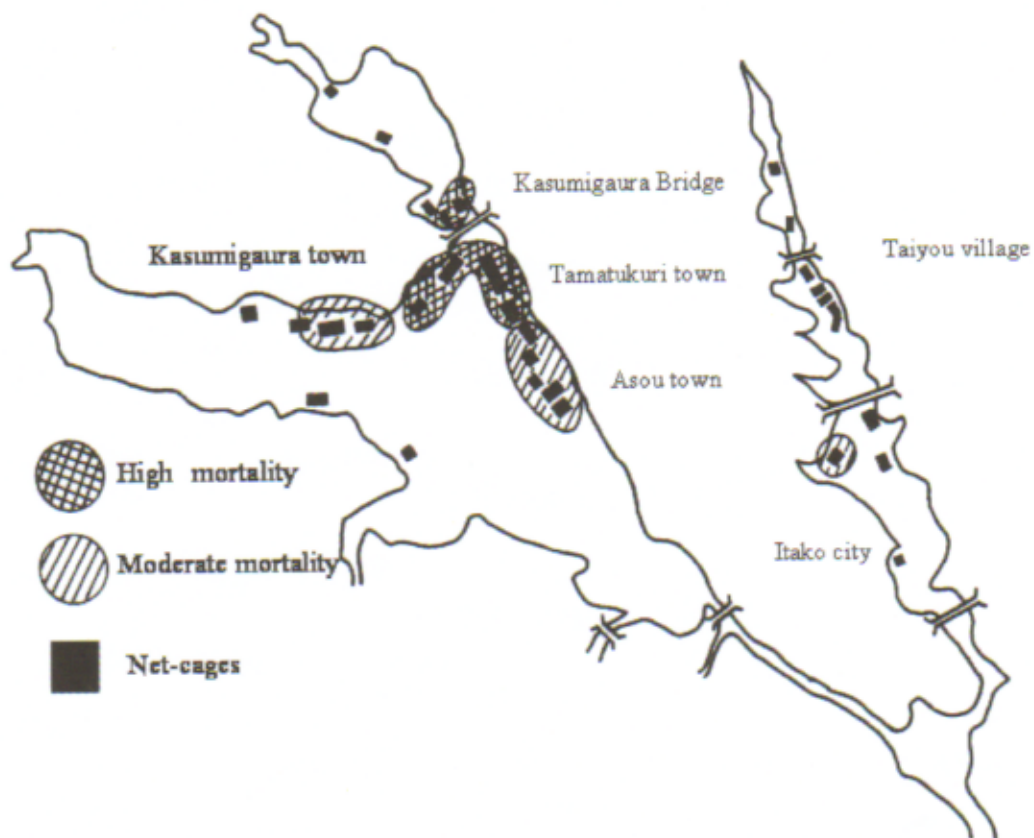


Fig.1 Distribution of net-cages and KHVD damages in Kasumigaura-Kitaura



Fig.2 Symptoms of diseased fish.

Symptoms of affected fish included sunken eyes, whitening of the body surface, and branchial anemia, congestion, and decomposition.

斃死が始まった時期に珪藻類の一種スケルトネマの増殖による「赤い水」が形成され、これが原因と疑われた。また、水質悪化による中毒的なもの、水温低下時に餌を与えすぎて消化不良になったと言う養殖業者もいた。酸素欠乏による死亡、あるいはpH、質の悪い配合飼料によるなどいろいろな原因が取り沙汰されたため、バイオアッセイを行った。その結果、96時間後には斃死は認められず、急性毒性によるものではないと考えられた。細菌性の疾病の可能性も考え、細菌検査を行ったが、細菌は分離されなかった。消化不良や特定メーカーの飼料が悪かったとの話もあったが、餌を与えていないコイでも斃死していたこと、北浦地区の養殖コイではこの時期に斃死報告がなかったことで、これも否定された。種々の試験の結果では、原因究明に至らず、10月28日に養殖研究所に病性鑑定を依頼し、試料を送付した。10月31日にPCR検査の結果、養殖コイの病魚と北浦の天然コイから、KHVのDNAが検出され、KHVDの発生が疑われ、11月1日に農林水産省及び養殖研究所の現地調査が行われ、KHVDの可能性が高いと判断された。

このため、茨城県は11月2日に「養殖コイの斃死緊急対策会議」を開催し、養殖業者に出荷自粛の協力要

請を行った。

2003年の霞ヶ浦の水温は平年と比べると、夏に低い水温で、また、大きく上下動し、10月に入って急激に水温が下がった(図3)。斃死が始まった10月上旬の水温は18℃で、10月下旬から11月上旬には14~15℃に低下した。11月中下旬には12~14℃になり、斃死は概ね終息した。斃死が早く生じた養殖漁場で早めに終息し、斃死発生が遅い養殖漁場では遅くまで斃死が続く傾向にあったようである。

霞ヶ浦北浦の被害の概要を図1に示した。聞き取り調査結果から推定すると、霞ヶ浦における養殖コイの斃死は、網いけす漁場が多い霞ヶ浦町と玉造町の2地区が早かった。この2地区は、被害量の大きかった地区でもある。10月末には、この2地区から離れた網いけす漁場で、斃死が始まった。累積斃死量は、10月中旬に200~300トンと推定されたが、10月末に660トン、11月5日から7日に行った立ち入り検査の時には1,200(1,124)トンと短期間に急増し、またその範囲が広がった。その被害量は年間生産量の1/4に達した。また、立ち入り検査の結果、霞ヶ浦・北浦の網いけすのうち77%で斃死魚が確認された。霞ヶ浦の生産量が多いこ

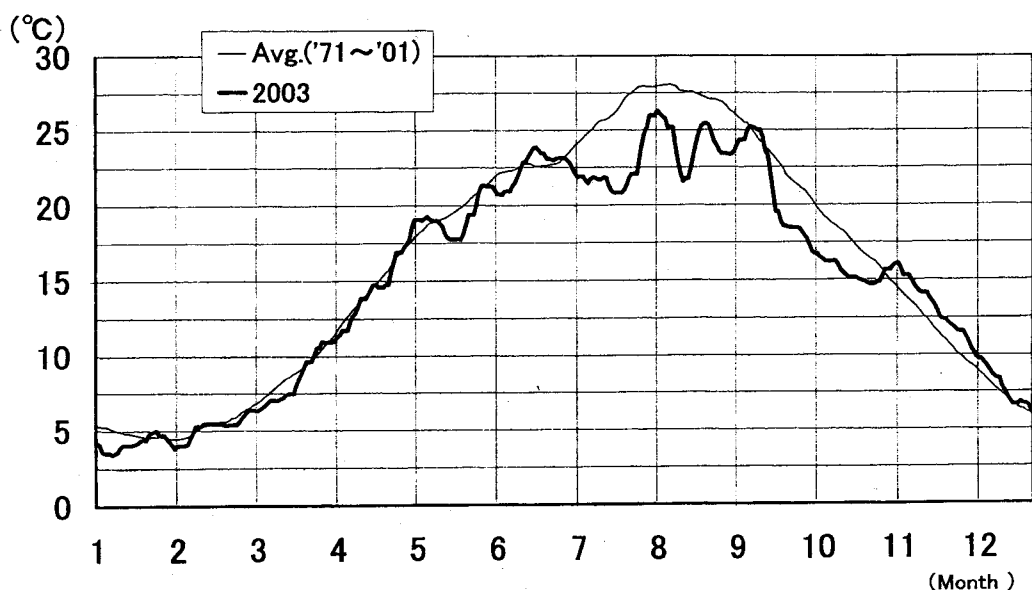


Fig.3 Seasonal change of water temperature in Kasumigaura

ともあり、霞ヶ浦で2,148面のうち1,828面の網いけすで斃死が確認された。北浦での斃死量はこの時にはまだ少なく2トンほどであった。斃死発生が早かった霞ヶ浦の2地区の発生時期を10月1日から5日毎に区分し模式図にし、図4に示した。これによると、どこか1つの網いけすから、同心円状に病気が拡大したのではなく、さまざまな漁場からほぼ同時に斃死が始まったように思われる。天然コイから養殖コイに感染した可能性も考えられるので、天然コイを獲って網いけすに入れることのある養殖漁場と斃死魚の発生時期との関係を調べたが、天然魚の飼育と斃死発生時期の関係は明確ではなかった。

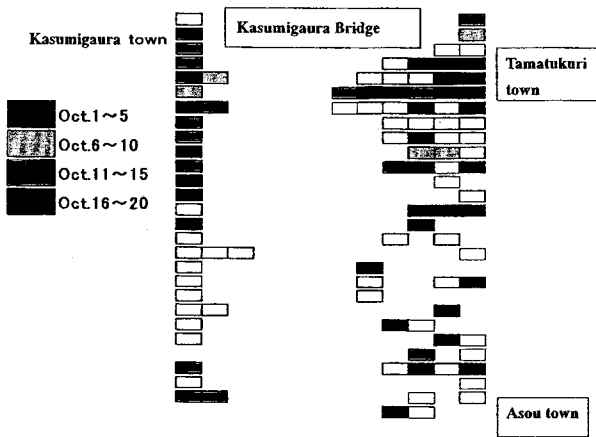


Fig. 4 A pattern diagram in which the period of death occurrences in two districts in Kasumigaura

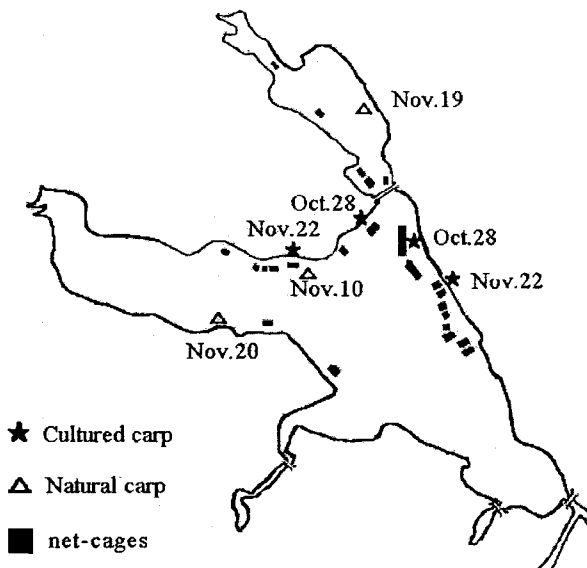


Fig.5 Detection of PCR positive carp in Kasumigaura

PCR検査で陽性反応になった養殖コイと天然コイの分布を図5に示した。

一般漁業者にも、10月23日から各地の天然コイの異常について聞き取り調査を実施した。霞ヶ浦では10月31日まで異常なコイの情報ではなかった。しかし、11月10日、19日、20日に漁獲されたコイではPCR検査の結果、KHVのDNAが検出された。

北浦での異常魚の出現状況を図6に示した。北浦地区では、霞ヶ浦の養殖コイの斃死が生じた後に、聞き取り調査を行った。その結果、養殖コイの斃死発生以前に、下流域の潮来市において極端にやせて体表に発赤症状を呈する異常な天然コイが9月下旬頃から漁獲

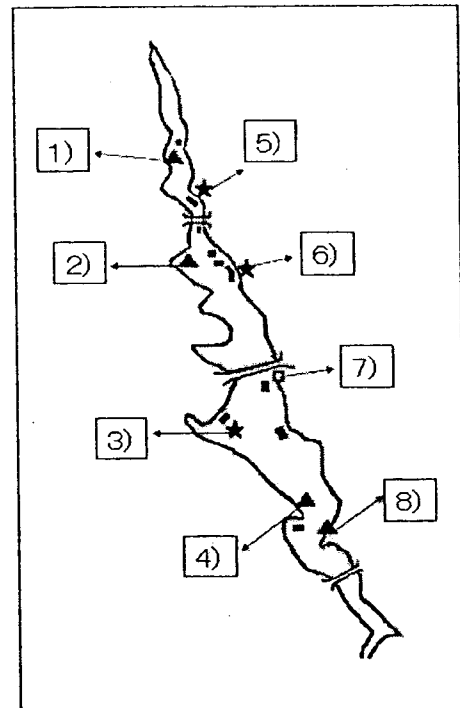


Fig.6 Detection of PCR positive carp and abnormal natural carp in Kitaura

- 1) Abnormal natural carp since Oct. 29
- 2) Abnormal natural carp since Oct. 20
- 3) Mortality occurred since Oct. 12
- 4) Abnormal natural carp since last Sept.
PCR positive natural carp on Oct. 28
- 5) Low mortality
PCR positive cultured carp on Nov. 22
- 6) Mortality occurred since Nov. 9
PCR positive cultured carp on Nov. 15
- 7) Normal natural carp until Oct. 27
- 8) Abnormal natural carp since Oct. 20

されていたことが判明した。(10月28日に同一地点で漁獲された天然魚のPCR検査の結果は陽性であった。)その後、10月12日頃麻生町宇崎で養殖コイの斃死が始まり、続いて10月20日に最初にPCR検査陽性個体が漁獲された上流部と下流部の2地点で体表が赤いコイが漁獲されるようになった。10月29日にはさらに上流部で異常な天然コイが漁獲されたとの情報があった。そして、11月9日に中流域の養殖コイで斃死が始まり、11月15日に採取した養殖コイのPCR検査の結果は、陽性であった。北浦の最上流部の養殖コイではほとんど斃死がなかったにもかかわらず、11月22日に採取したサンプルは、PCR検査の結果陽性であった。北浦地区では、最初に下流部で異常な天然コイの漁獲情報があり、天然魚で先に、KHVDが確認され、一般漁業者が、外観で異常とわかるコイが順に、上流部で確認されるようになり、その後、養殖魚の斃死が始まり、PCR検査で陽性個体が出現したのが特徴である。

網いけす養殖ではコイのほかにアメリカナマズ、ハクレン、フナ類等も養殖されている。しかしコイの大量斃死が生じた期間には、これら魚種には斃死は認められなかった。また、風評被害を防ぐため、ワカサギ、シラウオ、ハゼ類(ヌマチチブ)、テナガエビのPCR検査結果を行ったがすべて陰性であった。

茨城県は、持続的養殖生産確保法に基づき、まん延防止措置として11月2日に養殖業者に対して出荷自粛の要請を行った。そして11月5日から7日にかけてすべての網いけすの立ち入り検査を行い、11月30日にすべての網いけすのコイの移動禁止命令が発令された。12月20日には、焼却・埋却の処分命令が発令された。2004年1月20日から処分が開始され、生残した網いけす養殖コイ約2,500トンが同年3月末日までに焼却処分された。

茨城県は、網いけす養殖コイのすべてに移動禁止命令、埋却焼却処分命令を発令した。しかし、コイの流通形態が活魚出荷であること、霞ヶ浦北浦が全国の養殖コイの半量を生産し、且つ出荷時期であったこと、

さらにKHVDの潜伏期間が2～3週間と長いため、PCR検査でKHVのDNAが検出される前に、発症していない養殖コイは全国のコイ消費地に出荷された。その後、全国各地でKHVDが確認された。しかし、これら発生事例の中には、霞ヶ浦北浦でのKHVD発生の確認以前に、岡山県の天然水域においてコイの大量斃死現象が認められ、後日、冷凍標本によりKHVDが確認された事例もあった。また、平成15年12月までに84のKHVD発生例が報告され、そのうち半数は霞ヶ浦北浦産のコイとの関連性は認められず、感染経路は未知であった(農林水産省発表資料)。このような事例は、国内未侵入である疾病の水際での侵入防止の重要性や新たな疾病に対する診断技術開発・普及の必要性、発生に対する初期まん延防止の重要性を再認識させる。

今回のKHVD発生状況調査により、霞ヶ浦での斃死現象は、特定の網いけす漁場から発生して感染が拡大したというより、霞ヶ浦町、玉造町の養殖漁場全体で同時多発的に斃死現象が生じていたことが解った。また、北浦では、天然異常コイの発生が養殖コイの斃死現象発生以前に認められたことから、天然コイが養殖コイの感染拡大に関与した可能性も考えられた。一方、霞ヶ浦における養殖コイの斃死発生と北浦の天然異常コイの確認がほぼ同時であったことから、感染ルートが2つであった可能性もあろう。

天然水域におけるKHVDの発生はこれまで報告されておらず、霞ヶ浦北浦で初めて確認された。閉鎖水域の小規模な養殖漁場では、罹病魚の殺処分、養殖場の消毒を行うことにより病原体を撲滅し、同一養殖場で容易に養殖を再開することができる。しかし、霞ヶ浦のような工業用水、農業用水などに広く利用され、広大な流域面積を有する開放水域における病原体撲滅策は現実的ではなく、全国のコイ養殖生産量の1/2を生産する霞ヶ浦北浦の養殖業再開のためには、まん延防止策、ウイルス撲滅策と併せてワクチン開発、耐病性魚の育種等を緊急に行っていく必要があると考える。

4. 謝 辞

本報告を行うにあたり、コイヘルペスウイルス病のPCR検査、診断を行って戴いた独立行政法人 水産総合研究センター 養殖研究所 病害防除部の諸氏に厚く御礼申し上げます。また、コイヘルペスウイルス病診断、同病の研究情報提供等のご協力を戴いた多くの方々に感謝の意を表します。また、聞き取り調査、立ち入り検査等に快くご協力を戴いた関係養殖業者、漁業者、漁協職員

の方々に感謝の意を表します。聞き取り調査は、霞ヶ浦北浦水産事務所、茨城県内水面水産試験場職員が行い、著者らが代表して報告することを申し添える。

引用文献

- 1) 霞ヶ浦北浦の養殖業の現状（平成14年度）：茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所
- 2) 霞ヶ浦学入門：茨城県霞ヶ浦対策課