

アユ冷水病の感染経路の解明と防疫対策

海洋生産技術担当 谷本剛

Key word; アユ, 冷水病, おとりアユ, 人工産アユ, 感染経路, 遺伝子型, PCR, 防疫, 遺伝的多様性

はじめに

冷水病は,フラボバクテリウム・サイクロフィラム(Flavobacterium psychrophilum, 写真 1)という細菌を原因とする疾病であり,元来は北米のマス(鱈)の病気です。わが国では昭和 60 年(1985 年)頃からギンザケ,ニジマスで見られるようになり,アユでは昭和 62 年(1987 年)に本県の養殖場において琵琶湖産のアユ種苗から初めて発生が確認されました。その後,養殖アユに留まらず,全国各地の天然アユにも蔓延が確認され,遊漁等への影響を含め大きな社会問題となっています。平成 15 年に調査した天然水域におけるアユ冷水病発生状況によれば,実に 30 都道府県(64%)の河川で発生が確認されており(アユ冷水病対策協議会,2005),近年のアユの資源量が減少した要因の一つとも考えられています。アユは重要な内水面漁業の対象種であり,釣りの対象種としても人気が高いことから,資源の回復と増大を目的とした放流が積極的におこなわれてきました。今日では全国各地の河川において冷水病に感染した琵琶湖産のアユ種苗が放流されたことにより,冷水病が全国の河川に蔓延したものと考えられています。

しかしながら,琵琶湖産アユ種苗を放流せず人工産アユ種苗のみを放流している河川や,種苗放流を実施せず天然遡上アユのみに依存する河川においても冷水病の発生が報告されていることから,放流された琵琶湖産アユ種苗以外にも感染源が存在すると考えられています。本県においても,県南部を流れる清流海部川では,人工産アユ種苗のみを放流しているにも関わらず,アユ漁解禁後の 6 月に冷水病による斃死が度々見られ問題になっています。こうしたことから,当水産研究所では,アユ種苗を放流する河川における冷水病の感染経路を明らかにし,効果的な冷水病の防疫対策の確立に資することを目的として調査を進めています。

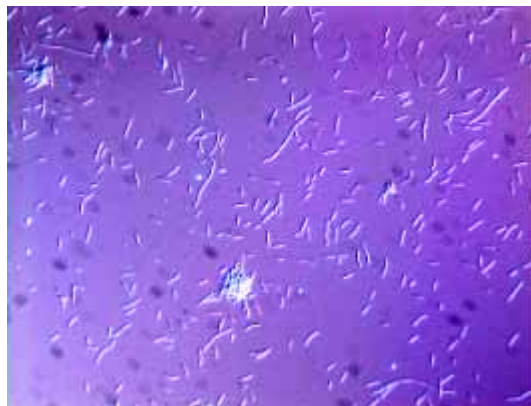


写真 1 冷水病の原因細菌(フラボバクテリウム・サイクロフィラム)アユ以外にもサケ科魚類,コイ科魚類等で冷水病原因細菌の保菌が確認されている。

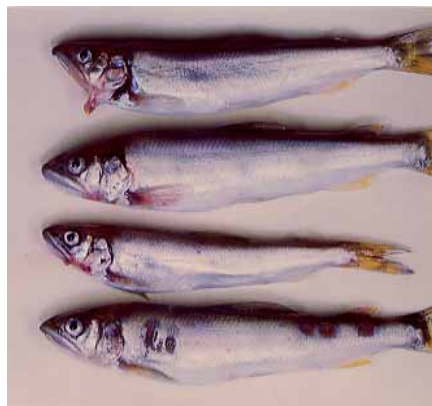


写真 2 冷水病に感染したアユ鰓の欠損・出欠,体表の穴あきといった症状が見られる。

分子生物学的手法による冷水病の感染経路の解明

防疫とは「伝染病の侵入(発生)や流行を未然に防ぐこと」であり、アユ冷水病の防疫対策を講じるためには、冷水病菌がどのように侵入し増殖するのか、その侵入・感染経路を解明することが重要です。冷水病の侵入・感染経路を明らかにすることができれば、これを断ち切ることにより冷水病の蔓延を防止することができます。

近年、水産分野の研究において PCR(Polymerase Chain Reaction:ポリメラーゼ連鎖反応)法等の分子生物学的手法が広く用いられるようになり、魚介類の病原体の検出にも応用されています。PCR とは短時間に目的とする特定の DNA 領域を数十万倍以上に増幅させる反応で、アユの冷水病菌も PCR による検出法が開発されています。また、冷水病菌は主に A または B 型および R または S 型に分けられ、その組み合わせにより 4 つの遺伝子型(AS,AR,BS,BR 型)があることが確認されています。

これら分子生物学的手法により、感染しても発病せず症状が現れない魚や、河床の付着藻類など河川環境中における極めて微量の冷水病菌の検出が可能となりました。また、検出された冷水病菌の遺伝子型を調べることにより、冷水病の侵入・感染経路を推定する手掛かりが得られるようになりました。

そこで、このような手法を用いて、海部川における冷水病の感染経路を解明するため、平成 17 年度に海部川のアユ(天然アユ、放流アユ、おとリアユ)と海部川に生息するアユ以外の魚類の冷水病菌の保菌検査および付着藻類、アオミドロや河川水といった河川環境中の冷水病菌の分布について調査を実施しました。

検出された冷水病菌とその遺伝子型

1 海部川のアユの冷水病菌保菌検査

海部川に放流された徳島県の人工産アユ種苗からは、放流時点では冷水病菌は検出されませんでした。また、同じ魚群の一部を当水産研究所において産卵期まで飼育しましたが、その期間中、冷水病による死亡および症状は見られませんでした。そのため、本種苗は冷水病菌を保菌していないと考えられます。

海部川周辺で販売されている琵琶湖産のおとリアユからは、AS 型の冷水病菌が高率に検出されました。特に 10 月の成熟した検体からは、下顎の欠損、鰓の貧血といった冷水病の症状を示すものが見られました。

天然アユでは 4 月、5 月に採集した遡上稚アユからは、冷水病菌は検出されませんでした。しかしながら、6 月に採集した検体から AS 型の冷水病菌が検出され始め、産卵期である 10 月下旬に採集した検体では、下顎の欠損、体表の穴あきといった冷水病の症状を示すものが見られ、AS 型の冷水病菌が高率で検出されました。11 月、12 月に採集した孵化直後の流下仔アユでは、弱いながら陽性反応を示す検体が確認され、その遺伝子型はいずれも AS 型でした。

2 河川環境中の冷水病菌分布調査

アユ漁の解禁前である 4 月、5 月に付着藻類、アオミドロから AS 型の冷水病菌が高率に検出されました。また、6 月に冷水病による斃死が多く見られた中・上流域で採集した付着藻類からは、全検体で冷水病菌が検出されました。検出された遺伝子型は、同時期の斃死アユ検体で見られた遺伝子型と同じ AS 型でした。その後も AS および AR 型の冷水病菌が少ないながら検出され、

9月の陽性検体からは初めてB型の冷水病菌が検出されました。12月にはアユ産卵場の下流で採集した河川水からも冷水病菌が検出されました。検出された遺伝子型は、産卵期のアユ検体で見られた遺伝子型と同じAS型でした。河川にアユが存在しないと思われる冬期の12月下旬および1月に採集した検体からは冷水病菌は検出されませんでした。

3 アユ以外の魚類の冷水病菌保菌検査

海部川の代表的な魚であるオイカワ、カワムツ、ウグイおよびボウズハゼについて冷水病菌の保菌検査を実施したところ、オイカワで冷水病菌が検出されました。しかしながら、他の報告では、アユから他の魚類へ、他の魚類からアユへの冷水病の伝播はないものと考えられていること、またオイカワから検出された遺伝子型は通常この魚では見られないAS型であったことから、鰓にアユ由来のAS型の冷水病菌が付着していたものと考えられました。

4 海部川における斃死アユの冷水病検査

6月に中・上流域でアユの大量斃死が見られ、これら斃死アユから高率に冷水病菌が検出されました。その遺伝子型はAS型であり、一部AR型の混在が疑われる型も確認されました。なお、これら斃死アユは側線上方横列鱗数(側線から背鰭までの鱗の数で人工産か天然産か区別できる)から全個体とも人工産アユと判別されました。



写真3 冷水病により死亡したアユが溜まった本流中流域の淵
検査の結果、全て放流魚であった。

海部川における冷水病の感染源は？

海部川においては、琵琶湖産アユは放流しておらず、冷水病菌を保菌していない人工産アユのみ放流していることから、放流魚が冷水病の感染源である可能性は低いものと考えています。一方、本研究の結果から、琵琶湖産アユであるおとリアユは冷水病菌を保菌しており、また、別途実施した聞き取り調査の結果からも、釣客によるおとリアユの河川への持ち込みおよびおとリアユ販売店からの飼育排水が冷水病を誘発している可能性が示唆されたことから、琵琶湖産アユが冷水病の感染源となっていることが強く疑われるところです。

藻類からはA型に属する冷水病菌が優占して検出され、特におとリアユの持ち込みがないアユ漁解禁日以前にもかかわらず高率で同菌が検出されました。このことから、A型に属する冷水病菌は、河川環境中に常在している可能性が強いことが示唆されました。これら藻類が冷水病の

感染源になるかどうかについては今後さらに検討する必要がありますが、検出されたのはアユ由来型と思われる A 型に属する冷水病菌であったことから、アユへの感染の可能性は十分にあると思われます。

流下仔アユから冷水病菌が検出された原因としては、産卵期に親となるアユが高率で保菌、発症していることから、親魚から卵、卵から仔魚へと病気が伝播する垂直感染の可能性が疑われました。しかし一方で、アユの産卵場の下流で採取した付着藻類や河川水からも冷水病菌が検出され、その遺伝子型が流下仔アユで検出された型と同じ AS 型であったことから、別のアユ親魚が排出した冷水病菌や河川環境中の冷水病菌により仔魚が感染する水平感染の可能性も考えられます。いずれにせよ流下仔アユが保菌している冷水病菌が、今後、海洋生活期・遡上期といったアユの各生活期においてどのような動態を示すか調査していく必要があると思われます。

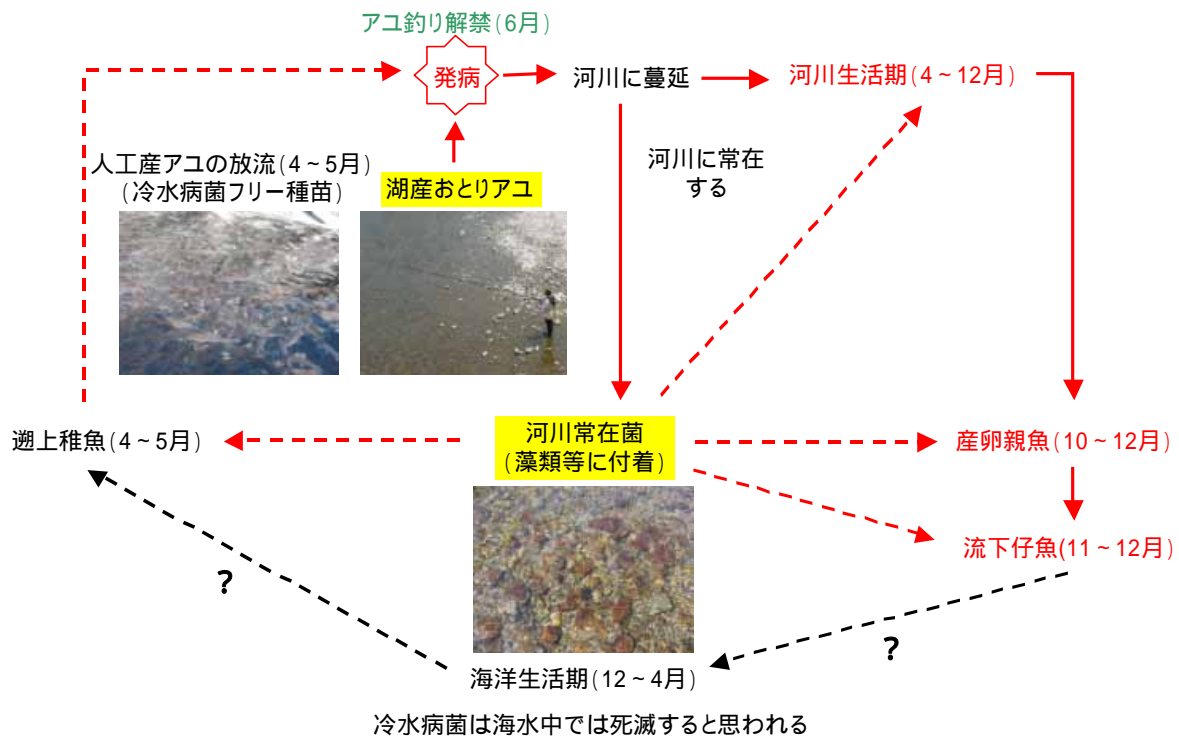


図 1 海部川における冷水病の感染経路

河川における冷水病蔓延防止対策について

本研究から、冷水病の感染経路を断ち切るには、第一に冷水病菌を保菌しているおとりアユを河川に持ち込まないようにすることです。そのためには、冷水病菌を保菌していないことを証明した人工種苗をおとりアユとして用いる等の対策を講じる必要があると思われます。また、活力がなく体表に異常があるようなおとりアユの売買をしない、釣ったアユおよび使用したおとりアユはすべて持ち帰るといった取り組みも大切です。

さらに、海部川では付着藻類、アオミドロなど河川環境中からも冷水病菌が検出され、おとりアユから排菌された冷水病菌が藻類等に付着して河川環境中に周年にわたり常在している可能性が高いことがわかりました。せっかく大量のアユ種苗を放流したにもかかわらず、これら種苗が次々と感染して死んでしまっは元も子もありません。現在、海部川に放流されている人工産アユは 15 代に亘って長期継代されています。この間、アユの成長の良さ等を追求してきた結果、人

工産アユは天然アユと比較して遺伝的多様性が著しく低下していることが判明しています(徳島水研だより Vol.57「徳島県における海産・琵琶湖産および人工産アユ集団の遺伝的特性について」参照)。著しい遺伝的多様性の低下は、病気や環境変化への耐性など生活力に関わる能力が低下すると言われており、6月に見られた冷水病による大量斃死魚が全て人工産アユであったのはこの理由によるところが大きいと推察されます(写真3)。このように遺伝的多様性の低下した種苗の放流が冷水病を蔓延させる一原因となっている可能性が考えられることから、放流する種苗は長期継代された種苗に比べて冷水病に強いことが明らかとなってきた継代歴の比較的初期の種苗を放流すべきと考えています。このため県では、2年前に吉野川の天然種苗を親魚として、これまでの継代種苗とは別に新たな種苗を生産し始めました。

今後、行政機関だけでなく内水面漁業関係者や釣り具屋などのおとり販売店、そして釣り人などアユ釣りに関わる人すべてが一体となって冷水病防疫に対する意識を持ち、協力し合い、冷水病菌を持ち込まない対策を実行するとともに、病気に強い種苗を放流することで、海部川を始め県下の各河川が全国に誇れる「健康なアユがたくさん釣れる川」になることを目指していければと思っています。