

二級河川銚子川・船津川における 河口閉塞対策について

小原 正人¹・吉田 和弘¹・奥田 圭一¹

¹三重県 尾鷲建設事務所 事業推進室 流域課 (〒519-3695 三重県尾鷲市坂場西町1-1)

三重県尾鷲湾内に位置する銚子川と船津川が合流する河口部では、河口砂州の発達に伴う河口閉塞が問題となっており、定期的な維持浚渫が実施されている。そこで、効率的な維持浚渫の実施について検討を行った結果について述べる。

キーワード 砂州の形成、河口閉塞、維持管理

1. 銚子川・船津川の概要

(1) 銚子川

銚子川は、北牟婁郡紀北町（旧海山町）と多気郡大台町（旧宮川村）および奈良県吉野郡上北山村の境界にある堂倉山（標高 1,470 m）に源を発し、紀北町の急峻な山間部を蛇行しながら南流し、紀北町便ノ山木津地内で支川又口川を合流、熊野尾鷲道路、国道 4 2 号、J R 紀勢線を潜り、紀北町小山浦において熊野灘に注ぐ、流域面積 99.4 km²、流路延長約 16.5k m の二級河川である。平均河川勾配は約 8/1,000 である。

日本有数の降雨量を誇る大台ヶ原を源とし、源流部から河口までの標高差が大きく流路延長が短いことから、山中をよどむことなく一気に流れ、高い透明度を誇ったまま熊野灘に注ぎこむ。2017 年度の県内の環境基準点における河川水質ランキング水質調査では第 1 位となっている。河口部の汽水域では海に向かう川の水と海から満ちてくる海の水が層をなし、ゆらゆらと揺らめく「ゆらゆら帯」が見ることができる。

上流部は侵食された花崗岩や巨石などの渓谷美を形成し、中流域にはキャンプ場や庭園が整備され県内有数の川遊びスポットとして人気で、また近くには世界遺産熊野古道伊勢路の美しい石畳で有名な「馬越峠」もあり、年間を通じて多くの観光客が訪れる。

(2) 船津川

船津川は、北牟婁郡紀北町（旧海山町）と多気郡大台町（旧宮川村）との境界にある大河内山（標高 875 m）に源を発し、紀北町の急峻な山間部を蛇行しながら南流し、紀北町上里地内で国道 42 号、J R 紀勢線を潜り、支川大船川を合流、中新田地内において支川往古川を合わせ紀北町引本浦において熊野灘に注ぐ、流域面積 76.4 km²、流路延長約 16.0 km の二級河川であり、その大部分が山地である。平均河川勾配は約 2/1,000 である。

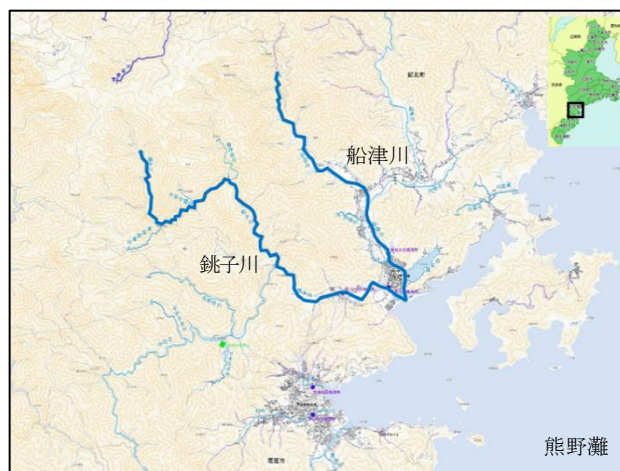


図1.1 銚子川・船津川概要図

2. 河道計画の概要

(1) 銚子川

銚子川の河道計画は、計画高水流量（2,100m³/s）、計画規模（1/20）である。

(2) 船津川

船津川の河道計画は、計画高水流量（1,600m³/s）、計画規模（1/30）である。

3. 主な水害

船津川及び銚子川における既往の水害は、過去から数多く発生しているが、近年では、船津川及び銚子川ともに、2004 年 9 月の台風 21 号に伴う洪水によって浸水被害が発生しており、銚子川流域で 44 戸、船津川流域で 1,293 戸の浸水被害など甚大な被害を受け、激甚災害に指定された。

4. 河口砂州について

二級河川銚子川及び船津川の河口部では、古くから慢性的に土砂が堆積しやすく、河口砂州が形成・発達

しやすい場所であり、現在に至るまで河口砂州による諸々の問題が発生している。

河口砂州は、発達した場合には河口閉塞を引き起こし、河川の流下能力を低下させることにより、河川内の水位を上昇させ、平常時には内水の排除を困難にし、洪水時には氾濫の危険性を増大させる。また、完全に閉塞はしなくとも、河口に土砂が堆積することで、漁船等の航行に必要な水深や治水上安全な流下能力を確保することが困難となる。

船津川流域において甚大な被害を及ぼした平成16年9月の台風21号による洪水時には、河口砂州が発達した状況であったことが確認されている。詳細な調査結果等は存在していないが、当時のヒアリング等によれば、河口砂州の標高は凡そT.P.2m程度にまで達していたとも報告されている。一方、河口砂州は洪水中に消失（フラッシュ）したことも報告されている。詳細な状況や河川水位への影響については不明な部分が多いが、河口砂州の発達に伴って治水上のリスクが大きく上昇していたことは間違いないと言える。



図 4.1 河口砂州の発生状況（2018年8月28日撮影）

5. 河口閉塞対策について

(1) 河口閉塞対策に必要な要件

銚子川及び船津川の河口部において河口閉塞対策を実施する上では、河川では、河口砂州のフラッシュ促進（流況制御、河積の確保）、海岸では河口砂州の形成・発達の抑制（波浪制御、漂砂制御）が必要である。

(2) 適用可能な対策案

銚子川、船津川河口部における1) 土砂動態、2) 河口閉塞対策の必要要件、隣接海岸への影響、維持管理の容易さを勘案し、当該地区に適用可能な河口閉塞対策案を整理した結果、河川領域での対策では、維持浚渫案、導流堤配置案及び背割堤延長案、海岸領域での対策は、離岸堤設置案が考えられた。

(3) 望ましい対策

適用可能な対策案について、数値解析モデル（平面2次元河床変動モデルによる河口砂州のフラッシュ解析、

3次元海浜変形モデルBGモデルによる河口砂州の形成・発達解析）を用いた効果・影響の検討を行い、a) 閉塞頻度の低減効果、b) 砂州フラッシュの促進効果、c) 治水機能への影響、d) 周辺海岸への影響、e) ライフサイクルコスト、f) 維持管理の容易さ等の観点から、対策効果等を総合的に評価した結果、経済性に優れ、河口砂州のフラッシュ促進効果が最も期待され、周辺に悪影響を及ぼす恐れがない「維持浚渫（河口部掘削）」が最も有効といえる結果となった。

6. 河口砂州維持管理計画について

(1) 維持管理の目標

銚子川及び船津川の河口部で実施する維持管理の目標は、以下のとおりとする。

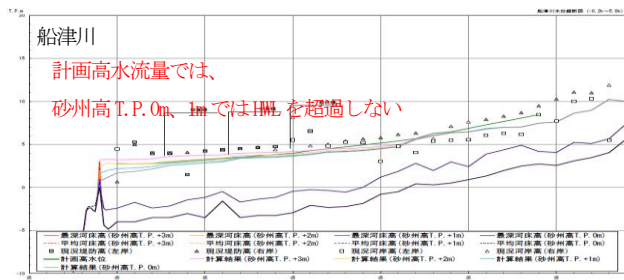
- ・河口砂州が洪水流下の支障とならないよう、河口砂州の適正な点検、管理を実施する。
- ・河口砂州のフラッシュを促進し、洪水時の河口砂州による河川水位の上昇を低減させる。

(2) 維持管理上の基準

船津川及び銚子川の河口部における維持管理においては、現況の流下能力が維持できるよう、河口砂州が洪水流下の支障となることが確認された場合には、維持浚渫（河口部掘削）を実施する。その管理基準は、「砂州高TP.0m」を目安とし、「砂州高T.P.0m」を越えた場合、現地状況を確認したうえで、維持管理の準備を行う。その後、監視を続けながら、著しく河口砂州が洪水流下の支障となることが確認された場合には、維持浚渫（河口部掘削）を実施する。

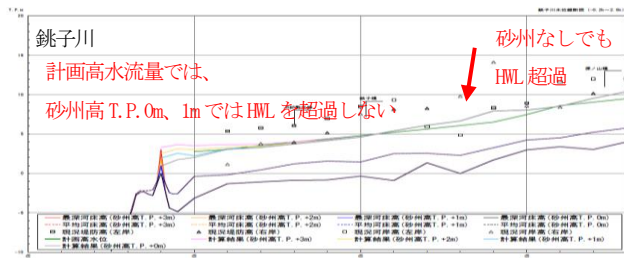
管理基準の目安「砂州高TP.0m」については、船津川及び銚子川における計画高水流量を対象に、砂州高を変化させた場合の水位計算及び河床変動計算（いずれも平面2次元モデルを用いた）の結果から設定した。計画高水流量が流下した場合の船津川及び銚子川における河道内水位の縦断図を図6.1及び図6.2に示す。水位計算の結果、計画高水位を超過しない砂州高はT.P.1m以下となった。また、計画高水流量が流下した場合の船津川における河口砂州のフラッシュ状況を表6.1に示す。河床変動計算の結果、河口砂州全体がフラッシュされる砂州高はT.P.0mとなった。

以上の結果では、計画高水位の観点からは砂州高がT.P.1mまで許容できる可能性はあるが、フラッシュされにくく再形成も懸念され、治水上のリスクや維持管理の手間が増大する恐れがあるといえる。そのため、維持管理上の管理基準の目安として、砂州高T.P.0m（治水へ影響を与えない砂州高）を設定した。なお、設定した管理基準の目安は、これまでの当事務所による掘削実績と同程度であり、管理していく上で妥当な基準であるといえる。



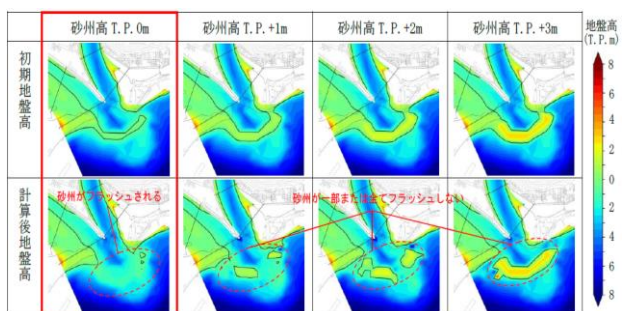
出典：令和2年度河川調査第11-3分2001号二級河川船津川ほか1川河口閉塞対策検討業務委託（その2）（R32）

図 6.1 砂州高を変化させた場合の水位縦断面図（船津川：計画高水流量）



出典：令和2年度河川調査第11-3分2001号二級河川船津川ほか1川河口閉塞対策検討業務委託（その2）（R32）

図 6.2 砂州高を変化させた場合の水位縦断面図（船津川：計画高水流量）
表 6.1 砂州高を変化させた場合の河床変動計算結果（船津川）



出典：令和2年度河川調査第11-3分2001号二級河川船津川ほか1川河口閉塞対策検討業務委託（その2）（R32）

(3) 管理方法

河口部において維持浚渫（河口部掘削）を実施する際は、以下の手順や方法を基本とした。

- 日々、河川監視カメラや巡視等により河口部の状況を監視し、河口砂州が形成されている場合は出水期前に測量や河川監視カメラ画像等により砂州高を確認する。簡易型河川監視カメラ画像を図 6.3 に示す。

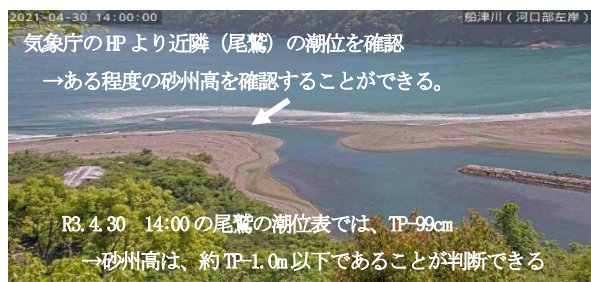


図 6.3 令和2年度に設置した簡易型河川監視カメラ画像
・管理基準の目安「砂州高 T.P.0m」を越えた場合、現

地状況を確認したうえで、維持管理の準備を行う。その後、監視を続けながら、著しく河口砂州が洪水流下の支障となることが確認された場合には、維持浚渫（河口部掘削）を実施する。

- 維持浚渫（河口部掘削）は、バックホウ等による陸上施工を基本とし（必要な場合は、海上施工を実施する）、背割堤沖側の河口砂州中央部付近を開削（図 6.4）し、洪水時のフラッシュを促進する。



図 6.4 維持浚渫（河口部掘削）の実施箇所イメージ

7. 効率化・改善に向けた今後の取り組みについて

河口砂州については未だ解明されていない部分も多く、当該地域においても十分なデータが蓄積されていないのが現状であり、現在、危機管理型水位計や簡易型河川監視カメラを設置し、これらのデータを活用しながら、過年度の検討結果の検証や対策の実施を進めていくところである。そのため、モニタリングを継続しデータの蓄積やデータに基づく検証を行いながら、維持管理の高度化や管理負担の低減に向けて、効果的・効率的な対策となるよう見直しを行っていくことが重要である。

そこで、今後の効率化・改善に向けて、以下の方針に基づく取り組みに努めることとする。

- 最新の観測方法や全国事例等の収集に努め、出来るだけコストや負担のかからない簡易で効果的・効率的な管理及びモニタリング方法の導入に向けた取り組みを実施していく。最近では、国交省等による防災・減災対策の DX に基づく河川管理（AI・ドローンの活用、無人化施工等）の検討が進められており、これら最新の動向にも留意する必要がある。
- 維持管理にあたっては、巡視、点検による状態把握、維持管理対策を長期間にわたり繰り返し、それらの一連の作業の中で得られた知見を分析・評価して、維持管理計画あるいは実施内容に反映していくという P DCA サイクルの体系を構築していく。

参考文献

- 令和2年度二級河川船津川ほか1川河口閉塞対策検討業務委託（その2）成果品