

第Ⅱ部門

淀川大堰の操作による流況の変化がアユ仔魚の流下過程に及ぼす影響について

大阪工業大学大学院 学生員 ○高橋 京輔
 大阪工業大学工学部 正会員 田中 耕司
 (株)建設技術研究所 正会員 瀬口 雄一
 京都大学防災研究所 正会員 角 哲也
 京都大学防災研究所 正会員 竹門 康弘

1. はじめに

淀川大堰は、その河口から約 9km の場所にあり、この上流 10km 以上にわたって存在する流れの緩やかな湛水域は、アユの孵化後の流下仔魚の移動障害となっていると想定される¹⁾。また、堰上流左岸に位置する毛馬水門を通じて、70m³/s が大川（旧淀川）に分派するため、琵琶湖や桂川、木津川からの流れる水の大半は大川へ流れてしまう。そのため、淀川上流で孵化して降河する仔魚の大半は大川へ流下していることが想定されるが、降河したアユのその後の生存を考慮すると、干潟環境を有する新淀川へ流下させることが望まれる¹⁾。そこで、本研究では、アユ仔魚の流下の実態を明らかにするために、淀川大堰のゲート操作による分派と本川への放流の違いによる流況の変化を数値解析から推測し、仔魚の流下時の影響について考察した。

2. 流況と仔魚の流下過程の推測方法

本研究では、iRIC Nays2DH を用いて淀川大堰の上下流部の流況を把握した。仔魚の降河期である 9 月～翌 1 月(153 日)の流況から、表 1 に示す条件で平面 2 次元流況解析を行った。解析では、毛馬水門および淀川大堰ゲートからの越流量が定常な状態であることを確認し、それ以後の解析結果（流況、仔魚の流下）を解析対象とした。仔魚の流下過程を推測するために、iRIC に装備されている粒子を流下させ追跡できる機能を利用した。これは、仔魚の比重がほぼ 1.0 であり、水と同等であることや、仔魚の段階では背びれ等がなく、遊泳能力がまだ発達していないこと²⁾、検討区間は流速が非常に小さく、図 1 に示すように湛水域は概ね 15cm/s 以下の流速が支配的であることから、体長が 0.7cm 程度で遊泳能力を持たない仔魚は、流れに乗って流下することが考えられる。

3. 堰運用の現状と改善策に向けた数値解析の適用

アユの仔魚の流下状況は、堰流入量と毛馬水門、淀川大堰の左岸・右岸への放流量によって変化することが予想されることから、計算条件としてアユの流下期間(153 日)の豊水(32 日；130m³/s)・平水(62 日；86m³/s)・

表 1 解析条件

ゲート操作方法	流況	河川流量 (m ³ /s) (上流端条件)	放流量(m ³ /s)		
			毛馬水門	右岸	左岸
現状	豊水	130	70	30	30
	平水	86		8	8
	低水・渇水	75		2.5	2.5
毛馬水門を減量	豊水	130	60	35	35
	平水	86		13	13
	低水・渇水	75		7.5	7.5
右岸のみ放流	豊水	130	70	60	0
	平水	86		16	0
	低水・渇水	75		5	0
左岸のみ放流	豊水	130	70	0	60
	平水	86		0	16
	低水・渇水	75		0	5

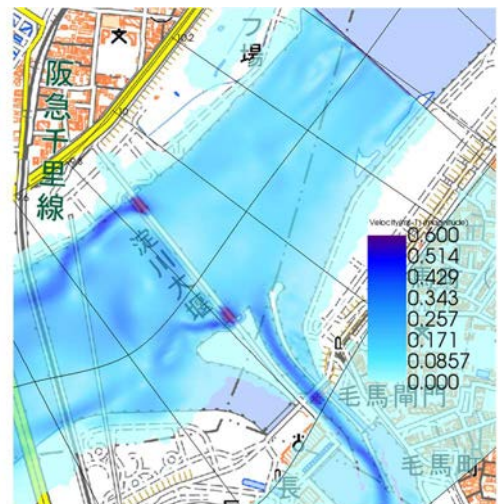


図 1 平水時の大堰周辺の流速

低水(92 日；75m³/s) 流量に相当する淀川大堰流入量を定常状態で与え、毛馬水門、淀川大堰の左岸・右岸への放流量を変化させ、それらと粒子の流下状況との対応関係を推測した。なお、粒子については、十分に定常状態になっていることが確認できた時点から 3 時間、6 時間、9 時間時点で低水路の上流端から合計 192 個を散布し、毛馬水門、淀川大堰左右岸のゲートを通る個数を計上した。図 2 に示すように、現状操作・豊水時 130m³/s における淀川大堰を通過する粒子の割合は、現状操作・平水、低水・渇水時に比べ毛馬水門のそれよりも約 2 倍となっている。図 3 は、平水時の流量 86m³/s の現状操作、

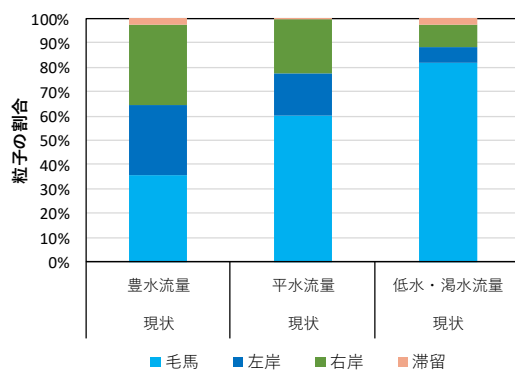


図2 豊水・平水・低水時の現状操作を想定した流下粒子割合

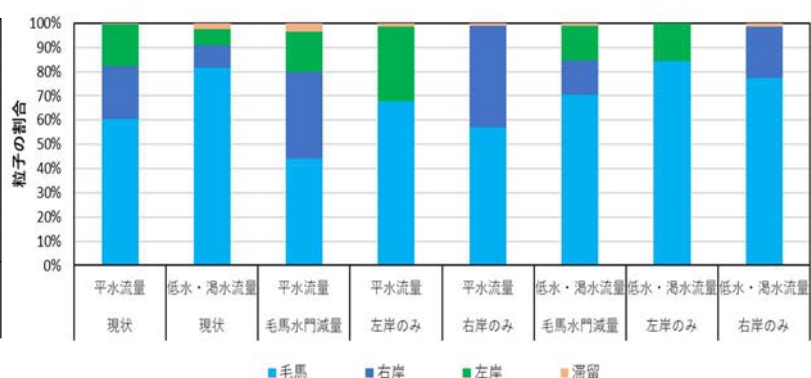


図4 平水・低水渇水時の操作運用を変更した場合の流下粒子割合

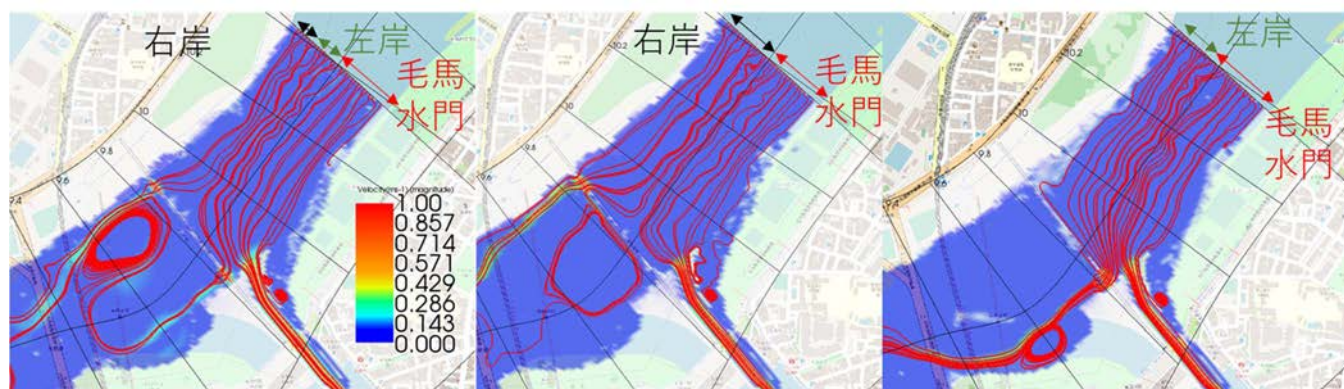


図3 流線と流速の平面分布 (左：両岸放流, 中：右岸のみ, 右：左岸のみ)

右岸のみ、左岸のみを放流したそれぞれのケースでの流線を比較したものである。これによれば、両岸から放流する場合では、毛馬水門と左岸ゲートの放流によって左岸側に流線が偏ることによって流下する粒子は増加する。これは流速が大堰直上部全体で流れが強くなるとともに、毛馬水門への引き込みが強いため流下する右岸ゲートを通る粒子数を減少させるためである。また、右岸ゲートと毛馬水門から放流する場合は、低水路幅の約半分の流れを引き込んでいる。一方で、左岸ゲートと毛馬水門から放流する場合は、毛馬水門への導流によって流速が早まり、左岸のゲートからの放流に寄与する流線は、右岸のそれよりも少ないことがわかる。また、両岸から放流する場合、毛馬水門と左岸ゲートの放流によって左岸側に流線が偏ることによって流下する粒子は増加する。これは流速が大堰上流区間全体で流れが強くなるとともに、毛馬水門への引き込みが強いため流下する右岸ゲートを通る粒子数は増加する。以上のことから、新淀川に流下させる仔魚を増やすためには、右岸の放流量を増加させることが、一つの策として考えられる。さらに、平水時 86m³/s において、毛馬水門の流量

を 10m³/s 減量し、両岸の流量には毛馬水門の減量分の半分を増加させた場合、粒子（仔魚）の流下割合を示したものを図4に示す。これによれば、毛馬水門を減量すると粒子の半分は淀川大堰を流下することがわかった。さらに、この状態で右岸のみに流下させると流入量を右岸に引き込み新淀川への仔魚の流下量の増加が期待できるものと考えられる。なお、図4に示す低水渇水時には操作運用を変更しても流下粒子割合に、豊水平水に比べ大きな改善はなく、今後の検討課題である。

4. おわりに

本報では、淀川大堰周辺の流況解析に加えて、粒子をアユの仔魚に見立て、堰操作による降河への影響について考察した。その結果、堰運用によって流入量の引き込み方を工夫すれば、新淀川への仔魚の流下量を増加させることができる。今後、ADCPによる平面鉛直方向の流速分布を把握し、解析結果の妥当性を検証する必要がある。

参考文献

- 1) 瀬口ほか：河川技術論文集. 25.423-428, 2019.6
- 2) 北島ほか：日本水産学会誌 64(5), 822-829, 1998