

## 会長賞受賞者記念講演

### ③ 琵琶湖産アユの成長、冬季の減耗、遡上回遊の年変動に関する研究

滋賀県水産試験場

現：滋賀県農政水産部水産課

参事 酒井明久

#### 【背景と目的】

琵琶湖のアユは、養殖・河川放流用の種苗、鮮魚や加工品原料として利用される重要な資源である。本種の漁期は9か月に及び、この間の資源水準や成長の変動は、えり漁ややな漁などの漁況を左右し、漁獲サイズは流通価格に影響する。本研究はアユの成長、生残、遡上回遊の季節的・経年的変動に関わる要因と、これらの変動が漁況に与える影響を明らかにすることを目的とした。

#### 【内容】

耳石輪紋間隔に基づくアユ仔稚魚の成長履歴や漁獲サイズからみた成長と環境要因との関係を分析した結果、本種の成長変動には水温と動物プランクトン量が促進的に、本種自身の生息密度が抑制的に作用することが解った。アユの成長の年級間あるいは地域間の変動は、えり漁における漁期当初の漁獲量に影響を及ぼし、成長が遅い年または地域では不漁を生じさせた。

2006年(2005年級)には冬季にアユ資源の著しい減耗が生じた。この年は例年より湖水温が低下するとともにプランクトン量が少なく、アユには肥満度の低下が認められた。このことから低温ストレスと栄養状態の悪化が主な減耗要因と推定された。

アユの河川遡上の開始時期や規模には顕著な年変動があり、遡上前の春(3月)の琵琶湖における本種生息密度、春までの成長量およびプランクトン量がそれぞれ高い(大きい、多い)方が、遡上開始日が早く、遡上尾数が多くなることを明らかにした。この関係から遡上開始日と遡上尾数の予測式を提案した。

#### 【成果と普及】

琵琶湖産アユについて、環境要因や本種自身の生息密度が、その後の成長、冬季の減耗および遡上回遊の年変動に関係し、資源動態や漁況に影響を及ぼすことが明らかとなった。また、2016年級のアユは、減水や高水温によるふ化時期の遅れと集中により、著しく成長が遅れ、記録的な不漁に陥ったが、この原因究明にも本研究成果が貢献した。

## 琵琶湖産アユの成長、冬季の減耗、遡上回遊の年変動に関する研究



滋賀県農政水産部水産課  
酒井 明久

## 背景と目的

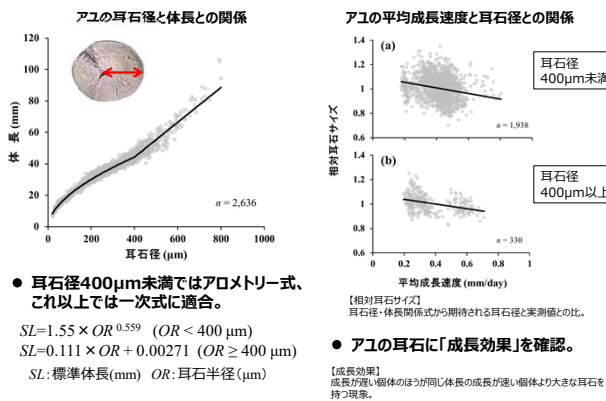
- 琵琶湖のアユは、養殖・河川放流用の種苗のほか、鮮魚や加工品原料として利用される重要な資源。
- 本種の漁期は9か月に及び、この間の資源水準や成長の変動は、えり漁やな漁など各漁法における漁況を左右し、漁獲サイズは流通価格にも影響。
- 本研究はアユの成長、生残、遡上回遊の季節的・経年的変動に関わる要因と、これらの変動が漁況に与える影響を明らかにすることを目的とした。

漁法	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
えり (小型定置網)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
刺網												
あゆ沖ひき網												
やな												
漁さで網												
あゆ沖すくい網												

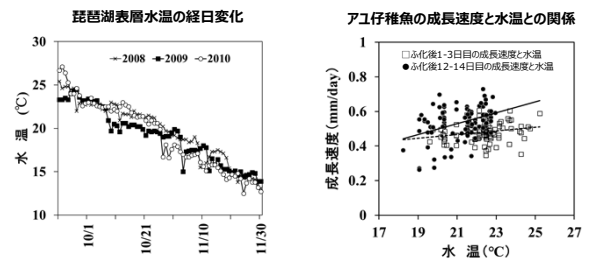


えり漁

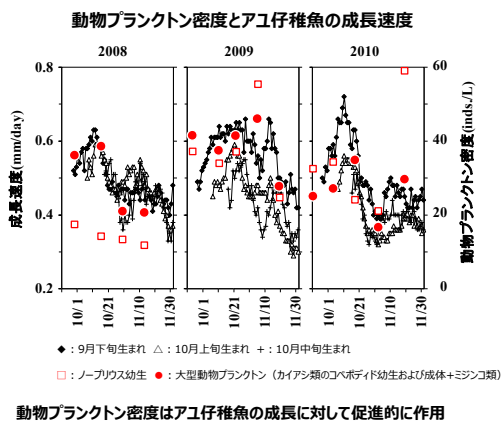
## 耳石径と体長との関係に及ぼす成長速度の影響



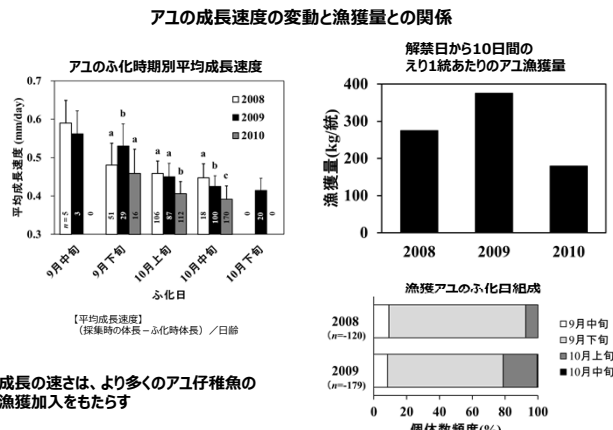
## 仔稚魚期の成長速度の変動と環境要因



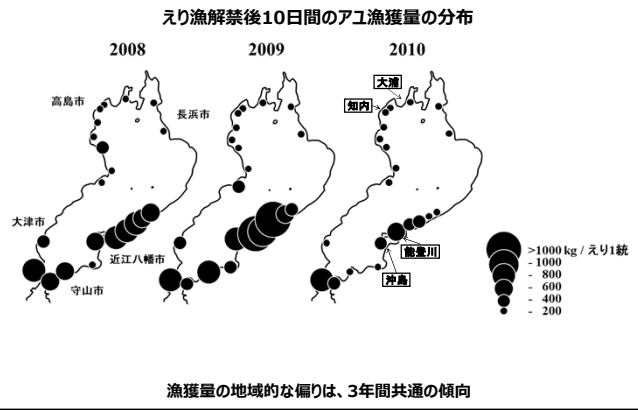
## 仔稚魚期の成長速度の変動と環境要因



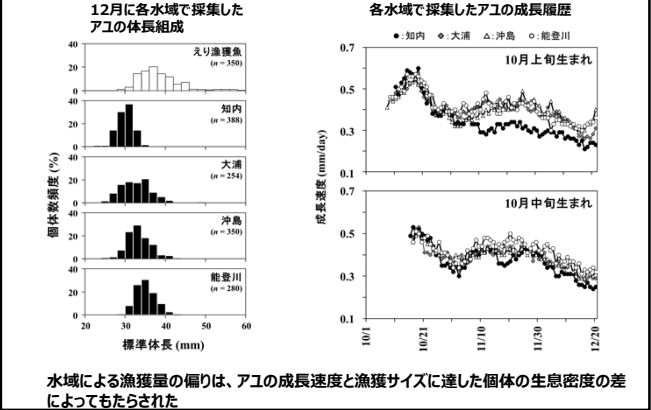
## 仔稚魚期の成長速度の変動と環境要因



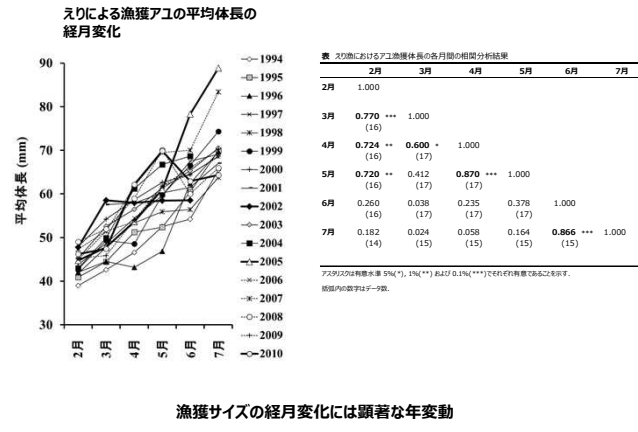
### 仔稚魚期の成長速度の地域差



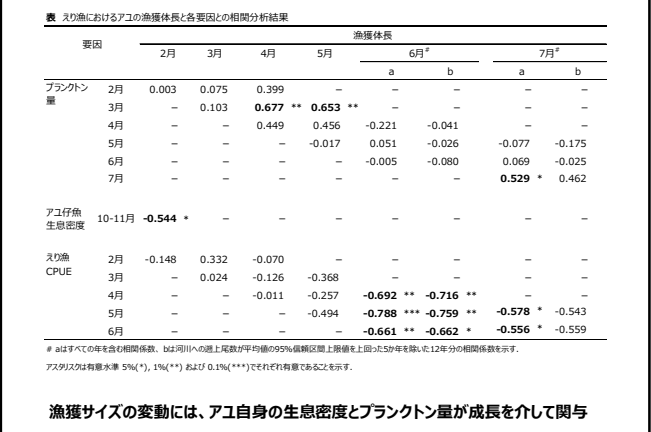
### 仔稚魚期の成長速度の地域差



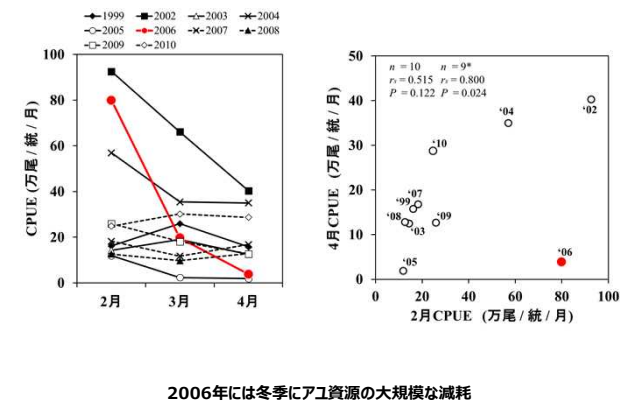
### 漁獲サイズの年変動



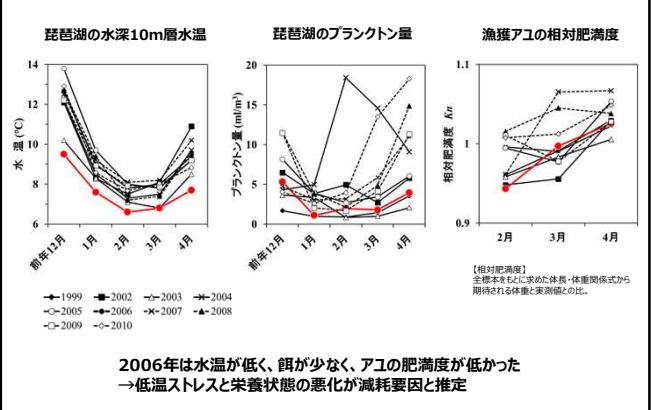
### 漁獲サイズの年変動



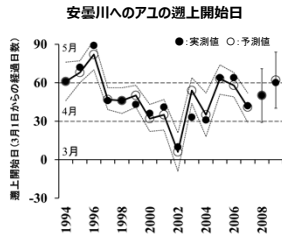
### 冬季の減耗



### 冬季の減耗



## 河川への遡上開始日と遡上尾数の年変動



<安曇川へのアユの遡上開始日の予測式>

安曇川へのアユの遡上開始日には2か月半の年変動

3月のアユの生息密度と成長、プランクトン量と水温の高さ（大きさ、多さ）が、遡上開始日を早める要因として作用

$$Y1 = -0.316 X1 - 3.14 X2 - 1.29 X3 - 9.25 X4 + 290$$

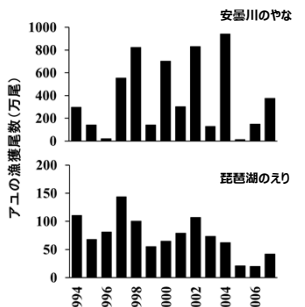
Y1: 安曇川への遡上開始日（3月1日からの経過日数）

X1: えり漁による3月のアユCPUE（万尾/統・月）  
X2: えり漁獲アユの3月中旬の平均体長（mm）  
X3: 3月中旬のプランクトン量（ml/m<sup>3</sup>）  
X4: 3月中旬の水深10 m層の水温（℃）

## 河川への遡上開始日と遡上尾数の年変動

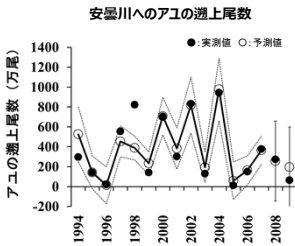


4月～6月のアユ漁獲尾数



安曇川への遡上尾数の年変動は、琵琶湖の資源尾数のそれより大きい

## 河川への遡上開始日と遡上尾数の年変動



<安曇川へのアユの遡上尾数の予測式>

3月のアユの生息密度と成長、プランクトン量の高さ（大きさ、多さ）が、遡上尾数の増加要因として作用

$$Y2 = 9.09 X1 + 17.5 X2 + 55.3 X3 - 988$$

Y2: 安曇川への遡上尾数（4月～6月）

X1: えり漁による3月のアユCPUE（万尾/統・月）  
X2: えり漁獲アユの3月中旬の平均体長（mm）  
X3: 3月中旬のプランクトン量（ml/m<sup>3</sup>）

## まとめ

### 成長

- 耳石輪紋間隔に基づくアユ仔稚魚の成長履歴や漁獲サイズからみた成長と環境要因との関係を分析した結果、**本種の成長変動には水温と動物プランクトン量が促進的に、本種自身の生息密度が抑制的に作用することが解った。**
- アユの成長の年級間あるいは地域間の変動は、えり漁における漁期当初の漁獲量に影響を及ぼし、**成長が遅い年または地域では不漁を生じさせた。**

### 冬季の減耗

- 2006年（2005年級）には冬季にアユ資源の著しい減耗が生じた。この年は例年より湖水温が低下するとともにプランクトン量が少なく、アユには肥満度の低下が認められた。このことから**低温ストレスと栄養状態の悪化が主な減耗要因と推定された。**

### 遡上回遊

- アユの河川への遡上回遊には、開始時期や規模に顕著な年変動がある。遡上前の春（3月）の琵琶湖における**本種生息密度、春までの成長量およびプランクトン量がそれぞれ高い（大きい、多い）方が、遡上開始日が早く、遡上尾数が多くなる**ことを明らかにした。この関係から遡上開始日と遡上尾数の予測式を提案した。

## 今後の課題

琵琶湖のアユ資源を合理的な利用に向けて、次の研究課題にも取り組む必要。

### 琵琶湖のアユに対する環境収容力およびこれを規定する食物連鎖構造や環境因子の解明

- 近年、アユの成長量や肥満度の低下、動物プランクトンの減少などの現象がみられ、環境収容力の低下が懸念
- 生産量の最大化に向けた資源管理手法の検討に有効

### 夏にも湖中に残存するアユと河川へ遡上するアユとの量的な評価方法の確立

- 親魚確保に向けた資源管理手法の検討に有効

## 本研究の成果と波及効果

- アユの成長、冬季減耗および遡上回遊の年変動について、環境要因や本種自身の密度との関係が明らかとなり、資源動態と漁況への影響に対して理解が向上した。
- 2016年級のアユは、ふ化時期の遅れと集中により成長が著しく遅れ、漁期前半には記録的な不漁に陥ったが、この原因究明には本研究の成果が貢献した。

### 2016年級のアユの不漁と本研究成果との関係

2016年級の不漁原因（太田ら, 2021）

本研究の成果

（現象）

- 漁期前半に記録的な不漁  
えり漁：前年12月から4月まで  
やな漁：3月から6月まで
- 漁期を通じて漁獲サイズが小さい

（原因）

- ① 9月生まれのアユが少なかった
- ② 平年の2倍を上回るアユが10月上旬に集中してふ化し、密度効果による成長の遅れにより漁獲加入が遅れた

アユの成長には、本種自身の生息密度の高さが抑制的に作用

仔稚魚期の成長が遅い年または地域では、えり漁で漁期当初に不漁を生じさせる

アユの春までの成長量が大いほど、河川への遡上時期は早く、遡上量は多くなる