

多摩川生息魚類における漁病細菌の分布調査

2014年

間野 伸宏

日本大学生物資源科学部 専任講師

共同研究者：竹内久登 日本大学大学院生

平塚元幸 日本大学大学院生

生沼大樹 日本大学学部生

海野芳幸 日本大学学部生

中野大輝 日本大学学部生

1. はじめに

1) 自然河川における魚病問題

多摩川は、山梨県、東京都、および神奈川県を流れる一級河川であり、可児（1944）の河川形態の分類によると、下流域は Bc 型、中流域は Bb 型もしくは Bb-Bc 移行型、上流域は Aa-Bb 移行型とされている（加藤，2011）。また本河川は古くから国内有数のアユ生息河川として知られており、海で成長した稚魚は 3 月中旬から 5 月にかけて本河川内に遡上して生活・成長した後、10～12 月にかけて下流域周辺で産卵を行い、その一生を終えることが報告されている（前田・藤原，2011；相澤，2012）。その後、卵から孵化した仔魚は速やかに海へと流下し、12 月から 3 月中旬にかけて稚魚へと成長する。本河川は国土交通省が推進する「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」により秋川とともにモデル河川に指定されており、その一環で多くの魚道が設置されている事から、近年、アユの遡上数が増加し、2012 年には東京都の調査開始以来最高となる 1,194 万尾に達した（東京都島しょ農林水産総合センターHP，<http://www.ifarc.metro.tokyo.jp/22,10205,44.html>）。

本河川のアユ漁は、6 月の解禁から禁漁となる 11 月までに多くの漁業者や遊漁者により行われており、漁業権に基づく増殖義務として管轄する各漁業協同組合により、4～7 月にかけてアユ種苗の放流も実施されている。一方で、アユは様々な細菌性疾病に罹病し易いことで知られ、これまでにエロモナス症（城・大西，1980）、ビブリオ病（室賀ら，1986；Muroga and Egusa, 1988）、細菌性出血性腹水病（若林ら，1996；Nishimori *et al.*, 2000）、細菌性冷水病（以後冷水病：Wakabayashi *et al.*, 1994；Iida and Mizokami, 1996）、連鎖球菌症（Kitao *et al.*, 1981；大西・城，1981；宇賀神，1981）、エドワジエラ・イクタルリ感染症（以後イクタルリ症：Sakai *et al.*, 2008；Nagai *et al.*, 2009）等が報告されている。中でも、冷水病およびイクタルリ症は外国から持ち込まれた感染症であると考えられており、天然河川での被害報告例も多く、大きな問題となっている（井上，2000；Sakai *et al.*, 2008）。また、これら感染症が他の河川生息魚類にも影響を及ぼし

ている可能性もあり、その分布や動態に関する詳細な知見の収集・集約が必要である。

2) 自然河川で認められる細菌感染症

1)の背景を基に、本研究では全国 of 自然河川で多くの被害が報告されている冷水病およびイクタルリ症を中心に調査を実施した。なお、両感染症に関する知見は下記の通りである。

冷水病は、グラム陰性長桿菌の *Flavobacterium psychrophilum* (以後 FP) を原因菌とする細菌性疾病である。本原因菌は世界的にはニジマス *Oncorhynchus mykiss* の稚魚症候群(Rainbow trout fry syndrome: RTFS) の原因菌として知られ (若林, 2004) 、我が国では 1987 年に徳島県のアユ養殖場で初めて発生が確認された (Wakabayashi *et al.*, 1994) 。アユでは魚体サイズに関わらず発生し、罹病魚は体表の穴あきや下顎の崩壊など外観上特徴的な症状を示す (若林, 2004) 。1993 年には広島県下の天然河川においてアユとオイカワ *Zacco platypus* の大量死が確認され(Iida and Mizokami, 1996) 、その後の約 10 年間で全国の天然河川や養殖場に拡大し、養殖場のみならず天然河川でも大きな被害が生じている (井上, 2000) 。天然河川における本疾病の発生は、本原因菌を保菌したアユ種苗の放流 (井上, 2000) もしくは友釣りの際に使用されるオトリアユの導入 (Arai *et al.*, 2007 ; Izumi *et al.*, 2007) が原因と考えられており、各都道府県で防疫を目的とした放流種苗の保菌検査が実施されている。しかしながら、保菌検査で陰性であった個体が成熟期まで飼育することにより本疾病の発症が確認された事例もあり (Kumagai *et al.*, 2010) 、現在の検査技術は完全なものではなく、天然河川における本疾病の対応策も未だ確立されていないのが現状である。

イクタルリ症 は腸内細菌科に属する *Edwardsiella ictaluri* (以後 EI) を原因菌とする細菌性疾病である (Sakai *et al.*, 2008)。本原因菌は、諸外国のナマズ養殖で甚大な被害を及ぼしているナマズ目魚類の腸内敗血症 (Enteric Septicemia of Catfish: ESC) の原因菌として知られている (Hawke *et al.*, 1981) 。我が国では 2008 年にアユにおける死亡

症例が国内では初めて報告され、罹病魚には腹部の膨満や肛門の発赤、および出血性の腹水といった病症が認められている (Sakai *et al.*, 2008)。その翌年には関東以西の天然水域を対象とした河川生息魚類や養殖魚の保菌調査が行われ、9～11月にかけてアユの EI 保菌率は 10%以上、アユ以外の在来生息魚類(オイカワ, ウナギ *Anguilla japonica*, ギギ *Pelteobagrus nudiceps*)からも分離された (川口・飯田, 2009; 天社・畑間, 2009)。これらの結果は、国内の天然水域において EI が定着していることを示唆するものであるが、河川における動態や天然水域における生態系に及ぼす影響などについては不明な点が多く残されている。

3) 本研究の概要・目的

本研究では、自然河川に生息する魚類の罹病状況を明らかにし、防疫手段の確立につながる基礎的知見の集積を目標として、全国の河川で確認されている冷水病やイクタルリ症を中心に、多摩川水系の生息魚類の魚病細菌の保菌・発症調査を行った。また、冷水病に比べ魚類病原性に関する知見が乏しいイクタルリ症については、本研究で分離された菌株を用いて複数魚種に対し感染実験を行い、多摩川生息魚類に及ぼす影響を推察した。

4) 成果の公表状況

本研究による成果の一部は、平成 25 年度日本魚病学会秋季大会、および H25 年度日本水産学会春季大会において発表済みである (添付資料 1-3)。また、現在学術雑誌への投稿論文を作成中である。

1. 材料および方法

1) 保菌・発症状況調査

① 調査期間および地点

調査地点として、多摩川本流の3地点および支流の1地点の計4地点 (St. A; 下流域, St. B; 中流域, St. C; 支流, St. D; 上流域) を選定し、2012年度は St. A～D の計4地点、2013年度は St. A および C の計2地点において河川生息魚類を採捕した。調査は各地点につき月1回を原則として行ったが、冷水病の発生が事前調査により確認されていた St. C に限り、2012 および 2013 年ともに6月のみ月上旬、中旬、下旬の計3回採捕を行った。

②採捕手順

各地点における採捕調査は、まず棒状温度計により水温を測定した後、各投網 (cn-12: 目合18節・目数1000目または cn-33: 目合14節・目数800目) および手網 (ヨ11-3: 網目3mm,) を用いて河川生息魚類の採捕を行った。なお、St. C に限りアユは釣獲 (友釣り) のみで採捕した。

③検査手順

採集された魚類は形態学的に魚種を同定した後、肉眼により外部所見を観察し、体表の穴あき、下顎の崩壊、および下顎の崩壊の発赤を呈するものを冷水病症状、服膨満、眼球突出、および肛門発赤を呈する個体をイクターリ感染症症状として判定した。その後、魚体の全長、体長および魚体重を測定し、放流が多く行われているアユに関しては由来の判別も実施した。

アユの由来判別は、下顎側線孔の左右対称性、側線上横列鱗数、および耳石形態を判定基準として行い、下顎側線孔が規則的に4対並んでおり、側線上方横列鱗数 (鰭第5軟条基部の鱗から側線までの鱗数) が16枚以上、そして耳石形態がAタイプ (表面が平滑で全体に白色がかかるもの) であるものを海産遡上魚 (海産魚) とし、下顎側線孔が不揃いまたは揃っていても3対、側線上方横列鱗数が16枚未満、そして耳石形態がBタイプ (表面に粒状感があり、Aタイプに比べて透明感のあるもの) のいずれかを

満たすものを人工種苗魚（人工魚）として判定した。また、いずれかの判定基準が判定不可能であり、他の判別項目が海産魚と判定されたものについては判別不明魚（不明魚）とした。

測定を行った魚体は無菌的に開腹し、内部所見を確認し、腹水貯留を呈する場合はイクタルリ感染症症状として判定した。その後、露出させた腎臓を対象として培養法（使用培地：トリプトソーヤ寒天培地，サルモネラ・シゲラ寒天培地，改変サイトファガ寒天培地，TYFBS 寒天培地）、特異的 PCR 法（FP 対象：ダイレクト PCR，EI 対象；増菌培養 PCR）の 2 種類の方法により魚病細菌を分離・検出した。そして得られた結果から、EI および FP は保菌率（陽性尾数/検査尾数×100）および発症率（陽性個体のうち当該感染症症状を示す個体数/検査尾数×100）を算出した。また、培養法において 1 臓器当り 10 コロニー以上発育が認められた場合は、EI や FP とは異なるコロニーであっても感染個体として純粋培養を行い、常法に従い 16S rRNA 5' 側領域約 500bp を決定して BLAST 解析により菌種同定を行った。

2) 分離 EI による感染実験

上記調査において分離された EI を供試菌株として、人為感染実験により多摩川生息魚類への病原性を検討した。

①アユ

a. 菌株間の差異

分離地点や月の異なる EI 6 菌株を用いて、浸漬法により神奈川県内水面試験場より供試されたアユ（平均体重：4g）に対する感染実験を行った。すなわち、約 10^7 CFU/ml に調整した EI 菌液にアユ 10 尾を 10 分間浸漬させ、水温を 20°C に調温した 60cm 循環ろ過式水槽に魚体を移した。以後無給餌で飼育し、菌株間での生残性の差異を検討した。

b. 魚体通過の影響

a.の感染実験死亡魚から分離した EI 菌株（通過菌株）を用いて、浸漬法により感染実験を行った。すなわち、a.の使用株および通過菌株を供試菌株として、a.と同様の手順で 5g のアユを菌液に 20 分間浸漬させた。以後、a.と同一の手順で飼育し、生残性から魚体通過の有無による病原性の差異を検討した。

②ギバチ

多摩川生息魚類への EI の病原性を検討するため、水産試験場より供試された EI 感染履歴の無いギバチ（平均体重 25g）を供試魚として感染実験を実施した。供試菌株には①b.で使用した魚体通過株を用い、b.と同様の手順で感染実験を行った後、水温を 25℃に調温した 90cm 循環ろ過式水槽に魚体を移し、以後無給餌で生残・発症状況を観察した。

③ナマズ

馬頭高校より購入した EI の感染履歴の無いナマズ（平均体重 50g）を供試魚として、②と同様の手順で感染実験を行った。

3. 結果

1) 保菌・発症状況調査

①アユの由来判別

2012 および 2013 年における各地点の採捕アユの由来判別結果を表 1 に示した。詳細は地点毎に下記にまとめた。

St. A : 2012 年は 5～8 月および 10 月で海産魚が優占し、その割合は 55.0-93.8%で推移したが、9 および 11 月では人工魚が優占し、その割合はそれぞれ 66.7 および 58.3%

であった。一方、2013年は7～8月で海産魚が優占し、その割合は51.5-72.7%で推移したが、6、9、および11月では人工魚が優占し、その割合は53.8-54.5%であった。

St. B: 2012年5～9月にかけて海産魚が優占し、その割合は57.1-83.3%で推移した。しかし、10月では人工魚が優占し、その割合は53.8%であった。

St. C: 2012および2013年ともに全期間を通して人工魚が優占し、その割合は2012年で81.4 - 100.0%、2013年で74.5 - 95.0%であった。一方海産魚の割合は2012年においては6 - 8月にかけて増加傾向にあり、その割合は14.9 - 16.3%で推移した。また2013年においては海産魚の割合は2.5 - 25.5%で推移し、8月が25.5%と最も高かった。

St. D: 2012年では全期間を通して人工魚が優占し、その割合は57.1 - 93.8%で推移した。しかし、5～9月にかけては海産魚が増加傾向を示し、その割合は6.3 - 42.9%であった。

②保菌・発症状況

表2-7に2012および2013年における各地点のFPおよびEIの保菌および発症率、表8に2012年の他の分離細菌の同定結果を示す。詳細は地点毎に下記にまとめた。

St. A: アユでは、FPは2012年の6月に5尾（保菌率：11.9%）、10月に2尾（7.7%）、11月に14尾（38.9%）から検出された。しかし、冷水病の発症が確認されたのは11月のみであり、発症率は33.3%（発症尾数：8尾）であった。2013年では4月に5尾（16.7%）、10月に2尾（66.7%）、および11月に4尾（36.4%）からFPが検出され、発症が認められたのは10-11月で、発症率はそれぞれ33.3%（1尾）、および18.2尾（2尾）であった。EIは2012年の7月に4尾（10.0%）、8月に4尾（12.5%）、10月に3尾

(11.5%)、および11月に8尾(22.2%)から検出され、10-11月にイクタルリ感染症の発症が認められたが、発症率はそれぞれ3.8%(1尾)、および2.8%(1尾)と低率であった。2013年には8月に2尾から検出されたものの、保菌率は6.1%と低率で発症個体も認められなかった(表2, 3)。TSAで分離された他の細菌種は、2012年6月に *Deefgea chitinilytica* (分離尾数: 1尾)、7月に *Bacillus aryabhatai* (1尾)、*Enterobacter ludwigii* (1尾)、8月に *Aeromonas sobria* (1尾)、*A. veronii* (2尾)、*Micrococcus luteus* (1尾)、*Plesiomonas* sp. (1尾)、および *P. shigelloides* (4尾) またはその類縁種であった(表8)。

アユ以外の魚種では、FPはオイカワ、ウグイ、スミウキゴリ、ヌマチチブ、およびニゴイから検出され、このうちオイカワ、ウグイ、およびヌマチチブにおいて冷水病の発症が認められた。一方、EIはオイカワでのみ検出されたが、イクタルリ症の発症は確認されなかった(表2, 3)。また、TSAからの分離細菌をみると、2012年6月のスミウキゴリから *Aeromonas* sp. (分離尾数: 1尾)、ヌマチチブから *Aeromonas* sp. (1尾)、および7月のオイカワから *A. veronii* (1尾) またはその類縁種が検出された(表8)。

St. B: アユでは、FPは2012年の5月で1尾(6.7%)、6月で1尾(8.3%)、および7月で3尾(14.3%)から検出されたが、発症個体は認められなかった。また、EIも2012年7月でのみ3尾から検出されたが(14.3%)、発症個体は認められなかった(表4)。TSAで分離された他の細菌種は、2012年9月に *Plesiomonas* sp. (分離尾数: 3尾) および *Deefgea chitinilytica* (1尾)、10月に *Plesiomonas* sp. (2尾) および *Shewanella* sp. (1尾) またはその類縁種であった(表8)。

アユ以外の魚種では、FPおよびEIがオイカワから検出されたが、発症は確認されなかった(表4)。

St. C: アユでは、FP は 2012 年の 5 月で 1 尾 (9.1%)、6 月上旬で 2 尾 (5.0%)、6 月中旬で 19 尾 (46.3%)、および 6 月下旬で 11 尾 (27.5%) から FP が検出された。また、6 月中旬および下旬に冷水病の発症が認められ、発症率はそれぞれ 9.8% (発症尾数: 4 尾)、および 2.5% であった。2013 年では 5 月で 8 尾 (40.0%)、6 月上旬で 39 尾 (97.5%)、6 月下旬で 16 尾 (38.0%)、7 月で 39 尾 (97.5%) から FP が検出され、2012 年と比べ 6 月上旬および 7 月に保菌率の大幅な上昇が認められた。なお発症は、当該地区では 6 月中旬から下旬にかけて認められたが (該当水域における漁業組合員の口頭報告)、本研究の調査では 5 月、6 月上旬、および 6 月下旬の発症率はそれぞれ 10.0% (4 尾)、2.5% (1 尾)、14.3% (6 尾) と低率であった。EI は 2012 年の 7 および 8 月においてのみ検出され、7 月における検出尾数は 1 尾 (2.3%) であり、発症個体は認められなかった。しかし、8 月においては EI に起因する発症が確認され、32 尾 (保菌率: 86.4%) から EI が検出された。また、発症率も 54.1% (発症個体数: 20 尾) と大幅に上昇した。EI は 2013 年においても 7 および 8 月において検出され、検出尾数は 7 月で 15 尾 (37.5%)、8 月で 13 尾 (27.7%) となり、8 月には 2012 年と同様に EI に起因する発症が確認された (表 5, 6)。

TSA で分離された他の細菌種は、2012 年の 5 月に *Plesiomonas* sp. (分離尾数: 1 尾)、6 月に *Acinetobacter tjernbergiae* (1 尾)、*A. sobria* (1 尾)、*A. veronii* (1 尾)、*Chryseobacterium* sp. (1 尾)、*Micrococcus luteus* (1 尾)、*Plesiomonas* sp. (1 尾)、*Pseudomonas putida* (1 尾)、7 月に *A. hydrophila* (1 尾)、*A. veronii* (1 尾)、*Plesiomonas* sp. (1 尾)、*Shewanella oneidensis* (1 尾)、および 8 月に *A. hydrophila* (2 尾)、*A. veronii* (3 尾)、*C. shigense* (1 尾)、*Comamonas testosteroni* (1 尾)、*V. vulnificus* (1 尾) またはその類縁種が分離された (表 8)。

アユ以外の魚種では、FP はカワムツ、ニジマス、ヤマメ、オイカワ、オヤニラミ、カジカ、ウグイ、およびムギツクから検出され、カワムツおよびオイカワは発症が認められた。一方、EI はカワムツ、ニゴイ、アブラハヤ、およびオヤニラミから検出されたが、発症個体は認められなかった。TSA からの分離細菌をみると、2012 年 8 月の

オヤニラミから *A. veronii* (分離尾数: 1 尾)、アブラハヤから *Enterobacter amnigenus* (1 尾)、10 月のアカザから *Plesiomonas* sp. (1 尾)、およびギバチから *Plesiomonas* sp. (1 尾) またはその類縁種が分離された (表 8)。

St. D: アユでは、FP は 5 月で 7 尾 (保菌率: 21.9%)、6 月で 3 尾 (8.8%)、および 7 月に 3 尾 (7.7%) から検出され、いずれの期間においても発症個体が認められたが、その発症率はそれぞれ 9.4% (発症尾数: 3 尾)、2.9% (1 尾)、および 7.7% (3 尾) と低率であった。また EI は、調査期間を通して検出されなかった(表 7)。TSA で分離された他の細菌種は、2012 年 5 月に *Aeromonas sobria* (2 尾)、*Chryseobacterium shigense* (3 尾)、および *Shewanella putrefaciens* (1 尾)、6 月に *C. shigense* (1 尾)、*Flavobacterium succinicans* (1 尾)、*Plesiomonas* sp. (1 尾)、および *Pseudomonas* sp. (1 尾)、7 月に *C. shigense* (5 尾) またはその類縁種が分離された (表 8)。

アユ以外の魚種では、FP はウグイおよびヤマメから検出されたが、発症個体は認められなかった。なお、EI はいずれの魚種からも検出されなかった (表 7)。

2) 分離 EI による感染実験

①アユ

a. 菌株間の差異

6 離株の EI を用いたアユの感染実験結果は、表 9 および図 1 に示した。AAYK-018 株による感染実験の最終生残率は 20%、AAYK-019 株は 50%、AAYK-024 株は 0%、DCAYK-010 株は 80%、DCAYK-011 株は 80%、および DCAYK-043 株は 0%となり、菌株間で病原性に差異が認められた。なお、control 区でも死亡魚が 1 尾認められたが、同個体から EI は分離されなかった。

b. 魚体通過の影響

2)①a. の死亡魚から分離された魚体通過株 3 菌株および非通過株 3 菌株の計 6 菌株の EI を供試菌株としたアユに対する感染実験結果を表 10 および図 2 に示した。非通過菌株である AAYK-018、DCAYK-010、DCAYK-011 の最終生存率はそれぞれ 10、30、および 50%であったのに対し、通過株 AAYK-018P、CAYK-010P、および CAYK-011P はそれぞれ 0、20、および 0%となり、いずれの菌株でも魚体通過により最終生存率の低下が確認された。なお、control 区で死亡した個体からは EI は分離されなかった。

②ギバチ

魚体通過または非通過 EI 株を供試菌株としたギバチに対する感染試験結果を表 11 および図 3 に示した。結果として、CAYK-011 の最終生存率は 40%、CAYK-011P は 0%、および CAYK-011PP 株は 30%となり、CAYK-011P 株は感染実験開始 6 日間で全てのギバチが死亡した。

③ナマズ

魚体通過 EI 株を供試菌株としたナマズに対する感染試験結果を表 12 および図 4 に示した。結果として、CAYK-011PP による最終生存率は 20%となり、死亡魚からは EI が分離された。

4. 考察

本研究では、冷水病およびイクタルリ症の既発水域である多摩川において、アユおよびその他魚類を対象とした魚病細菌の疫学調査を実施した。本項では、1) 冷水病、2) イクタルリ症、3) その他の順で病原体毎に考察した後、最後に 4) のまとめにおいて、多摩川における魚病研究の成果をまとめた。

1) 冷水病

河川採捕アユにおける魚病細菌の保菌検査の結果、FPは主に St. C および St. D の 5-6 月において検出された。特に St. C では両年とも 6 月中旬に保菌率の急激な上昇が確認され、2013 年には同地点で冷水病の発症も認められた(表 5-7)。井上 (2000) は全国の天然河川においてアユの冷水病は 5 - 6 月に集中して発生していることを報告しているが、その要因については特定されていない。水温が FP の適水温と重なる時期であることも考えられたが、本研究において実施したモニタリングでは、発症前後において水温に差異は認められなかった (データ未発表)。6 月は多くの河川で解禁時期と重なっており、水温以外に放流魚やおとりアユからの感染、釣獲ストレス、放流に伴うアユの摂餌に関する河川環境の悪化、などが冷水病の発症要因となっている可能性があり、今後、検証を進めていく必要がある。

なお、FP はアユ以外の魚種からも検出されたが(表 2-7)、吉浦ら (2006) の報告に基づき Peptidyl-prolylcis-trans. Isomerase C 遺伝子を標的とした PCR-RFLP 法による FP の多型解析を行ったところ、アユの非生息時期に分離された FP は全て B 型と判定された (データ非公開)。B 型の FP はアユからの分離例もあるが (Miwa and Nakayasu, 2005)、アユへの感染性は低いとされており (Izumi *et al.*, 2003)、これらの結果から、アユ非生息時期における FP 保菌魚がアユへの感染源となっている可能性は低いものと推察される。

2) イクタルリ症

EI は、下流から中流域の St. A - C において主に 7 - 11 月にかけて検出され、いずれの地点でも保菌率は 8 月および 11 月において高い傾向が認められた(表 5 - 7)。他の水域においても同様の傾向が報告されており (川口・飯田, 2009; 天社・畑間, 2009)、EI の分布および動態は、多くの河川で共通しているものと推察された。Plumb *et al.* (1999) は、EI の適水温が 25°C 付近である事を報告しており、多摩川での発症は高水温期の 8

月にのみ認められた結果を裏付けるものである。また本研究を開始する前年度（2011年）においては、EIに起因する発症は生じていないことを確認している。2011年と本研究の2012・2013年を比較すると、EIの発症が認められた2012・2013年は猛暑により水温が2011年より高かったことを確認しており、イクタルリ症の発症には水温が重要なキーとなっているものと考えられる。なお、2012年のSt. Aにおいては11月においても高い保菌率が認められているが(表2)、秋季による保菌率の上昇については報告例があり、性成熟による免疫能の低下や水温下降によるストレスが原因ではないかと考えられている（中井, 2010）。

本研究ではアユの由来判別と保菌・発症の関係についても検討を行っているが、形態学的識別では人工魚に判定された魚体が大部分を占めたSt. Cでは、2012および2013年の8月にEIに起因する発症が確認された。Nagai *et al.* (2003) は冷水病では人工魚は海産魚に比べ感受性が高い事を報告しており、Miwa *et al.* (2003) は生体防御に重要な役割を果たすと考えられる胸腺の発達、人工魚では天然魚より劣ることを報告している。今後、EIに対する抗病性について、人工と海産魚の間で比較解析を行うべきであろう。

EIは、アユ以外にもオイカワ、カワムツ等のコイ科魚類から検出されたほか、2012年8月のSt. Cではオヤニラミから検出された(表5-7)。オヤニラミはスズキ目スズキ科に属する魚類で、同じスズキ目魚類ではナイルティラピアにおいて*E. ictalrui*の感染が確認され、大量死も発生している事から(Soto *et al.*, 2012)、オヤニラミにおいても同様の可能性が考えられた。また、オヤニラミは環境省のレッドデータブックで絶滅危惧IB類に指定されており(環境省HP, http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html)、生息尾数の減少が懸念されている。多摩川におけるオヤニラミ個体群は他県からの国内移入群と考えられているものの(私信)、オヤニラミの生息域として知られる江ノ川水系河川においても2008年にEIのアウトブレイクが確認されている事から(Sakai *et al.*, 2008)、EIがオヤニラミの在来個体群に影響を及ぼす可能性が示唆された。この事

から、水産学的な視点だけでなく保全学的な観点からも本研究のような疫学的検討を継続的に実施する必要があることを示している。

本調査で分離された EI 菌株を用いて、アユ、ギバチ、およびナマズを対象に感染実験を実施した結果、アユでは未発症魚の分離株も高い病原性を示した。多摩川で分離される EI は、発症魚体のものでなくとも、高い魚類病原性を有することが明らかとなった (表 10, 図 1)。なお、EI は長期の凍結保存により病原性が低下する事が報告されており (西岡ら, 2009)、本研究で実施した感染実験においても菌株間で病原性に差異が認められた。そこで、死亡魚からの分離株 (魚体通過株) を用いて感染実験を行ったところ、いずれの菌株も病原性の向上が認められた。これらの結果は、夏季の EI の増殖に適した時期にイクタルリ症が発生すると、高病原性菌体が増殖し、多くの魚種にも感染が広がる可能性を示すものである。現に、感染実験において、多摩川の在来生息種であるギバチおよびナマズを対象として感染実験を実施した結果、ギバチおよびナマズの両種でイクタルリ感染症に起因する死亡魚が認められ、特にギバチに対しては高い病原性が確認された。これらの結果は、多摩川のアユ等に分布する EI は、アユだけでなくギバチやナマズといった在来魚類にも病原性を示している事が予想される。よって、EI の感染履歴の無い魚体収集は困難があるものの、より多くの魚種において感染実験による EI の病原性解析を進め、特に EI の増殖に適した夏季の高水温環境下における病原性について明確にすべきであろう。

3) その他

FP や EI 以外の魚病細菌の発生状況を明らかにするため、TSA で分離された細菌株を分類した結果、*A. hydrophila* や *A. veronii* などの *Aeromonas* 属細菌が多く分離された (表 8)。*Aeromonas* 属細菌は環境水中に常在し、水生生物における腸内細菌叢の主要な構成種であるが (Colwell, 1962 ; Newman *et al.*, 1972 ; Sugita *et al.*, 1994, Namba *et al.*, 2007)、エロモナス病の原因菌としても知られている。*A. hydrophila* は、東北や九州の

河川において、アユの大量死を引き起こした事例が報告されており（城・大西, 1980）、河川環境の条件次第では、多摩川でも被害をもたらす可能性がある。なお、その他の本研究で分離された細菌はいずれも魚病の被害報告は殆どない細菌種ばかりであり、日和見的に発生していたものにすぎないものと考えられた。

4) まとめ

本研究では、多摩川をモデル河川として、2年間、四季にわたり魚病細菌の調査を実施した。多摩川は清流から汽水を含む河口までを有しており、FPやEIなど多くの被害をもたらしている魚病細菌の分布・河川環境・季節の関係を示すデータを得ることができた。FPの発症は6月の上流部と秋季の河口域で頻発するのに対し、EIの発症は夏季に限られ、また水流の豊富な河川環境では殆どみられない結果となった。一方で、FPはアユとその他魚類から分離株では遺伝子型が異なっており、アユの発症菌体が他の生息魚類の生存に大きく影響を及ぼすことは少ないのではないかと考えられた一方、EIは分離株間で性状に差異がなく、本研究の感染実験の結果からみて、未発症魚が保菌しているEIも高い病原性を備えており、アユ以外の多摩川生息魚類にも感染性を示す可能性が考えられた。魚類の資源量減退要因として、護岸工事等の河川改修に目を向けがちであるが、魚病も一要因として、今後、魚種毎により詳細な解析が実施していく必要があるであろう。

なお、多摩川は外来魚が多数生息することで知られており、外来魚の保菌状況や、わが国未報告の魚類病原体の分布確認が本研究のもう一つの主要目的であった。結果として、外来魚の採捕状況が良好でなかったこともあるが、外来魚から魚類病原体は分離されなかった。また、わが国未報告の魚類病原体も分離されることはなかった。しかし、国内外の物流量は今後より多くなるものと考えられ、水際での防疫システムを向上させるとともに、新たな魚類病原体が国内に侵入・被害の拡大をもたらさないよう、河川でも定期的な魚病調査を実施すべきである。

謝辞

本研究の一部は、財団法人 とうきゅう環境財団による助成を受けて行ったものである。

参考文献

- 相澤康(2012): 多摩川におけるアユの産卵場の分布と産卵時期. 神奈川県水産技術センター研究報告書, **5**, 15-20.
- Arai, H., Y. Morita, S. Izumi, T. Katagiri and H. Kimura (2007): Molecular typing by pulse-fieldgel electrophoresis of *Flavobacterium psychrophilum* isolates derived from Japanese fish. *Journal of Fish Disease*, **30**, 345-355.
- Colwell, R. R. (1962): The Bacterial flora of Puget Sound fish. *Journal of fish Applied Microbiology* **25**, 147-158.
- Hawke, J. P., A. C. McWhorter, A. G. Steigerwalt and D. J. Brenner (1981): *Edwardsiella ictaluri* sp. nov., the causative agent of enteric septicaemia of catfish. *International Journal of Systematic Bacteriology*, **31**, 396-400.
- Iida, Y. and A. Mizokami (1996) :Outbreaks of cold water disease in wild ayu and pale chub. *Fish Pathology*, **31**, 157-164.
- 井上潔 (2000): アユの冷水病. *海洋と生物*, **126**, 35-38.
- Izumi, S., S. Ouchi, T. Kuge, H. Arai, T. Mito, H. Fujii, F. Aranishi and A. Shimizu (2007): PCR-RFLP genotypes associated with quinolone resistance in isolates of *Flavobacterium psychrophilum*. *Journal of Fish Disease*, **30**, 141-147.
- Izumi, S., F. Aranishi and H. Wakabayashi (2003): Genotyping of *Flavobacterium psychrophilum* using PCR-RFLP analysis. *Disease of Aquatic Organism*, **56**, 207-214.
- 可児藤吉 (1944): 溪流棲昆虫の生態「昆虫」 上 (古川晴男編). 研究社, 東京, 171-317.
- 加藤憲司 (2011): 多摩川水系における魚類資源. *海洋と生物*, **197**, 497-505.

- 川口修・飯田悦左 (2009): アユのエドワジエラ・イクタルリ感染症の疫学的研究. 平成 20 年度養殖衛生管理問題への調査・研究成果報告書, 社団法人 日本水産資源保護協会, 88-97.
- Kitao, T., T. Aoki, M. Fukudome, K. Kawano, Y. Wada and Y. Mizuno (1981): Epizootic caused by β -hemolytic *Streptococcus* species in cultured freshwater fish. *Fish Pathology*, **15**, 301-307.
- Kumagai, A., A. Nawata and Y. Taniyai (2010): Monitoring of outbreaks of bacterial cold water disease among ayu in a river where asymptomatic carriers of *Falvobacterium psychrophilum* were released. *Fish Pathology*, **45** (3), 115-120.
- 前田洋志・藤原直 (2011): 多摩川におけるアユの遡上生態. *海洋と生物*, **197**, 530-537.
- Miwa, S., A. Sakai, M. Nakane (2003): Impairment of thymus development in cultured osmerid fish, the ayu, *Plecoglossus altivelis*. *Aquaculture*, **221**, 535-548.
- Miwa, S., and C. Nakayasu (2005): Pathogenesis of experimentally induced bacterial cold water disease in ayu *Plecoglossus altivelis*. *Journal of Aquatic Organism*, **67**, 93-104.
- Nagai, T, E. Iwatomo, T. Sakai, T. Arima, K. Tensha, T. Iida and T. Nakai (2008): Characterization of *Edwardsiella ictaluri* isolated from wild ayu *Plecoglossus altivelis* in Japan. *Fish Pathology*, **43**, 152-157.
- Nagai, T, T. Tamura, Y. Iida and T. Yoneji (2004): Difference in Susceptibility to *Flavobacterium psychrophilum* among Three Stocks of Ayu *Plecoglossus altivelis*. *Fish Pathology*, **39** (3), 159-164.
- Namba A., N. Mano and H. Hirose: Phylogenetic analysis of intestinal bacteria and their adhesive capability in relation to the intestinal mucus of carp. *Journal of Applied Microbiology*, **102**, 1307-1317.
- Newman JT. Jr, Cosenza BJ. and Buck JD (1972): Aerobic microflora of the bluefish (*Pomatomus saltarix*) intestine. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **29**, 333

- 336.

中井敏博 (2010): アユのエドワジエラ・イクタルリ感染症の細菌学的研究. 平成 21 年 養殖衛生管理問題への調査・研究成果報告書, 社団法人日本水産資源保護協会, 81-90.

西岡豊弘・渡辺研一・佐野元彦 (2002): 浸漬法によるヒラメ稚魚への *Tenacibaculum maritimum* 実験感染法の検討. 魚病研究, **44** (4), 178-181.

Nishimori, E., K. Kita-Tsukamoto and H. Wakabayashi (2000): *Pseudomonas plecoglossicida* sp. nov., the causative agent of bacterial hemorrhagic ascites of ayu, *Plecoglossus altivelis*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, **50**, 83-89.

農林水産省統計部 (2010): 平成 22 年漁業・養殖業生産統計年報.

<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001104479>

農林水産省統計部 (2003): 2003 年 (第 11 次) 漁業センサス第 7 巻 内水面漁業に関する統計. <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001024341&cycode=0>

大西圭二・城泰彦 (1981): 淡水養殖魚の連鎖球菌症に関する研究-I. 1977 年および 1978 年に養殖アユおよびアマゴから分離された β 溶血性連鎖球菌の性状. 魚病研究, **16**, 63-67.

Plumb, J. A. (1999) : Catfish bacterial disease. In “ Health maintenance and principal microbial disease of cultured fish”. Iowa State University Press, 181-209.

Sakai, T, T. Kamaishi, M. Sano, K. Tensha, T. Arima, Y. Iida, T. Nagai, T. Nakai and T. Iida (2008): Outbreaks of *Edwardsiella ictaluri* infection in Ayu *Plecoglossus altivelis* in Japanese rivers. Fish Pathology, **43**, 152-157.

Soto, E., M. Griffin, M. Arauz, A. Riofrio, A. Martinez and M. E. Cabrejos (2012):

Edwardsiella ictaluri as the Causative Agent of Mortality in Cultured Nile Tilapia. Journal of Aquatic Animal Health, **24**, 81-90.

Sugita H., Nakamura, T., Tanaka, K. and Deguchi, Y. (1994): Identification of *Aeromonas*

species isolated from freshwater fish with the microplate hybridization method. *Applied and Environmental Microbiology* **60**, 3036-3038.

谷口順彦・池田実 (2009): アユ学. 築地書館, 東京.

天社こずえ・畑間俊弘 (2009): 錦川で採集されたアユ及びその他の魚類からの PCR による *Edwardsiella ictaluri* の検出状況. 山口県水産研究センター研究報告, **7**, 77-81.

宇賀神光夫 (1981): 1980 年栃木県下の養殖アユの流行病の原因である連鎖球菌に関する研究. 魚病研究, **16**, 119-127.

吉浦康寿・釜石隆・中易千早・乙竹充 (2006): Peptidyl-prolyl cis-trans isomerase C 遺伝子を標的にした PCR による *Flavobacterium psychrophilum* の判別と遺伝子型. 魚病研究, **41**, 67-71.

Wakabayashi, H., T. Tomoya and T. Iida (1994): A study on serotyping of *Cytophaga psychrophila* isolated from fishes in Japan. *Fish Pathology*, **29**, 101-104.

若林久嗣 (2004): 魚介類の感染症・寄生虫病 (若林久嗣・室賀清邦編). 恒星社厚生閣, 東京, 177-183.

表 1 採捕アユの由来判別結果

調査地点	由来別 尾数	2012										2013									
		5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月					
St. A	海産魚	42 (93.3)	37 (88.1)	22 (55.0)	30 (93.8)	2 (33.3)	16 (61.5)	8 (22.2)	0 (0.0)	-	13 (46.2)	16 (72.7)	17 (51.5)	6 (46.2)	1 (33.3)	1 (9.1)					
	人工魚	1 (2.2)	1 (2.4)	14 (35.0)	2 (6.3)	4 (66.7)	8 (30.8)	21 (58.3)	0 (0.0)	-	7 (53.8)	6 (27.3)	16 (48.5)	7 (53.8)	1 (33.3)	6 (54.5)					
	判別不明	2 (4.4)	4 (9.5)	4 (10.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (7.7)	7 (19.4)	100 (100.0)	-	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (33.3)	4 (36.4)					
St. B	海産魚	11 (73.3)	10 (83.3)	15 (71.4)	8 (57.1)	6 (66.6)	6 (46.2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	人工魚	4 (26.7)	2 (16.7)	4 (19.0)	6 (42.9)	2 (22.2)	7 (53.8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	判別不明	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (9.6)	0 (0.0)	1 (11.1)	0 (0.0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
St. C	海産魚	0 (0.0)	18 (14.9)	7 (16.3)	6 (16.2)	-	-	-	-	1 (5.0)	14 (11.7)	1 (2.5)	12 (25.5)	-	-	-					
	人工魚	11 (100.0)	103 (85.1)	35 (81.4)	31 (83.8)	-	-	-	-	19 (95.0)	103 (85.8)	39 (97.5)	35 (74.5)	-	-	-					
	判別不明	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.3)	0 (0.0)	-	-	-	-	0 (0.0)	3 (2.5)	0 (0.0)	0 (0.0)	-	-	-					
St. D	海産魚	2 (6.3)	5 (14.7)	11 (28.2)	-	3 (42.9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	人工魚	30 (93.8)	29 (85.3)	23 (59.0)	-	4 (57.1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	判別不明	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (12.8)	-	0 (0.0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					

表 2 St. A における採捕魚の FP および EI の保菌および発症率 (2012 年)

調査年	調査月	魚種名	採捕尾数	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	保菌・発症状況調査結果							
						<i>F. psychrophilum</i>				<i>E. ictaluri</i>			
						保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)	保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)
2012	5	アユ	45	60.3	3.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	5	56.1	3.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		スミウキゴリ	6	62.8	4.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヌマチチブ	9	63.6	7.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ボラ	1	45.8	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6	アユ	42	68.1	4.7	5	11.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	4	59.8	4.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		マルタ	4	43.9	1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		スミウキゴリ	1	37.5	1.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヌマチチブ	4	50.0	3.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	7	アユ	40	99.7	13.9	0	0.0	0	0.0	4	10.0	0	0.0
		オイカワ	10	82.4	10.4	0	0.0	0	0.0	1	10.0	0	0.0
ウキゴリ		2	1.4	2.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
8	アユ	32	95.5	12.6	0	0.0	0	0.0	4	12.5	0	0.0	
	オイカワ	7	85.0	11.7	0	0.0	0	0.0	2	28.6	0	0.0	
	ウグイ	9	72.9	6.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
9	アユ	6	115.2	20.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	オイカワ	1	91.0	9.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
10	アユ	26	138.2	35.4	2	7.7	0	0.0	3	11.5	1	3.8	
	オイカワ	10	98.0	16.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	カマツカ	1	76.4	6.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ヌマチチブ	4	60.9	4.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	シマヨシノボリ	1	54.0	3.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
11	アユ	36	131.2	24.5	14	38.9	12	33.3	8	22.2	1	2.8	
	オイカワ	4	105.3	18.2	1	25.0	1	25.0	0	0.0	0	0.0	
	ウグイ	5	80.4	7.5	1	20.0	1	20.0	0	0.0	0	0.0	
	カマツカ	5	71.7	4.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
12	オイカワ	1	40.3	0.7	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	スミウキゴリ	3	59.0	3.0	1	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ヌマチチブ	1	67.6	6.1	1	100.0	1	100.0	0	0.0	0	0.0	
	カジカ	5	65.6	2.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

表 3 St. A における採捕魚の FP および EI の保菌および発症率 (2013 年)

調査年	調査月	魚種名	採捕尾数	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	保菌・発症状況調査結果							
						<i>F. psychrophilum</i>				<i>E. ictaluri</i>			
						保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)	保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)
2013	2	オイカワ	4	56.4	1.9	1	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ニゴイ	1	78.6	5.2	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		スミウキゴリ	7	58.4	2.7	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヌマチチブ	1	67.6	6.3	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	3	カマツカ	4	69.3	3.2	1	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ギンブナ	1	65.7	7.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		シマドジョウ	3	75.1	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		タモロコ	1	54.3	2.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		スミウキゴリ	6	55.9	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヌマチチブ	2	63.7	5.0	2	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		アユ	30	55.4	1.5	5	16.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6	アユ	13	79.4	5.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	14	85.4	8.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		タモロコ	1	67.7	3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ボラ	7	80.2	9.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	7	アユ	22	99.6	11.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	6	91.8	7.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	8	アユ	33	124.3	21.5	0	0.0	0	0.0	2	6.1	0	0.0
		オイカワ	5	88.6	7.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	9	アユ	3	120.1	16.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	6	85.9	6.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	10	アユ	3	111.0	15.4	2	66.7	1	33.3	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	6	82.9	7.5	3	50.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	11	アユ	11	123.9	21.2	4	36.4	2	18.2	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	10	87.5	9.2	3	30.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

表 4 St. B における採捕魚の FP および EI の保菌および発症率(2012 年)

調査年	調査月	魚種名	採捕尾数	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	保菌検査結果							
						<i>F. psychrophilum</i>				<i>E. ictaluri</i>			
						保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)	保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)
2012	5	アユ	15	109.2	21.3	1	6.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	3	69.5	5.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		タモロコ	1	66.0	5.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6	アユ	12	92.0	9.9	1	8.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		イトモロコ	6	72.7	7.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	9	78.4	9.1	1	11.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		タモロコ	1	60.7	3.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	7	アユ	21	104.6	16.0	3	14.3	0	0.0	3	14.3	0	0.0
		オイカワ	10	81.8	9.5	0	0.0	0	0.0	1	10.0	0	0.0
	8	アユ	14	117.0	24.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	10	88.5	12.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	9	アユ	9	126.1	27.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	11	93.2	12.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カマツカ	1	93.5	10.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	10	アユ	13	128.8	27.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	5	94.3	12.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カマツカ	1	103.9	16.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	11	オイカワ	3	96.3	13.1	2	66.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カマツカ	4	72.2	5.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	12	アブラハヤ	5	47.6	1.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	1	39.2	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
モツゴ		1	39.0	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
2	アブラハヤ	10	43.2	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	オイカワ	4	37.0	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ギンブナ	2	53.7	5.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ムギツク	1	67.9	3.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

表 5 St. C における採捕魚の FP および EI の保菌および発症率(2012 年)

調査年	調査月	魚種名	採捕尾数	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	保菌検査結果							
						<i>F. psychrophilum</i>				<i>E. ictaluri</i>			
						保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)	保菌尾数	保菌率 (%)	発症尾数	発症率 (%)
2012	5	アユ	11	122.9	22.2	1	9.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	2	61.3	4.1	1	50.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		アカザ	1	92.5	12.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カジカ	5	68.0	7.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6月上旬	アユ	40	122.6	24.3	2	5.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	4	98.6	18.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	5	72.3	6.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヤマメ	1	70.0	5.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6月中旬	アユ	41	119.9	21.8	19	46.3	4	9.8	0	0.0	0	0.0
		ウグイ	4	86.5	9.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	1	82.7	8.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	7	66.3	5.2	1	14.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ニジマス	1	199.0	108.8	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヤマメ	6	100.8	17.8	1	16.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6月下旬	アユ	40	127.8	27.9	11	27.5	1	2.5	0	0.0	0	0.0
		ウグイ	4	88.3	12.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	5	91.3	16.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ニジマス	3	199.7	109.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヤマメ	5	104.2	13.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	7	アユ	43	127.3	25.5	15	34.9		0.0	1	2.3	0	0.0
カワムツ		4	85.1	10.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
ニジマス		1	191.0	86.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
ヤマメ		1	104.2	13.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
8	アユ	37	135.4	38.1	0	0.0	0	0.0	32	86.4	20	54.1	
	アブラハヤ	3	81.0	7.6	0	0.0	0	0.0	2	66.7	0	0.0	
	ウグイ	1	127.1	35.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	オヤニラミ	1	68.3	11.5	0	0.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	
	ニゴイ	1	128.2	27.7	0	0.0	0	0.0	1	100.0	0	0.0	
	カワムツ	6	86.2	12.5	0	0.0	0	0.0	2	33.3	0	0.0	
	ムギツク	2	73.6	7.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ドジョウ	1	107.3	10.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	カジカ	1	98.6	21.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	アカザ	5	78.0	6.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ナマズ	1	171.4	41.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
10	アブラハヤ	3	46.7	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	カワムツ	2	36.4	0.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	カマツカ	1	66.3	4.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	タモロコ	4	53.4	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ムギツク	2	59.0	3.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	カジカ	1	48.8	3.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	トウヨシノボリ	3	47.6	2.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	アカザ	5	63.5	4.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ギバチ	1	50.2	2.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	11	ウグイ	2	73.1	7.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
カワムツ		5	51.6	2.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
カマツカ		2	51.1	1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
タモロコ		1	53.6	2.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
ムギツク		4	78.3	9.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
アカザ		6	59.1	3.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
ギバチ		1	45.3	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
カジカ		2	49.9	3.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
12	オイカワ	5	63.3	3.0	1	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	カワムツ	10	78.6	5.8	2	20.0	1	10.0	0	0.0	0	0.0	
	ムギツク	2	60.3	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	オヤニラミ	1	40.1	1.4	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	カジカ	1	46.0	0.8	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	アカザ	1	40.7	0.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

表 6 St. C における採捕魚の FP および EI の保菌および発症率(2013 年)

調査年	調査月	魚種名	採捕尾数	平均体長(mm)	平均体重(g)	保菌検査結果							
						<i>F. psychrophilum</i>				<i>E. ictaluri</i>			
						保菌尾数	保菌率(%)	発症尾数	発症率(%)	保菌尾数	保菌率(%)	発症尾数	発症率(%)
2013	2	ウグイ	9	49.9	1.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	11	47.6	1.1	1	9.1	1	9.1	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	9	70.4	4.2	7	77.8	5	55.6	0	0.0	0	0.0
		カジカ	2	69.5	6.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	3	ウグイ	3	62.5	2.6	1	33.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	2	74.5	4.1	1	50.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カマツカ	1	61.1	1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	5	79.3	5.8	2	40.0	1	20.0	0	0.0	0	0.0
		ムギツク	5	68.1	5.4	1	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オヤニラミ	1	39.6	1.2	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		アカザ	1	60.4	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ギバチ	1	42.7	1.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		スナヤツメ	1	119.1	1.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カジカ	1	49.1	1.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	5	アユ	20	147.3	31.9	8	40.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6月上旬	アユ	40	115.8	13.2	39	97.5	4	10.0	0	0.0	0	0.0
	6月中旬	アユ	40	115.0	13.0	12	30.0	1	2.5	0	0.0	0	0.0
		アブラハヤ	5	61.7	2.7	1	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カマツカ	2	71.5	3.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	5	60.7	3.5	1	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		タモロコ	1	64.4	3.8	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ムギツク	5	69.6	4.8	3	60.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		アカザ	1	79.2	4.7	1	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カジカ	1	51.5	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オオヨシノボリ	2	56.4	2.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6月下旬	アユ	42	130.0	18.2	16	38.0	6	14.3	0	0.0	0	0.0
		コクチバス	2	234.7	59.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ギバチ	4	63.0	2.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ナマズ	2	537.5	1525.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヌマチチブ	1	105.3	22.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	7	アユ	40	142.7	28.4	39	97.5	0	0.0	15	37.5	3	7.5
	8	アユ	47	161.0	45.2	0	0.0	0	0.0	13	27.7	4	8.5
9	コクチバス	56	116.5	33.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	オオクチバス	1	96.6	13.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	
	ブルーギル	2	125.6	62.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	

表 7 St. D における採捕魚の FP および EI の保菌および発症率(2012 年)

調査年	調査月	魚種名	採捕尾数	平均体長(mm)	平均体重(g)	保菌検査結果							
						<i>F. psychrophilum</i>				<i>E. ictaluri</i>			
						保菌尾数	保菌率(%)	発症尾数	発症率(%)	保菌尾数	保菌率(%)	発症尾数	発症率(%)
2012	5	アユ	32	111.8	17.6	7	21.9	3	9.4	0	0.0	0	0.0
		ウグイ	10	73.4	6.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	10	79.1	9.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		タカハヤ	1	75.2	6.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヤマメ	4	84.2	9.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カジカ	5	67.0	6.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	6	アユ	34	110.6	15.3	3	8.8	1	2.9	0	0.0	0	0.0
		ウグイ	5	79.6	9.2	1	20.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	1	91.3	14.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヤマメ	5	114.6	24.4	2	40.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	7	アユ	39	137.9	32.8	3	7.7	3	7.7	0	0.0	0	0.0
		ウグイ	5	76.0	8.4	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヤマメ	5	111.0	27.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カジカ	2	61.4	6.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	9	アユ	7	191.5	97.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ウグイ	10	97.1	16.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	3	89.0	11.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カジカ	5	73.2	10.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	11	ウグイ	7	95.4	13.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		オイカワ	1	94.4	11.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カワムツ	2	90.9	11.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カマツカ	1	111.1	16.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ニジマス	1	204.5	134.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		ヤマメ	1	116.8	22.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		カジカ	2	74.3	9.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0

表 8 TSA 培地で分離された分離細菌のまとめ (2012 年)

分離月	宿主		分類結果			分離株数
	分離地点	魚種	菌種	Accession No.	相同性 (%)	
5	St. C	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	99	2
	St. D	アユ	<i>Aeromonas sobria</i>	JX860607	100	2
	St. D	アユ	<i>Chryseobacterium shigense</i>	JX100824	97	3
	St. D	アユ	<i>Shewanella putrefaciens</i>	JX518487	100	1
6	St. A	アユ	<i>Deefgea chitinilytica</i>	JX860596	100	1
	St. A	スミウキゴリ	<i>Aeromonas</i> sp.	HQ436040	100	1
	St. A	ヌマチチブ	<i>Aeromonas</i> sp.	HQ436040	100	1
	St. C	アユ	<i>Acinetobacter tjernbergiae</i>	JQ795854	100	1
	St. C	アユ	<i>Aeromonas sobria</i>	JX860607	100	1
	St. C	アユ	<i>Aeromonas veronii</i>	JX426062	100	1
	St. C	アユ	<i>Chryseobacterium</i> sp.	AY468462	98	1
	St. C	アユ	<i>Micrococcus luteus</i>	JQ795852	100	1
	St. C	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	96	3
	St. C	アユ	<i>Pseudomonas putida</i>	CP003738	100	1
	St. C	アユ				
	St. D	アユ	<i>Chryseobacterium shigense</i>	JX100824	97	1
	St. D	アユ	<i>Flavobacterium succinicans</i>	FN908442	99	1
	St. D	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	98	1
St. D	アユ	<i>Pseudomonas</i> sp.	JF909583	100	1	
7	St. A	アユ	<i>Bacillus aryabhatai</i>	JX867734	100	1
	St. A	アユ	<i>Enterobacter ludwigii</i>	KC009696	100	1
	St. A	オイカワ	<i>Aeromonas veronii</i>	JX477086	100	3
	St. C	アユ	<i>Aeromonas hydrophila</i>	JX478244	100	1
	St. C	アユ	<i>Aeromonas veronii</i>	JX426062	100	1
	St. C	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	98	1
	St. C	アユ	<i>Shewanella oneidensis</i>	AE014299	99	1
	St. D	アユ	<i>Chryseobacterium shigense</i>	JX100824	97	5
8	St. A	アユ	<i>Aeromonas sobria</i>	JX860600	100	1
	St. A	アユ	<i>Aeromonas veronii</i>	JX477086	100	2
	St. A	アユ	<i>Micrococcus luteus</i>	HM473186	100	1
	St. A	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	JX080385	100	1
	St. A	アユ	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	JQ582978	100	4
	St. A	オイカワ	<i>Aeromonas veronii</i>	JX477086	100	1
	St. C	アユ	<i>Aeromonas hydrophila</i>	JX478244	100	2
	St. C	アユ	<i>Aeromonas veronii</i>	JN120274	100	3
	St. C	アユ	<i>Chryseobacterium shigense</i>	JX100824	97	1
	St. C	アユ	<i>Comamonas testosteroni</i>	JQ818823	100	1
	St. C	アユ	<i>Vibrio vulnificus</i>	AB680930	100	1
	St. C	オヤニラミ	<i>Aeromonas veronii</i>	JX294914	100	1
	St. C	アブラハヤ	<i>Enterobacter amnigenus</i>	JX295991	99	1
9	St. B	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	98	1
	St. B	アユ	<i>Deefgea chitinilytica</i>	JX860596	100	1
	St. B	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	98	2
10	St. B	アユ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	98	2
	St. B	アユ	<i>Shewanella</i> sp.	AM990834	97	1
	St. C	アカザ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	98	1
	St. C	ギバチ	<i>Plesiomonas</i> sp.	FJ405284	99	1

表 9 EI 株によるアユへの感染試験結果

供試 <i>E. ictaluri</i> 菌株	分離宿主	菌濃度 (CFU/ml)	最終生残尾数 (生残尾数, %)	<i>E. ictaluri</i> 分離率 (%)
AAYK-018	St. A採捕アユ (未発症魚)	4.8×10^7	2/10 (20)	8/8 (100)
AAYK-019	St. A採捕アユ (未発症魚)	3.4×10^7	5/10 (50)	5/5 (100)
AAYK-024	St. A採捕アユ (未発症魚)	3.8×10^7	0/10 (0)	10/10 (100)
DCAYK-010	St. C採捕アユ (死亡魚)	3.8×10^7	8/10 (80)	1/2 (50)
DCAYK-011	St. C採捕アユ (死亡魚)	4.8×10^7	8/10 (80)	1/2 (50)
DCAYK-043	St. C採捕アユ (死亡魚)	3.8×10^7	0/10 (0)	9/10 (90)
control	- (TSB)	-	9/10 (90)	0/1 (0)

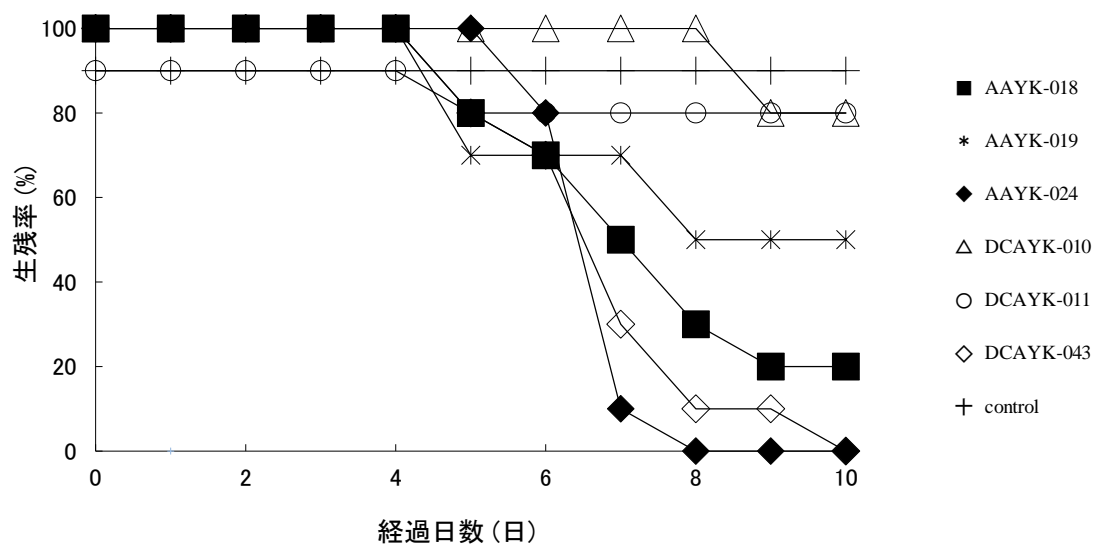


図 1 EI によるアユの感染試験結果。

表 10 魚体通過または非通過 EI 株による感染試験結果

供試 <i>E. ictaluri</i> 菌株	分離宿主	菌濃度 (CFU/ml)	最終生残尾数 (生残尾数, %)	<i>E. ictaluri</i> 分離率
AAYK-018	St. A採捕アユ (未発症魚)	9.6×10^7	1/10 (10)	8/9 (90)
AAYK-018P	感染実験死亡魚 (St. A由来株)	7.8×10^7	0/10 (0)	10/10 (100)
DCAYK-010	St. C採捕アユ (死亡魚)	9.6×10^7	3/10 (30)	7/7 (100)
CAYK-010P	感染実験死亡魚 (St. C由来株)	8.5×10^7	2/10 (20)	8/8 (100)
DCAYK-011	St. C採捕アユ (死亡魚)	9.6×10^7	5/10 (50)	1/2 (100)
CAYK-011P	感染実験死亡魚 (St. C由来株)	9.6×10^7	0/10 (0)	10/10 (100)
control		-(TSB)	9/10 (90)	0/1 (0)

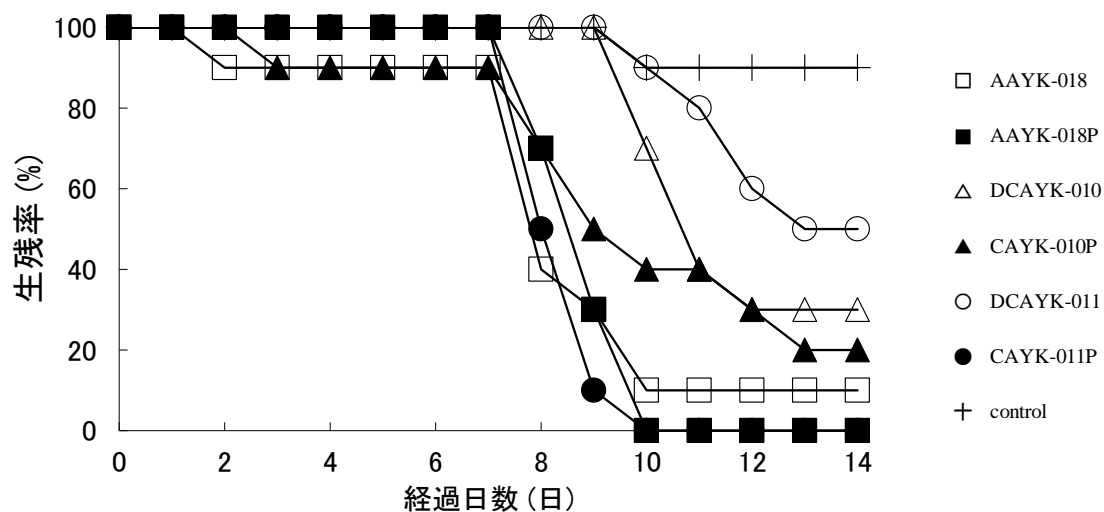


図 2 魚体通過または非通過 EI 株を用いたアユの感染試験結果。

表 11 EI 株によるギバチへの感染試験結果

供試 <i>E. ictaluri</i> 菌株	分離宿主	菌濃度 (CFU/ml)	最終生残尾数 (生残尾数, %)	<i>E. ictaluri</i> 分離率
DCAYK-011	St. C採捕アユ (死亡魚)	4.0×10^7	4/10 (40)	6/6 (100)
CAYK-011P	感染実験死亡魚 (St. C由来株-1)	1.6×10^7	0/10 (0)	10/10 (100)
CAYK-011PP	感染実験死亡魚 (St. C由来株-2)	5.0×10^7	3/10 (30)	7/7 (100)
control		- (TSB)	10/10 (100)	0/0 (0)

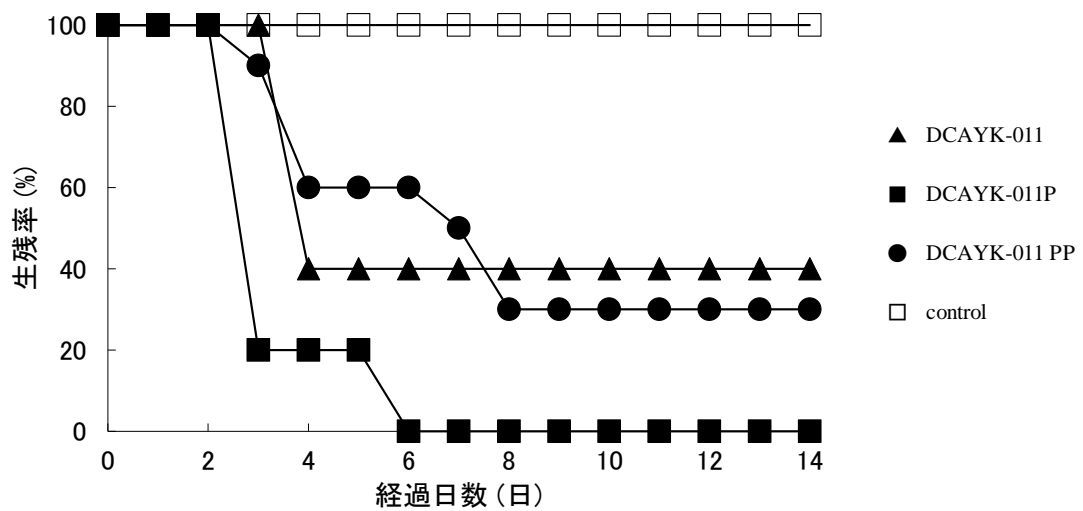


図 3 魚体通過または非通過 EI 株を用いたギバチの感染試験結果。

表 12 EI 株によるナマズへの感染試験結果

供試 <i>E. ictaluri</i> 菌株	分離宿主	菌濃度 (CFU/ml)	最終生残尾数 (生残尾数, %)	<i>E. ictaluri</i> 分離率
DCAYK-011PP	感染実験死亡魚 (St. C由来株-2)	5.0×10^7	2/10 (20)	2/2 (100)
control		-(TSB)	0/10 (0)	0/0 (0)

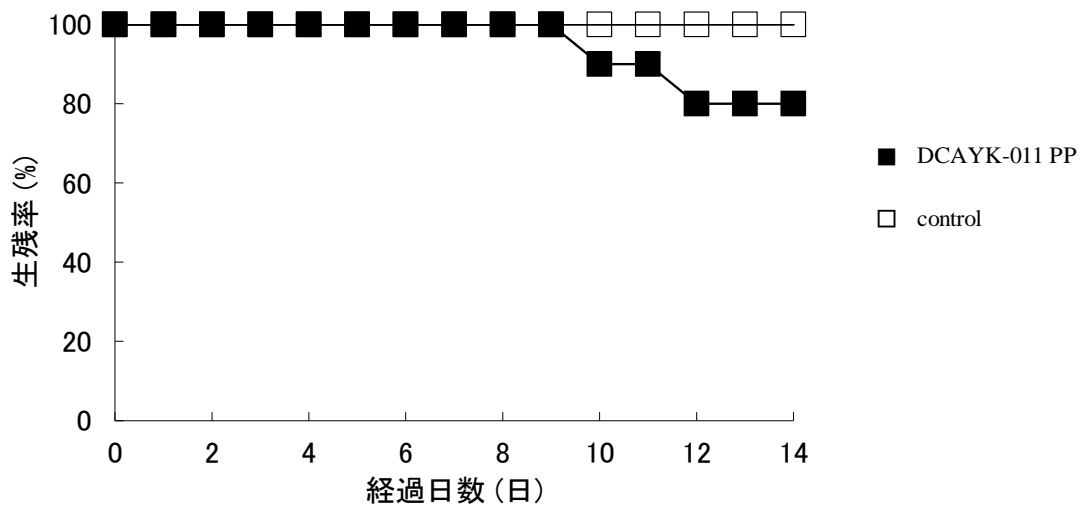


図 4 魚体通過 EI 株を用いたナマズの感染試験結果。

多摩川における魚病細菌の疫学調査 - I :
細菌性冷水病原因菌 *Flavobacterium psychrophilum*

○竹内久登・平塚元幸・生沼大樹・米川拓人（日大生物資源）
石川孝典（日大生物資源・栃木水試）・龍岳比呂（都島しよ総セ）
間野伸宏（日大生物資源）

【目的】全国の天然河川において被害が報告されている細菌性冷水病について、天然河川に生息するアユを中心とした生息魚類における原因菌の保菌状況および発症の主要要因の解明を目的として、我が国の一級河川である多摩川を対象に疫学調査を実施した。

【方法】2011年5月～翌年3月にかけて上流域から下流域の4地点で採捕したアユおよびその他の生息魚類（計32種）を供試魚として、PCR法（ロタマーゼ法）による冷水病原因菌の保菌検査を行った。また、同年4～7月に多摩川およびその支流に放流された種苗アユについても同様の検査を実施した。

【結果】保菌検査の結果、アユ835尾およびその他魚類627尾のうち、5～11月に採捕されたアユ87尾および、年間（5月～翌年3月）で得られたその他魚類54尾から冷水病原因菌が検出された。また、アユの下顎側線孔の左右対称性を指標として海産および人工産放流魚を識別したところ、海産魚と人工産魚の間で保菌率に有意な差は認められなかった。保菌率の季節的な推移をみると、アユでは6月下旬の多摩川上流および支流域において72.7～97.7%の高い保菌率が認められた。なお、アユ放流種苗からは原因菌は検出されなかった。

多摩川における魚病細菌の疫学調査 - II :

アユのエドワジエラ・イクタルリ感染症原因菌 *Edwardsiella ictaluri*

○竹内久登・平塚元幸・生沼大樹・米川拓人（日大生物資源）
石川孝典（日大生物資源・栃木水試）・龍岳比呂（都島しよ総セ）
河東康彦・中井敏博（広大院生物圏）・間野伸宏（日大生物資源）

【目的】 演者らは、これまでに関東の代表的河川である多摩川に生息する魚類を対象にエドワジエラ・イクタルリ感染症原因菌の保菌検査を行い、下流域の7～11月において保菌率が上昇することを明らかにした（平成24年度日本水産学会春季大会）。本研究では、発生源特定のためアユ非生息時期における本症原因菌の分布調査を実施するとともに、先行研究で得られた分離菌株を用いてファージ感受性を指標とした性状試験を実施した。

【方法】 2011年12月～翌年3月にかけて上流から下流域の4地点で採捕した生息魚類（計17種）を供試魚として、本症原因菌の保菌検査を行った。また、先行研究で得られた本症原因菌の分離菌株計43株を対象として、*E. ictaluri* ファージを用いた感受性試験を実施し、分離菌株間の差異を解析した。

【結果】 保菌検査の結果、採捕魚類 184 尾のうち下流域のマルタ 1 尾、支流のオイカワ 1 尾、中流域のオイカワ 1 尾から本症原因菌が検出され、既存の生息魚類が本症原因菌の発生源となっている可能性が考えられた。またファージ感受性試験の結果、菌株間で感受性に差異が認められたが、菌株の由来との間に相関性は認められなかった。

エドワジエラ・イクタルリ感染症原因菌

Edwardsiella ictaluri の動態調査および新規保菌検査手法の検討

○竹内久登・生沼大樹（日大生物資源）・石川孝典（栃木水試・日大生物資源）
龍岳比呂（都島しよ総セ）・間野伸宏（日大生物資源）

【目的】2007年に国内で初報告されたアユのエドワジエラ・イクタルリ感染症原因菌の*Edwardsiella ictaluri*（EI）について、これまでに演者らは、本症の既発水域である多摩川においてアユを中心とした生息魚類の保菌調査を行い、7～11月にかけてアユのEI保菌率が上昇する事を明らかにした（平成24年度日本水産学会春季大会）。さらに、アユ非生息時期においては生息魚類が本症原因菌の感染源となっている可能性が示唆された（平成24年度日本水産学会秋季大会）。本研究では、河川中でのEIのより詳細な動態を解明する事を目的として、多摩川における保菌調査に加え、新規検査手法によるアユ放流種苗の保菌検査を実施した。

【材料・方法】2012年5～11月に多摩川上流から下流の4地点で採捕したアユ635尾およびその他生息魚類382尾を供試魚とし、増菌培養法（通常法）によるEIの保菌検査を実施した。また、4～5月の当該水域におけるアユ放流種苗は、通常法に加え高密度ストレス飼育を組み合わせた保菌検査（飼育法）、およびELISA法による血漿中の本症原因菌特異抗体の検出を行った。

【結果】保菌調査の結果、アユ 55/635 尾、オイカワ 7/112 尾、ニゴイ 1/1 尾、カワムツ 2/38 尾、アブラハヤ 2/6 尾およびオヤニラミ 1/1 尾から EI が検出された。特に8月の支流域でアユの保菌率が86.4%と高く、死亡を伴う本症のアウトブレイクも確認された。また、アユ放流種苗の検査の結果、通常法および飼育法の両者ともにEIは検出されなかった。一方で、ELISA法では一部のロットでEI特異抗体量が著しく高い個体が確認され、本症原因菌に感染歴のあるアユ種苗が多摩川に放流されたことが示唆された。EIによる魚病被害の軽減対策の構築のために、本手法を利用した放流魚の感染履歴調査が必要である。

多摩川生息魚類における漁病細菌の分布調査

(研究助成・学術研究VOL. 43—NO. 313)

著 者 間野 伸宏

発行日 2014年11月1日

発行者 公益財団法人とうきゅう環境財団

〒150-0002

東京都渋谷区渋谷1-16-14 (渋谷地下鉄ビル内)

TEL (03) 3400-9142

FAX (03) 3400-9141

<http://www.tokyudev.or.jp/>