

安芸川における河口閉塞の要因分析と対策に関する研究

高知工科大学 システム工学群
建築・都市デザイン専攻 海岸工学研究室
乾 克隆
指導教員 佐藤 慎司

1. 研究背景と目的

河口閉塞とは、河川から供給された土砂や沿岸漂砂の堆積によって河口部が閉塞、あるいは著しく狭窄する現象である。河口が閉塞すると、出水時の河川水位の上昇や氾濫のリスク増大、さらには魚類の遡上阻害や漁港利用への影響など、治水面・環境面の双方において問題を引き起こす。

高知県安芸市を流れる安芸川河口においても、河口閉塞が長期的に発生しており、安芸漁港周辺では土砂の堆積や河口形状の変化が確認されている(図1)。筆者は、趣味である釣りを通して現地を頻繁に訪れる中で、河口部が砂州によって閉塞を繰り返している状況を目の当たりにし、なぜこのような現象が継続的に発生しているのかという疑問を抱いた。



図1.安芸川河口

そこで本研究では、安芸川河口を対象として、降水量の長期変化および航空写真から抽出した海岸線変化を基に土砂動態を整理し、河口閉塞の要因を明らかにすることを目的とする。さらに、その分析結果を踏まえ、河口閉塞に対する有効な対策方針について検討を行う。

2. 研究方法

本研究の対象は、高知県安芸市を流れる安芸川河口周辺である。

河口閉塞の要因を明らかにするため、降水量データおよび航空写真を用いた解析を行った。降水量については、安芸市のアメダスデータを用いて年降水量の経年変化を整理し、降水量の長期的な変化傾向を把握した。

また、複数年代の航空写真から海岸線を抽出し、年代ごとの位置変化を比較することで、河口周辺における土砂堆積・侵食の傾向を整理した。さらに、海岸線変化から土砂量の増減を推定するとともに、河口幅を用いた閉塞指標を作成した。

これらの解析結果を基に、自然要因および人為的要因の観点から河口閉塞の要因整理を行い、対策案を検討した。

3. 解析結果

本研究では、降水量の長期変化および航空写真から抽出した海岸線変化を基に、安芸川河口周辺における土砂動態の解析を行うとともに、河口部の閉塞状況を定量的に評価するための閉塞指数を作成した。

安芸市の降水量データを整理した結果（図2）、降水量は長期的に増加傾向を示しており、出水時に河川から供給される土砂量が増加している可能性が示唆された。

次に、複数年代の航空写真から海岸線を抽出し、年代ごとの位置変化を比較した。その結果、安芸漁港を境として海岸線変化の傾向に違いが見られ、東側では海岸線が前進し土砂量が増加している一方（図3）、西側では全体として後退傾向を示していた（図4）。このことから、河口周辺では土砂が特定方向に偏って堆積していることが明らかとなった。

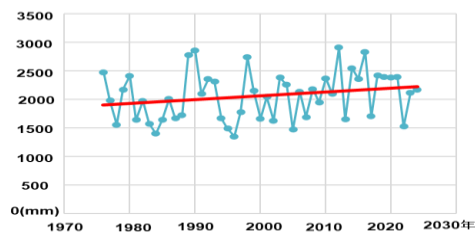


図2.安芸市における年間降水量の経年変化



図3.安芸漁港東側の海岸線変化(1947~2024)



図4.安芸漁港西側の海岸線変化(1947~2024年)

さらに、河口閉塞の進行度を表す指標として、閉塞指数 $C = 1 - \frac{\text{河口幅}}{\text{基準河口幅}}$ を定義した。ここで河口幅は航空写真から抽出した河口部の開口幅とし、基準河口幅は河口部の地形変動の影響を受けにくい、河口よりやや上流に位置する安定した河道区間の幅を採用した。本研究では、この基準河口幅を 270 m と設定した（図5）。

この指標は、河口幅が基準河口幅と等しい場合に閉塞指数 C が 0 となり、河口幅が狭まるほど指数が大きくなるため、河口の閉塞の進行を定量的に表現できるという特徴を持つ。作成した閉塞指数 C を用いて解析を行った結果、年ごとの変動はあるものの、全体として高い値が継続していることが確認された（図6）。



図5.基準河口幅(270m)の設定

この指標は、河口幅が基準河口幅と等しい場合に閉塞指数 C が 0 となり、河口幅が狭まるほど指数が大きくなるため、河口の閉塞の進行を定量的に表現できるという特徴を持つ。作成した閉塞指数 C を用いて解析を行った結果、年ごとの変動はあるものの、全体として高い値が継続していることが確認された（図6）。

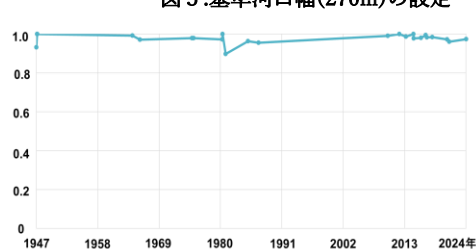


図6.河口閉塞指標の経年変化

以上の結果より、安芸川河口では、降水量の増加に伴う河川からの土砂供給量の増大と、沿岸域における土砂堆積の偏在が同時に生じており、これらが河口閉塞の進行に影響を及ぼしている可能性が示唆された。

4. 要因整理

前章の解析結果を基に、安芸川河口における閉塞要因の整理を行った。

自然要因としては、近年の降水量増加に伴い出水規模が拡大し、河川からの土砂供給量が増加していることが挙げられる。特に、降雨強度の増加により、出水時に多量の土砂が河口部へ供給され、砂州の発達や河道の狭窄を助長していると考えられる。

一方、人為的要因としては、安芸漁港の整備により沿岸漂砂の移動が遮断され、土砂の偏在および特定区域への堆積が生じている可能性が示された。海岸線変化の解析結果から、安芸漁港を境として東側で土砂量が増加し、西側で減少する傾向が確認されており、構造物の存在が沿岸の土砂移動に大きく影響していることが示唆される。

さらに、安芸川河口に設置されている導流堤は、先端まで堆積しているため十分に機能しておらず、河道の安定化や土砂排出を抑制しきれていない可能性がある。また、隣接する伊尾木川から供給される土砂が沿岸を通じて安芸川河口付近に到達し、閉塞の進行に影響を与えていることも考えられる。

以上より、安芸川河口の閉塞は、降水量増加に伴う土砂供給量の増大と、漁港整備や導流堤機能、周辺河川からの土砂供給といった人為的要因が複合的に作用し、長期的に進行している現象であると結論づけられる。

5. 河口閉塞に対する3つの対策方針

前章までの解析および要因整理の結果から、安芸川河口における閉塞は、降水量増加に伴う河川からの土砂供給量の増大と、漁港整備などの人為的要因による沿岸土砂移動の変化が重なり合うことで進行していると考えられる。このため、河口閉塞に対しては、単一の対策ではなく、複数の要因に対応可能な対策を検討する必要がある。

本研究では、河口閉塞の抑制を目的として、以下の3つの対策方針を提案する。

1つ目は、導流堤の延伸である。現在の安芸川河口の導流堤は、土砂に埋もれ機能していない(図7)。そこで、導流堤を延伸することにより、河川流を沖合方向へ導き、出水時の掃流力を確保することで、河口部に堆積する土砂の排出を促進し、河道の安定化が期待される。



図7.安芸川河口の導流堤の現

2つ目は、伊尾木川の流路変更である。伊尾木川から供給される土砂が安芸川河口周辺の土砂堆積に影響を及ぼしている可能性を踏まえ、旧流路と考えられる地形(図8)を参考

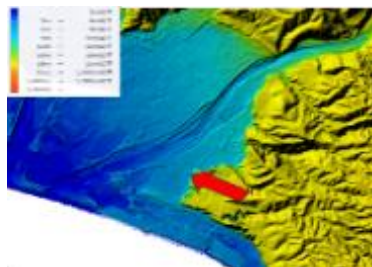


図8.伊尾木川周辺の標高地図



図9.伊尾木川の流路変更案



図10.伊尾木川周辺のハザードマップ

に流路を付け替えることで、特定区域への土砂供給の集中を緩和することを目的とする(図9)。なお、旧流路と重なる区域にある住宅などは津波浸水区域に含まれるため(図10)、本研究では安全性を考慮し、高台への移転を前提とした案として検討する。

3つ目は、安芸漁港の移転である。漁港構造物が沿岸漂砂の移動を阻害している点に着目し、漁港機能を伊尾木漁港へ移転することで、沿岸における自然な土砂移動の回復を図り、河口閉塞の抑制につなげる(図11)。

これら3つの対策は、それぞれ異なる要因に作用するものであり、個別に実施するだけでなく、複合的に組み合わせることで、より高い河口閉塞抑制効果が得られると考えられる。



図11.安芸漁港移転先案

6. 結論

本研究では、安芸川河口を対象として、降水量の長期変化および航空写真から抽出した海岸線変化を基に、河口閉塞の実態把握と要因分析を行った。その結果、安芸市では降水量が長期的に増加傾向にあり、河川からの土砂供給量が増大していることが確認された。また、海岸線変化の解析から、安芸漁港を境に土砂変化の傾向に東西差が存在し、特定区域における土砂堆積が進行していることが明らかとなった。

さらに、河口閉塞の指標化を行った結果、全体的に閉塞傾向にあることが確認できた。これらの分析結果を踏まえると、安芸川河口の閉塞は、自然要因と人為的要因が重なり合うことで長期的に進行している現象であると考えられる。

以上より、本研究では、河口閉塞に対する対策として、導流堤の延伸、伊尾木川の流路変更、安芸漁港の移転という3つの対策方針を提示した。これらの対策を複合的に検討することにより、河口閉塞の抑制につながることが期待される。

7. 参考文献

国土地理院：<https://maps.gsi.go.jp/>

Google map：<https://maps.google.co.jp/?hl=ja>

アメダス：<https://www.jma.go.jp/bosai/amedas/>

気象庁：<https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/tide/suisan/suisan.php?stn=KC>

安芸市津波ハザードマップ：

<https://www.city.aki.kochi.jp/download/?t=LD&id=6467&fid=52000>