

## 利根川上流域の流況変動がアユ漁獲数の減少に与える影響

前橋工科大学大学院 ○学生会員 三崎貴弘 前橋工科大学 フェロー会員 土屋十園

### 1. はじめに

近年、群馬県内のアユ漁獲数は減少傾向にある。県内の利根川におけるアユの放流数と漁獲数の推移を群馬県水産試験場の資料より作成し図-1に示す。図-1より、1980年には県内の河川全体で1115万尾の記録をした。しかし、1981年以降の漁獲数は減少し、2003年には放流数約212万尾に比べて漁獲数約53万尾と大きく減少しており、アユの生息にとって良好な環境が維持されているとは言えない状況にある。このような状況において、著者らは現在遡上してきたアユの生息環境を、特に生育時に主な餌となる付着藻類の生産量について、利根川上流域において定量的に求めることは重要であると考え検討してきた。この結果、津田<sup>1)</sup>が濁水による光量不足が主として珪藻類の増殖に影響を及ぼすと指摘の通り、藻類の増殖速度と濁度による負の関係があることを明らかにした<sup>2)</sup>。しかしながら、上記研究において確認された利根川の河川環境、主として藻類の生産量は、現在の生産量であり1966-2006年の藻類増殖量については既往文献などが存在せず比較することは出来ない。以上の様な背景から、本論では1975-2005年の31年間における流況変動が利根川上流域のアユ漁獲数の減少に与えた影響に着目して検討を行ったので、ここで報告する。

### 2. 研究の概要

利根川本川の主な堰、水位計、著者らが調査している調査地点の位置図を図-2に示す。図-2より、流量データは群馬県内の利根川本川の基準点である水位計が坂東大橋（八斗島観測所）に設置されており、この八斗島の1975-2005年の流量を用いる。アユの主な産卵場である上武大橋<sup>3)</sup>の水質データを用いた主成分分析の結果<sup>4)</sup>、アユ放流数が漁獲数を上回っている1975-1985年（良好期）、生息環境が悪化しアユ放流数が漁獲数を下回っている1986-1988年と1998-2005年（移行期）、流況と生息環境が悪化しアユ放流数が漁獲数を下回っている1989-1997年（不漁期）の3期間にデータを区分した。八斗島の流量データより、利根川本川の流況曲線を描いた最大流量( $Q_{max}$ )、豊水流量( $Q_{95}$ )、平水流量( $Q_{185}$ )、低水流量( $Q_{275}$ )、渇水流量( $Q_{355}$ )、最小流量( $Q_{min}$ )を表-1に示す。また江村<sup>5)</sup>らは、年間60番目に大きな流量を河床の藻類に付着した泥土を取り除く効果がある流量とみなし、生態的なフラッシュ流量( $Q_{60}$ )として検討している。

表-1より、最大流量は1980年490 $m^3/s$ から1981年4383 $m^3/s$ に、豊水流量は1980年169 $m^3/s$ から1981年218 $m^3/s$ に、年毎に大きく変動しており、洪水頻度の確率的な検討が必

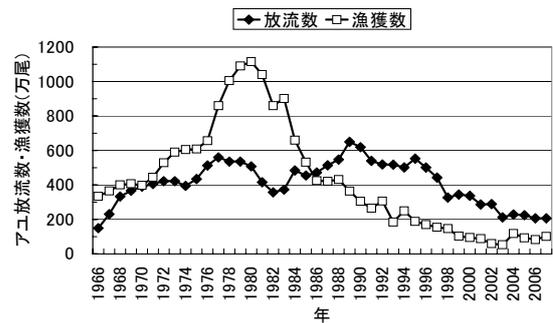


図-1 群馬県内のアユ放流数と漁獲数の推移



図-2 利根川本川の主な堰、水位計、調査地点

表-1 流況曲線よりの各水文統計量( $m^3/s$ )

	$Q_{max}$	$Q_{60}$	$Q_{95}$	$Q_{185}$	$Q_{275}$	$Q_{355}$	$Q_{min}$
1975	681	203	190	111	89		
1980	490	189	169	123	95	79	72
1981	4383	247	218	162	98	82	77
1988	1042	321	242	144	79	63	55
1989	1345	314	262	183	109	69	56
1999	2982	259	199	129	96	78	70
2000	2316	251	195	122	97	86	78
2001	5031	217	181	129	102	80	66
2002	3001	242	202	154	111	76	70
2003	820	227	191	130	96	74	67
2005	987	210	186	118	97	81	77

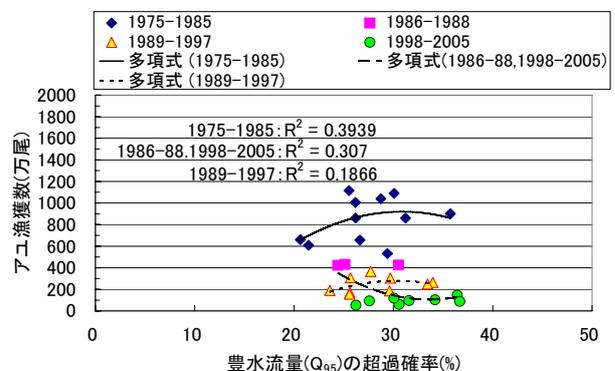


図-3 豊水流量の超過確率とアユ漁獲数の関係

要と考えられる。土屋<sup>6)</sup>は、中規模攪乱説に基づき豊水流量を洪水攪乱が起こりうる流量と仮定し、豊水流量の超過

確率を攪乱規模に相当する値とし、底生動物の多様度を示すSimpson指数との関係より適度な攪乱頻度が存在することを示している。この結果より、本報においても豊水流量の超過確率とアユ漁獲数について検討を行った。

### 3. 豊水流量の超過確率による検討

既往文献<sup>6)</sup>と同じ様に豊水流量の超過確率は対数正規分布より算出した。豊水流量の超過確率とアユ漁獲数の関係を図-3に示す。

図-3より、良好期は豊水流量の超過確率とアユ漁獲数において、相関係数もあるために凸の二次曲線に近似することが可能である。しかし、移行期と不漁期では良好期と比べて相関係数もよくないため中規模攪乱説では説明が付けられない。これは、ダムが多い利根川では流量が平準化して安定し、攪乱頻度が低下し、適度な攪乱が生じていないと考えられる。土屋<sup>9)</sup>が示している様に、ダムのない秋川などで底生動物などの低次の消費者などでは上記の説が適応できるが、本研究では高次消費者である魚類では豊水流量では相関性が低く説明出来ないことが確認された。このため、アユ漁獲数に影響を与える流量を更に検討する。

### 4. 河況係数による検討

利根川の流況曲線より各流量が生じた月を図-4に、河況係数とアユ漁獲数の関係を図-5にそれぞれ示す。

図-4より、各流量は利根川のアユ生息時期である4-9月において、最大流量、生態的なフラッシュ流量及び豊水流量が多く生じることが確認された。また、県内のアユ釣りの解禁が6月上旬より始まるため、7-9月の間に観測される回数が多い最大流量がアユの漁獲数に影響を与えていると推察される。このため、河川の流量変動を示す指標である最大流量と最小流量の比である河況係数を用いて、利根川の流量の変動の推移を検討した。

図-5では、1981-1983年、1985-1987年、1992年、1996-1997年、2003年及び2005年は異常値として考察より除外した。図-5より、近年は最大流量が増加している。河況係数とアユ漁獲数の関係には、累乗近似により決定係数0.61という負の相関が見られ、回帰式(1)を示すことができる。

$$y = 16041x^{-1.3095} \quad (1)$$

ここで、y: アユ漁獲数(万尾)、x: 河況係数とする。

ダムが多い河川では、一次・二次消費者であるアユなどの魚類は、漁獲時期の最大流量などに代表される洪水等の流量変動を検討することが重要であると考えられる。

### 5. おわりに

本報では、アユ漁獲数の減少に関して、流量の変化による確率統計を用いて考察を行ってきた。利根川上流などのダ

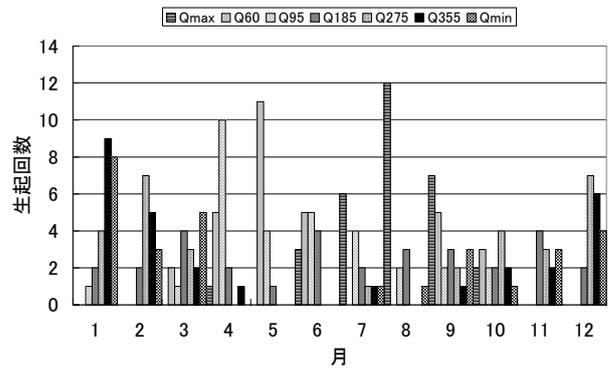


図-4 各水量の生じた月と回数

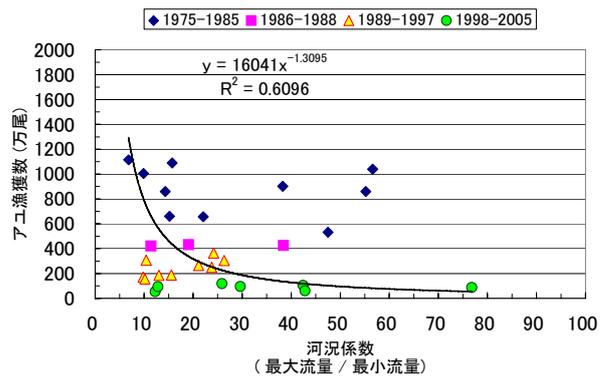


図-5 河況係数とアユ漁獲数の関係

ムが多い河川では、最大流量と最小流量の比である河況係数とアユ漁獲数の関係は累乗近似による回帰式(1)の様な負の関係が見られる。これは、ダムの影響により流量が平滑化し、近年はアユの生息期に出現する最大流量が大きく上昇しているためと考えられる。今後、アユ生息期に観測されるダム放流を含む年最大流量等に代表される洪水などの流量変動の検討が必要である。一方、2007年9月に台風9号通過時に大洪水が観測された。これは、ダムにより流量が安定し攪乱頻度が低下している利根川上流域において、攪乱後に河川生態系の回復を促進すると推測される。このため、利根川上流の河川生態系がどのくらい速度で回復にするか研究を進めていき、洪水攪乱の規模や間隔が河川生態系の回復に寄与するのか検討していく。

#### <参考文献>

- 1) 津田松苗: 汚水生物学, pp.24-25, 北陸館, 1971.
- 2) 三崎貴弘, 土屋十園: 河川の光環境と濁度が付着藻類の増殖に及ぼす影響, 環境システム研究, Vol.33, pp.437-444, 2008.
- 3) 田中英樹: 利根川のアユの生態に迫る, 日本水環境学会関東支部・身近な生活環境研究委員会主催利根大堰サケ遡上視察と利根川の魚類の生息環境を考えるシンポジウム講演集, pp.6-7, 2008.
- 4) 三崎貴弘, 土屋十園: 群馬県内における水質変動がアユ漁獲数の減少に及ぼす影響に関する統計的な検討, 第43回日本水環境学会年会, P-A1
- 5) 江村敏, 玉井信行, 松崎浩憲: 生態的なフラッシュ流量に関する考察と貯水池の連結操作による流況の改善について, 環境システム研究, Vol.25, pp.415-420, 1997.
- 6) 土屋十園, 諸田恵士: 底生動物群集の多様性に及ぼす流況の確率論的特性, 水文・水資源学会誌, Vol.18No.5, pp.521-530, 2005.