

シナダレスズメガヤの消長にかかる 洪水時河道の流況及び河床変動について

徳島大学 学生会員 ○池田恭平 徳島大学 正会員 武藤裕則 徳島大学 正会員 田村隆雄

1. はじめに：近年吉野川では、シナダレスズメガヤという外来生物（植物）が繁茂している。シナダレスズメガヤの繁殖は、在来植物の生息環境へ影響、河岸の直立化によるエコトーンの消失など河川環境へ及ぼす影響が大きい。吉野川の河原はヤナギ類の繁殖や河原の隆起により水中の流速が低減されやすい範囲が存在し、シメダレスズメガヤが繁茂しやすい状況となっている。そのため、シナダレスズメガヤが侵入・定着しにくい河道環境となるよう、レキ河原を保全・再生する必要がある。本研究では、シナダレスズメガヤ繁茂の対策として、現地調査、水理解析により洪水がシナダレスズメガヤの流出に与える影響を算出し、シナダレスズメガヤが侵入・定着しにくい河道環境について考察を行う。



図1 研究対象箇所

2. 研究対象流域及びシナダレスズメガヤの概要：研究対象流域は図1に示す吉野川西条大橋付近の砂洲である。シナダレスズメガヤ（学名：Eragrostis varvula）は、本州、四国、九州の野原や河川に広く生育する要注意外来生物である。吉野川では平成12年度の河川水辺の国勢調査で確認されており、図2に示すとおりシナダレスズメガヤの繁茂により自然裸地が減少し、コアジサシやカワラサイコといったレキ河原に生息する動植物に影響があるとされている。

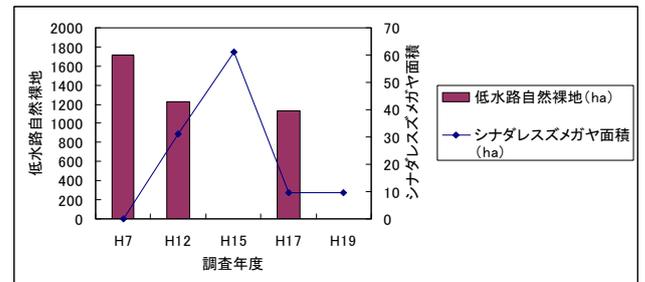


図2 シナダレスズメガヤの繁殖と自然裸地の関係

3. 現地調査結果の整理：現地調査はシナダレスズメガヤの出水による変遷を確認するため、平成19年7月15日に発生した出水（中央橋流量観測所ピーク流量8,043m³/s）の前後に実施した。調査結果をもとに算出した出水ピーク時の無次元掃流力と流出、残存の関係を図3に、出水前後の地盤高の変遷を図4に示す。消失箇所での無次元惣流力の最大は0.058であるが、残存個体の中にも0.058以上が作用した箇所があり、無次元掃流力と流出に関連性はない。出水前後の河床変動量についても概ね±50cm以内に流出、残存の個体が収まっているため関連性はない。このことから水理解析により求めた最大洗掘深をシナダレスズメガヤの流出の評価に用いることとした。

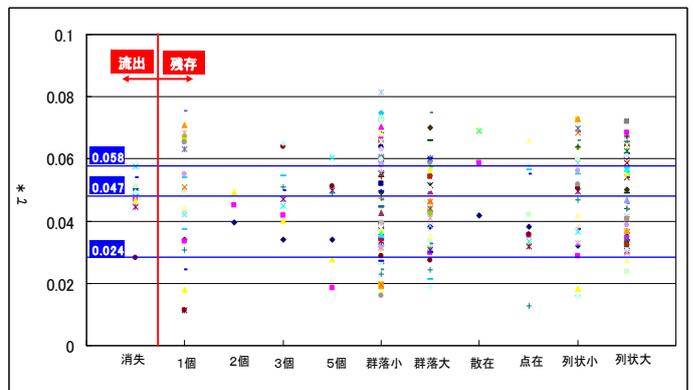


図3 シナダレスズメガヤの流出・残存と無次元掃流力の関係

4. 水理解析：計算モデルは平面二次元河床変動計算が可能な「RIC-Naysシステム」を用いた。本システムは、流れの計算と流砂量と河床変動の計算を微小時間毎に繰り返し計算することにより河川の流れと河床の時間的変形を追跡することが可能である。流れ計算の基礎式は、連続式と運動方程式からなる。流砂量式は

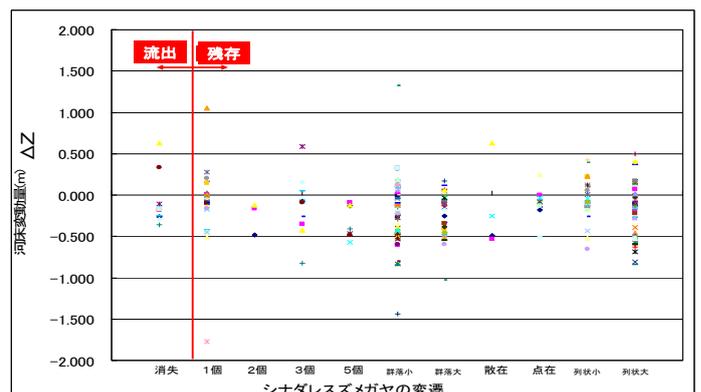


図4 シナダレスズメガヤの流出・残存と出水前後の河床変動量の関係

流線方向の掃流砂は芦田・道上の式、流線と直行する方向は長谷川の式、浮遊砂の浮上量は板倉・岸の式、浮遊砂の沈降量はRubeyの式を用いている。計算格子はヤコビアンによる座標変換を行なった一般座標系を用いている。計算条件は表1に示す。

5. シナダレスズメガヤが侵入・定着しにくい河道状態の評価：シナダレスズメガヤの流出には、根が完全に河床からむき出す程の河床変動がなくとも、流体力の作用も合わさって、根の長さの半分程度の河床変動があれば流出に至るものと考えられる。そこで最大洗掘

深をシナダレスズメガヤの流出に必要な河床変動量として評価した。計算対象出水はH16.8.1(9,575m³/s), H17.9.7(12,448m³/s), H15.8.9(4,773m³/s)とした。()内は中央橋流量観測所ピーク流量を示す。図5にシナダレスズメガヤ流出箇所、図6にシナダレスズメガヤ残存箇所における最大洗掘深を抽出した結果を示す。シナダレスズメガヤ多くが流出した中央橋ピーク流量9,575m³/sでは、出水中に平均-19cm程度の河床洗掘がある。対して、シナダレスズメガヤが残存している箇所では12,448m³/sでも平均-14cm程度の河床洗掘にとどまっている。つまりシナダレスズメガヤの消失には流体力の影響と約19cmの河床洗掘が必要となることが今回の計算結果から推測される。

6. 結論及び今後の課題：現地調査の結果からはシナダレスズメガヤは周辺に障害物のない個体が消失しているのに対して、残存個体はそのほとんどが高水敷周辺、樹木(ヤナギ等)分布箇所周辺、地形の流域箇所周辺に分布していた。そのため、周辺に障害物のある個体は出水時の流速が軽減されるため、残存しやすいといえる。また、無次元掃流力、出水前後の河床変動及びシナダレスズメガヤの流出と残存の関係を整理したが、一連の関連性はなく、流出と残存には出水中に作用する無次元掃流力や河床変動量、特にそれらの最大値が大きく影響していると考えられる。平面二次元河床変動計算の結果からは、シナダレスズメガヤの消失には流体力の影響と約19cmの河床洗掘が必要と推測された。今後は、現地観測データをさらに蓄積し、計算結果の妥当性を検証することが課題である。

表1 計算条件一覧

項目	
1. 計算区間	第十水位観測所～中央橋水位流量観測所16k0～25k4
2. 検討モデル	平面二次元河床変動計算モデル (RIC-Nays)
3. 河道分割数	横断方向：34分割 (メッシュサイズ約20m) 縦断方向：20mピッチ
4. メッシュ地盤高	平成17年度横断測量断面から作成
5. 河床材料	河道計画との整合を鑑みた粒径D D=0.04(m)
6. 粗度係数	低水路：河床材料からの推定粗度係数 高水敷：草本群落を考慮した粗度係数
7. 樹木分布	平成17年度河川水辺の国勢調査結果
8. 樹木のモデル化	抗力により表現 $F_v = 1/2 \rho C_d \lambda_v (u^2 + v^2) h_v$ $\lambda_v =$ 単位あたりの本数×胸高直径)、 $h_v =$ 樹高
9. 対象洪水	平成17年9月洪水対象 (流量規模：中央橋流量12,448m ³ /s)

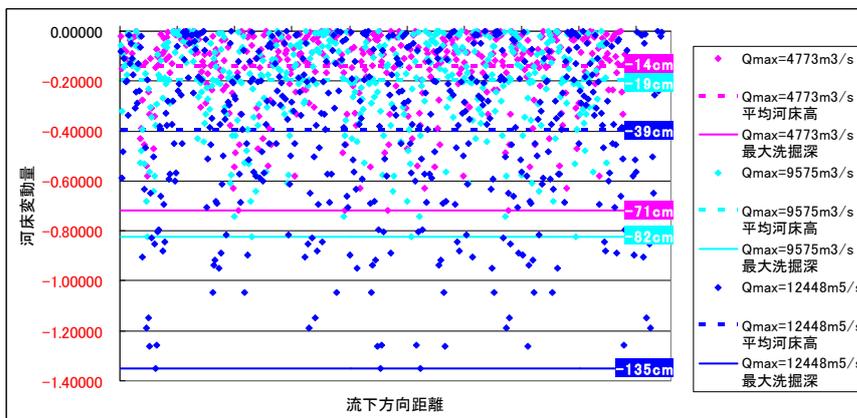


図5 シナダレスズメガヤ流出箇所の最大洗掘深

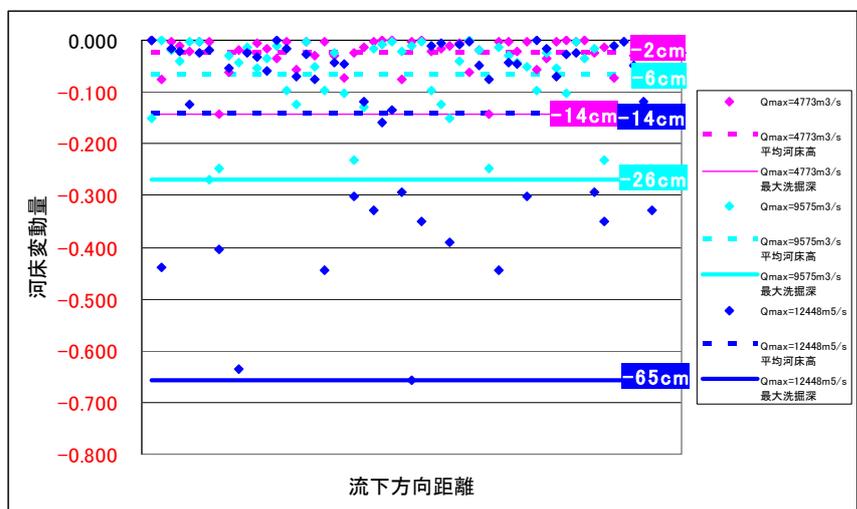


図6 シナダレスズメガヤ残存箇所の最大洗掘深