

足羽川ダム建設に伴うアジメドジョウの 保全に関する調査について

山本 一浩¹・片山 喜生²

¹近畿地方整備局 足羽川ダム工事事務所 (〒918-8239福井市成和1-2111)

²近畿地方整備局 足羽川ダム工事事務所 調査設計課 (〒918-8239福井市成和1-2111) .

足羽川ダムの供用後、洪水後の放流末期に放流水の濁度が一時的に高くなると予測されており、ダム下流域に生息する魚類等と与える影響を考慮する必要がある。足羽川に生息する重要な魚類の中で、生態や濁水耐性について、既往文献等が少なく知見が得られていないアジメドジョウについて、濁りに対する影響を把握するため、洪水後の現地調査による生息状況の確認並びに、SS濃度、持続時間と生残率について実験を行い、アジメドジョウの濁水耐性を確認した。

キーワード 環境影響評価, アジメドジョウ, 濁水耐性試験

1. アジメドジョウの生態

アジメドジョウ *Niwaella delicate* (図-1) はドジョウ科シマドジョウ亜科アジメドジョウ属に属し、中部地方および近畿地方の河川の主に上・中流域に生息する日本固有の純淡水魚である。本種は、夏季には瀬の石礫底で付着藻類などを摂食し、越冬・産卵期には湧水に移動することや比較的長寿命であることなどが知られているが、生態には未解明な部分が多い。また、環境の悪化に敏感な種で、環境省レッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類に指定されており、保護対策の確立が急務となっている。

本種の減少原因として、一般的に護岸工事による濁水の流下にとまなうシルトの堆積、また工事後の河床の平坦化や伏流水の減少などの生息環境の破壊とされているが、実際の減少要因について科学的に検証した研究例は少ない¹²⁾。



図-1 アジメドジョウ

水系足羽川の支川部子川（福井県今立郡池田町小畑地先）に洪水調節専用のダム（以下：流水型ダム）と併せて、他流域の4河川（水海川、足羽川、割谷川、赤谷川）の洪水を導水するための分水施設（堰・導水路）を整備するものである。（図-2、表-1）



図-2 足羽川ダム建設予定地

2. ダム供用後に発生する高濃度濁水

足羽川ダム計画は、足羽川、日野川、九頭竜川の下流域における洪水被害の軽減を目的として、九頭竜川

表-1 足羽川ダムの諸元

目的	洪水調節専用
ダム形式	重力式コンクリートダム
規模	ダム高：約96m、堤頂長：約460m、貯水面積：約94ha
	導水施設：1期工事（水海川・径約10m）[全体計画：4川導水]

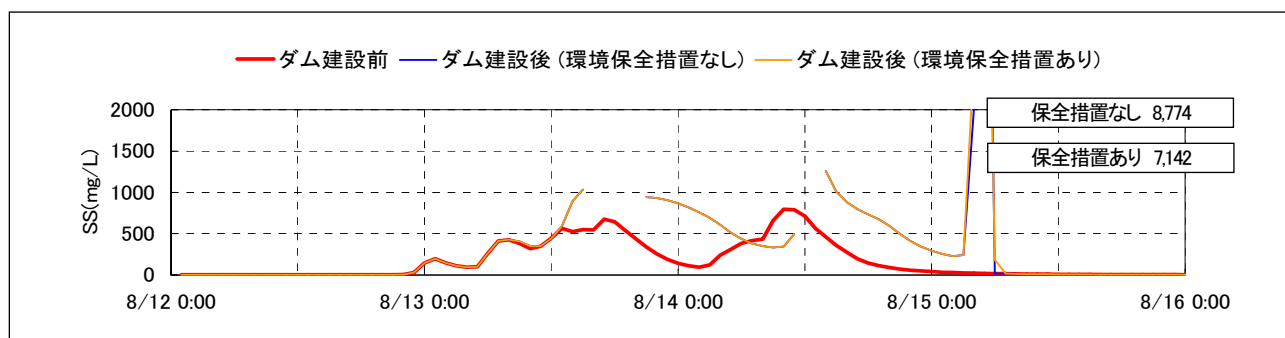


図-3 ダム下流におけるダム建設前と供用後の比較（最大値）

表-2 ダム建設前後のSS濃度（最大値）

流況条件	小畑地点		
	ダム建設前 (mg/L)	ダム建設後 [保全措置なし] (mg/L)	ダム供用後 [保全措置あり] (mg/L)
1959.8洪水	795	8,774	7,142

流水型ダムは、平常時は貯留しないダムであり、ダムの上下流の分断や土砂の堆積の問題が解決できるダムとされている。しかし、足羽川ダム建設事業環境影響評価書（以下：環境影響評価書）では、洪水調節を行うような規模の出水においては、後期放流の水位低下時に堆積した濁質が再浮上し、濁度（以下：SS）が一時的に増加すると予測している。この予測結果に対する環境保全措置では、導水施設から、後期放流時に水海川及び足羽川から清澄な河川水を導水し、ダム下流河川における土砂による水の濁りの一時的な増加を低減するとしている。（図-3、表-2）

この環境保全措置により、ダム下流河川におけるSSの一時的な増加を低減する効果が期待できるが、ダム建設前と比較した場合、短時間ではあるものの、高濃度の濁水が下流河川に流下することから、魚類等への影響についても環境影響評価書において予測評価を行っている。

3. 高濃度濁水に対する魚類への影響

足羽川に生息する魚類で重要な種としてアジメドジョウの他、アカザ、イワナ、ヤマメ、カジカが生息しており、前章でのダム供用後の後期放流時の高濃度濁水による生息環境の変化が想定される。なお、表-3に示すとおり、アカザやイワナ等の種については、既往文献より予測される濃度以上の濁水において、生存が確認されており、環境影響評価書においても、水の濁りによる生息環境の変化は小さいとしている。しかし、アジメドジョウについては、既往文献がなく濁水に対する耐性が他の魚

表-3 既往文献における濁水耐性

魚類の重要な種	SS(mg/L)	暴露継続時間(h)	生存率(%)
アジメドジョウ	文献なし		
アカザ	53,000	48	100
イワナ	20,000	48	100
ヤマメ	31,000	48	100
カジカ	18,000	12	100

類のように、明らかとなっていないことから、後期放流時の高濃度濁水に対し避難場所を設置するとして、環境保全措置を講ずること並びに事後調査を行うこととなっている。

なお、環境保全措置として、本種の避難場所の設置の事例が全国的にもなく、不確実性を伴うことから、環境保全措置の基礎資料とするため、洪水後の生息状況の確認および濁度との関係を調査し、併せて生息場所の調査を行った。

また、本種の濁水に対する耐性を把握するため、室内における濁水耐性実験を行った。

4. アジメドジョウの生息状況及び生息場所調査

(1) 洪水後の生息状況調査

洪水後のアジメドジョウの生息状況を把握するため、1998.7洪水、2006.7洪水及び2010.2洪水の3洪水の後に、現地における本種の生息確認調査を実施した。

その結果は、表-4に示すとおり、全ての洪水において、生息が確認された。

しかし、今回の調査ではSSが最大でも1998.7洪水の2,500mg/Lであり、予測されている高濃度における影響については明確な結果は得られていない。

表-4 洪水時の濁度と生息状況

洪水	SS(mg/L)	継続時間(h)	生息の確認
1998.7洪水	160～2,500	5	○
2006.7洪水	580～1,600	10	○
2010.2洪水	250～820	13	○

(2) アジメドジョウの生息場所調査

アジメドジョウは、秋の水温低下とともに湧水（伏流水）の礫中に潜入し越冬し、その越冬場所で産卵するとされると見られている³ことから、2010年度調査では、伏流水等の分布状況の確認を行い、本種の生息状況の調査を実施した。

伏流水箇所の調査結果から、湧水場所の特徴から、①石積護岸や魚巣ブロックからの湧水（護岸タイプ）、②中州からの湧水（中州タイプ）、③巨石の下からの湧水（巨石タイプ）、④堰直下からの湧水（堰タイプ）の4つのタイプに分類した。この伏流水タイプにおいて、本

種が最も多く確認されたのは、巨石タイプであり、次いで中州タイプ、堰タイプ、護岸タイプの順であった。

また、水温や水質等が異なる水が流入し、伏流水同様の環境を呈し、洪水時の避難場所としても利用される可能性のある支川合流点についても生息調査を実施した。

その調査結果では、支川合流点においても、多くのアジメドジョウの生息が確認された。

5. 濁水耐性実験

アジメドジョウの濁水に対する耐性の基礎資料とするため、室内における濁水耐性実験を行った。実験の方法及び結果を以下に示す。

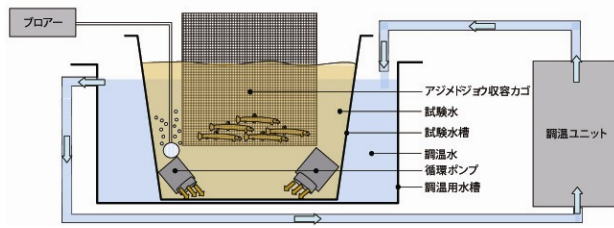


図4 濁水耐性実験の概略図

(1) 濁水試験時のSS濃度

濁水試験の試験区として、SS濃度設定をSS0～24,000mg/Lの範囲で5試験区（SS0, 8,000, 16,000, 20,000, 24,000mg/L）を設定した。8,000mg/Lはダム供用後に予測されるSSを考慮し、試験においては、予測値以上のSSによる耐水性を確認することとした。また、経過時間に

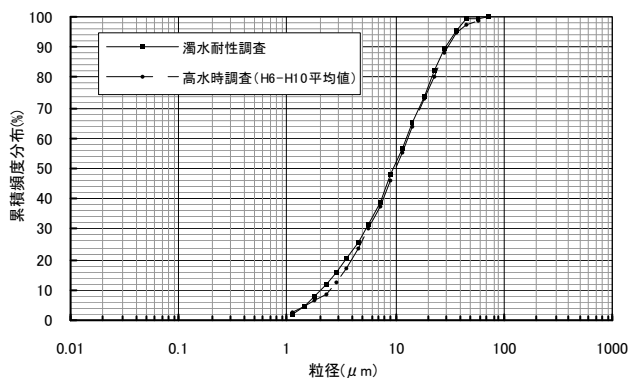


図5 高水時調査と濁水耐性試験の粒度分布比較

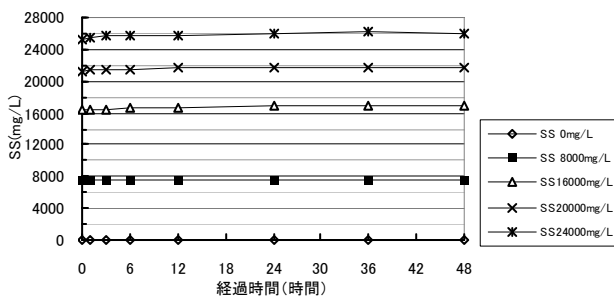


図6 各試験区におけるSS濃度の経過時間

については、試験開始から0, 1, 3, 6, 12, 24, 36 及び48時間後とした。

(2) 試験水の粒度分布及びSS濃度

各試験区における試験水の粒度分布と、ダムサイト建設予定地付近（以下：小畑地点）の高水時の粒度分布を図-5に示す。また、各試験区におけるSS濃度の経時変化を図-6に示す。

試験水の濁質粒度分布は、小畑地点の高水時の粒度分布の範囲内にあり、各試験区とも試験条件として問題がないことを確認した。

試験開始時のSS濃度は、SS8,000mg/L区及び16,000mg/L区でおおむね予定したSS濃度と同等であった。SS20,000mg/L区及び24,000mg/L区でやや予定より高い値となったが、設定濃度から10%以上外れることは無かった。

(3) アジメドジョウの生残率

試験の結果、SS0～20,000mg/L区では斃死個体は確認されず、24,000mg/L区のみで斃死個体が確認された。24,000mg/L区においては、試験開始から24時間経過時及び36時間経過時にそれぞれ1個体ずつの斃死が確認され、

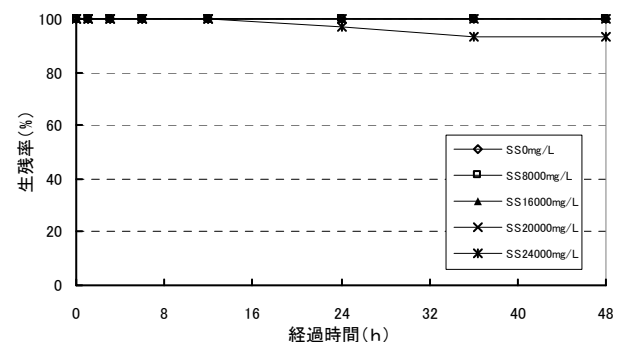
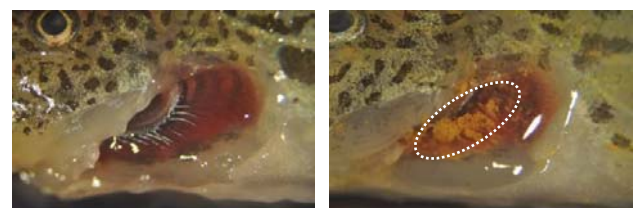
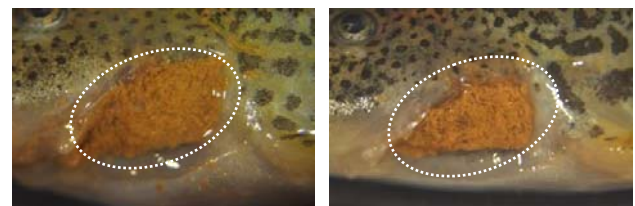


図7 アジメドジョウの時間別生残率



(a) SS0mg/L区の
生残個体

(b) SS24,000mg/L区の
生残個体



(c) SS24,000mg/L区の
24時間 斃死個体

(d) SS24,000mg/L区の
36時間 斃死個体

図8 各試験区における供試魚の鰓の状況

48時間経過時の生残率は約93%であった。

本試験における、アジメドジョウの生残状況を図-7に、供試魚の鰓の状況を図-8に示す。

(4) 試験結果の概要

濁水耐性試験終了後の生残個体について、外観及び鰓を実体顕微鏡下で観察したところ、SS0mg/L区では異常は認められなかったが、濁質を含む試験区の生残個体では、鰓等に濁質の付着が観察された。さらにSS24,000mg/L区で試験中に斃死した2個体では、鰓は左右とも濁質によって閉塞していたことから、これらは濁質の影響によって斃死したものと考えられる。

以上の濁水耐性試験結果から、アジメドジョウはダム供用後の後期放流時に想定される最大程度の濁水（SS濃度8,000mg/L程度）に48時間暴露されても十分な耐性を持つことが示唆された。また、それ以上の濃度の濁水耐性については、福井豪雨時の予測最大値程度（SS濃度24,000mg/L）の濁水の場合48時間経過後の生残率が約93%となっており、この高濃度濁水においては、やや影響を受けることを確認した。

なお、濁水耐性実験後、7日間の延長飼育を行ったが、期間中、異常な行動を示す個体や斃死は観察されず、試験に供した全ての個体が生残した。また、給餌した飼育餌料は残さず摂餌していた。

また、延長飼育終了時に各試験区から供試魚を取り上げて鰓等を観察したところ、各試験区とも濁質の付着した個体は観察されず、延長飼育期間中に濁質が付着した状態から回復していた。（図-9）

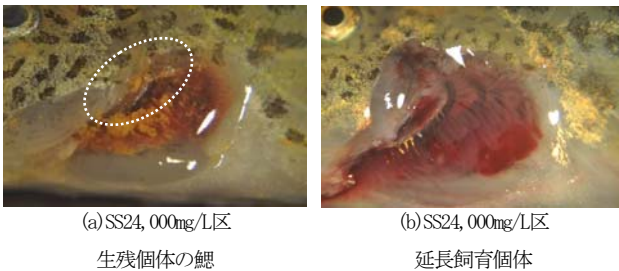


図-9 延長飼育終了時における供試魚の鰓の状況

6. おわりに

アジメドジョウの生息調査では、洪水後においても生息が確認されたものの、環境影響評価書で予測されているSS濃度を超える洪水はなく、本調査では濁水に対する耐性について、確認することができなかった。

なお、アジメドジョウの主な生息場所と推測されている伏流水箇所において本種の生息が確認され、洪水時に避難場所として使用している可能性のある、支川合流点においても生息を確認した。

また、濁水耐性実験では、予測されているSS濃度以上の20,000mg/Lまでの濃度で48時間の継続時間において生残率が100%、福井豪雨時の予測最大値程度のSS濃度の24,000mg/Lにおける生残率が93%と、やや影響を受ける結果であったものの、アジメドジョウが数値的には濁水に強い種であると推測できる結果であった。

しかし、今回の調査及び濁水耐性実験のみでは、環境影響評価書における環境保全措置の避難場所の具体的計画を策定できるものではないため、今回の結果を踏まえ、今後もデータを蓄積し、避難場所としての条件の情報収集を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 環境省：哺乳類、汽水・淡水魚類、昆虫類、貝類、植物 I 及び植物 II のレッドリストの見直しについて、環境省 HP：http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9944&hou_id=8648，2007
- 2) 平松和也：アジメドジョウの生息地保全に関する生態学的研究，pp.111～463，近畿大学農学部紀要 第43号，2010.
- 3) 藤井亮史，田口錠次：アジメドジョウの人工産卵床と産卵水温，pp.15～21，岐阜県河川環境研究所研究報告，2012.