

牛津川におけるヨシの繁茂抑制対策について

野口 武志¹・今村 正史¹・川原 輝久¹・峰松 知裕¹

¹九州地方整備局 武雄河川事務所 調査課 (〒843-0023 佐賀県武雄市武雄町大字昭和745)

六角川流域では、高水敷にヨシが繁茂しており、ヨシが生育すると1m~3mの高さになる特徴があり、生育したヨシは洪水時の流下阻害の要因となる。そのため、六角川においてヨシの繁茂抑制することが、重要である。ヨシの繁茂抑制のためには定期的に伐採をすることも考えられるが、ヨシは伐採した場合でもすぐに生育するため、六角川流域の維持管理において大きな課題である。

本報告では、ヨシの繁茂抑制のために六角川支川牛津川で実施した対策の概要及びモニタリング結果について報告する。

キーワード ヨシ繁茂抑制, 流下阻害, 植生管理, 湛水池, 粗度

1. はじめに

六角川は、白石平野を緩やかに蛇行しながら流下し、河口部で牛津川を合わせ、有明海に注いでいる河川である。河口部は、干拓でつくられた土地で、有明海の約6mにも及ぶ干満差のため、満潮時には、低平地で水はけが悪く、水害が起りやすいという特徴がある。また、感潮区間が非常に長いのが特徴であり、有明海の潮汐によって運ばれるガタ土が低水路を形成している河川であり、河道掘削後のガタ土の再堆積が課題である。それに加えて、図-1のように高水敷にはヨシが繁茂しており、洪水時のヨシによる流下阻害が大きな課題である。



図-1 高水敷に繁茂するヨシ

2. ヨシの繁茂抑制対策について

高水敷に繁茂するヨシの抑制対策は、流下阻害の解消やヨシの維持管理コスト削減を目的として検討されてき

た。ヨシの繁茂抑制対策の検討については、河川整備計画で位置付けられている①ヨシ伐採管理案と②ヨシ生育抑制案（池案）（以下池案とする。）を比較し(1)維持管理, (2)環境への影響, (3)経済性をもとに総合的に評価を行った。結果として池案が優位案となった。（図-2）

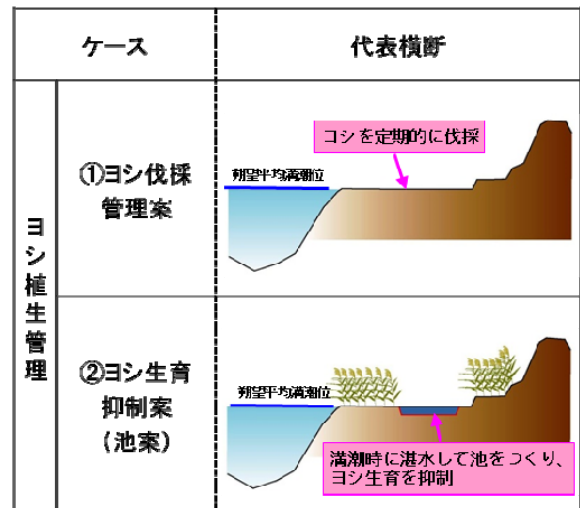


図-2 ヨシ繁茂抑制対策の検討

池案は、高水敷の掘削を行い、ヨシの地下茎を除去した後、河岸に畦畔を造って、水が入る水位として希望平均満潮位程度(T.P.+2.7m)に設定し、湛水池を設置する案である。水を湛水することによってヨシの生育を防止する目的がある。また、湛水池によるヨシの繁茂抑制によって高水敷の粗度係数を低減し、洪水時の流下阻害の緩和につなげる効果を見込んでいる。

湛水池のヨシ繁茂抑制効果について、試験的に牛津川に湛水池をつくりモニタリングを行ったところ、池内のヨシの生育は施工後2年目に入っても見られない結果を示した。ヨシの繁茂抑制効果が高いと言える結果を示したことで牛津川の高水敷における湛水池の設置に至っている。(図-3) (図-4)

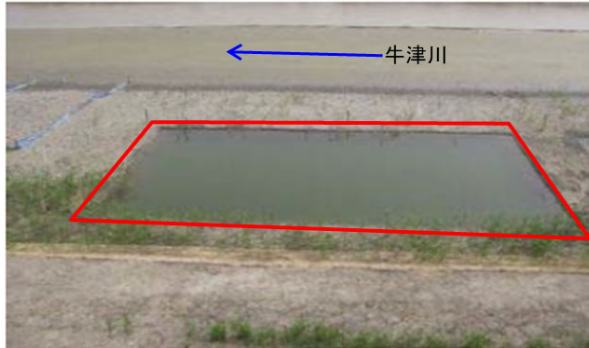


図-3 湛水池施工直後 (H23.5) 経過日数0日

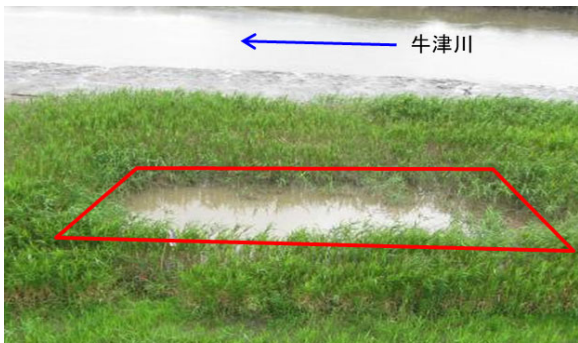


図-4 施工後 (H24.7) 経過日数441日

湛水池の水深の決定については、水深の違いによる抑制効果の検討によって決定している。水深1.0m確保した場合と水深0.5m確保した場合の比較を行っており、水深1.0mは、池内にヨシの繁茂は確認されない結果となった。一方で、水深0.5m確保した場合は、ヨシの繁茂が確認された。池内にガタ土が沈降堆積したことによって池の水深が浅くなったことが、ヨシの生育の促進につながる結果を示し、湛水池の水深としては、1.0m以上としている。

六角川流域内には有明粘土層などの軟弱地盤が広く分布していることから、築堤に関して軟弱地盤上に築堤する場合は、地盤改良を行う場合が多い。このため、湛水池の設置による堤防防護幅の検討にあたり、地盤改良の有無による検討を実施した。この検討の結果、湛水池を設置するためには、最低でも10m以上堤防防護幅が必要であり、高水敷幅に程度の幅が必要であることが分かる。(表-1)

表2-1 堤防防護の検討の結果

地盤改良の有無	堤防防護幅
地盤改良無し	15m以上
川表のみ地盤改良箇所	10m以上
川表・川裏地盤改良箇所	10m以上

前述したように、湛水池の設置によるヨシの抑制効果によって高水敷の粗度を低減し流下能力を向上させることを見込んでいるが、その時の粗度係数は図-5に示すとおりである。

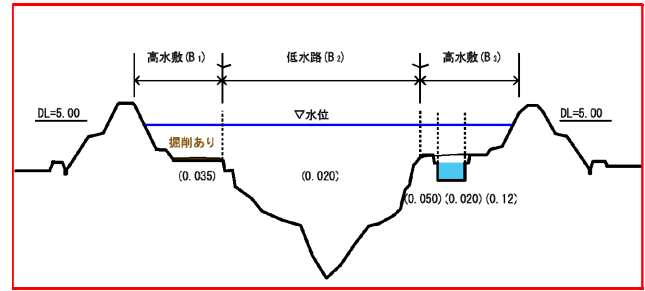


図-5 ヨシ繁茂区間高水敷粗度設定図

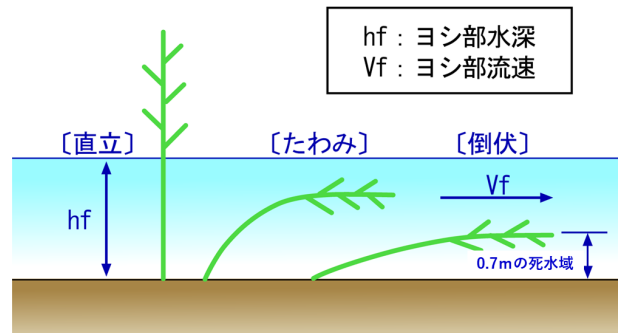


図-6 ヨシの流れに対する挙動の様子

ヨシの流れに対する挙動としては、直立、たわみ、倒伏した状態がある。倒伏した状態は、おおよそ0.7mの死水域になることが、分かっている。(図-6)

河道計画における粗度係数の考え方は、平成14年に行った、現地通水実験をもとに設定している。図-7, 8, 9はその実験の状況・結果を示している。ヨシの直立時の粗度は0.12, ヨシ倒伏時の粗度は、0.05になる。ヨシを高さ50cm程度の草地の水準で伐採管理すると粗度は、0.035になり、湛水池部は、0.02になる。湛水池部は、粗度が抑えられるため、洪水流を流しやすくなると言える。



図-7 流水中のヨシ挙動の現地通水実験の様子

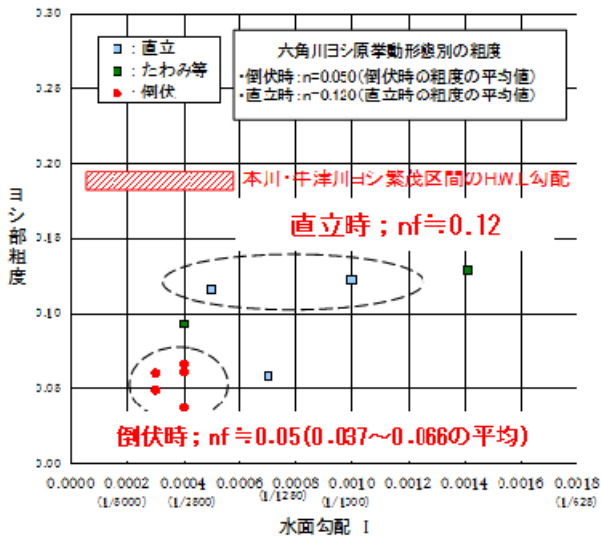


図-8 六角川現地通水実験によるヨシの粗度

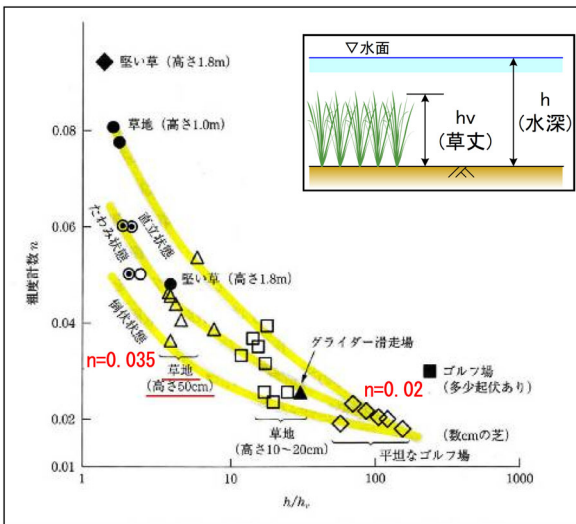


図-9 既存研究事例による高水敷粗度

3. 牛津川における湛水池の設置状況について

牛津川感潮区間（3k～8k）においての湛水池の設置は、平成25年から実施されており、牛津川湛水池の整備状況を表2-1に示す。令和4年3月時点では、8地点において47箇所の湛水池が整備されている。また、図-10は、令和4年4月に新たに完成した湛水池の状況の写真であり、完成直後の様子を示している。

表2-2 牛津川湛水池の整備状況の概要

地点名	距離標	左右岸	箇所数	完成年
湛水池①	7k95~7k25	左岸	2箇所	R1年
湛水池②	6k50~6k10	右岸	5箇所	H25年
湛水池③	5k60~5k25	右岸	5箇所	H30年
湛水池④	5k30~4k95	左岸	6箇所	H25年
湛水池⑤	4k05~3k35	左岸	11箇所	R1年
湛水池⑥	6k75~6k50	左岸	2箇所	R2年
湛水池⑦	6k10~5k55	左岸	7箇所	R2年
湛水池⑧	4k05~3k35	右岸	9箇所	R2年



図-10 牛津川における令和4年4月完成の湛水池の様子

(1) 湛水池の設置の効果

牛津川では、湛水池の洪水時に与える効果として近年実施した掘削の効果を含めると、牛津川で既往最高水位を記録した令和元年8月洪水規模では砥川大橋の水位が、約40cm下がることが期待されている。また、維持管理のコストとしては、ヨシの伐採管理案と比べて30年間で約3分の1のコストに抑える効果が期待される。

4. 牛津川湛水池モニタリングについて

牛津川では、平成25年から湛水池の設置を実施しており、ヨシの繁茂状況に加えて土砂堆積、変状、水質、底質、生物の状況を把握するためのモニタリング調査を行ってきた。本報告でモニタリングの報告する対象の湛水池は、前節の表2-2に示す湛水池①～湛水池⑧である。

ヨシの繁茂抑制状況を一例として、図-11、図-12に示す。湛水池の周りには、ヨシが繁茂している状況であるが、池部にはヨシ繁茂は見られない状況である。現時点で、最長8年経過した湛水池を含むすべての湛水池においてヨシの繁茂は見られていない状況であり、湛水池によるヨシの繁茂抑制効果を示している。

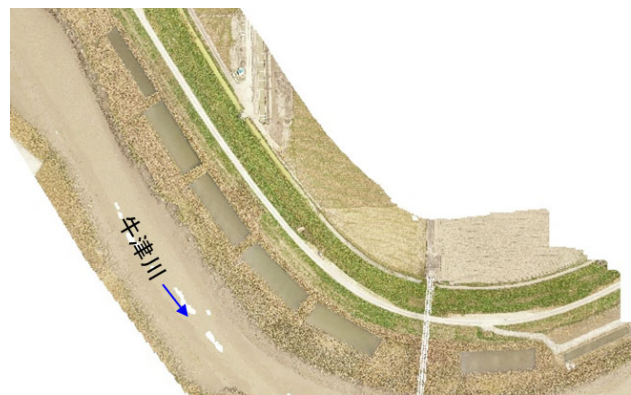


図-11 令和2年11月27日の湛水池④の様子

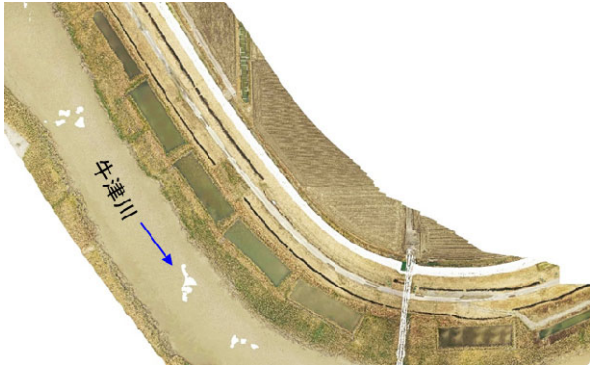


図-12 令和3年11月24日(令和3年8月出水後)湛水池④の様子

土砂の堆積土砂の状況については、湛水池の土砂堆積厚についてのモニタリング結果を図-13に示す。完成が新しい湛水池の平均堆積厚は、全て20cm以下であったが、完成年が古い湛水池（平成25年完成）では、25cm以上の堆積厚が確認されている。水深が0.5m以下になるとヨシの繁茂が見られるようになる。そのため多いところで、あと25cm堆積するとヨシの繁茂が考えられるが、設置から、一番古い8年経過の湛水池においても25cm程度の堆積厚であり、堆積傾向として総じて安定していると言える。

令和3年8月出水の影響で直近の1年間の堆積は、多くなっているが、堆積土砂の土砂掘削必要頻度としては、10数年に1回程度と推測できる。

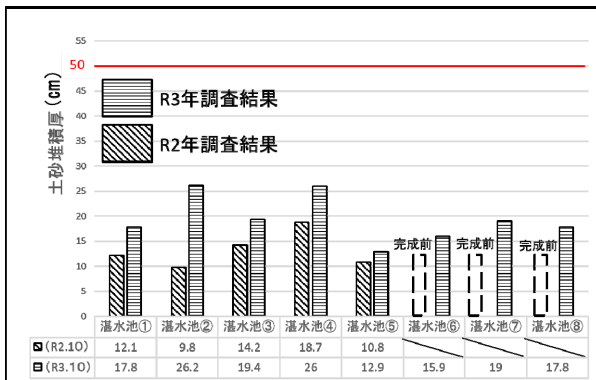


図-13 各湛水池における堆積土砂厚について

湛水池自体の健全性を一例として、図-14に示す。図-14は、湛水池①の護岸の状況であり、一部畦畔の洗堀は見られる状況であるが、問題となる破損は見られなかった。また、すべての湛水池において、修繕等の措置が必要な変状は見られなかった。また、牛津川の既往最高水位1.2位を記録した令和元年出水や令和3年出水のような大規模な出水後においても、大きな変化も見られておらず、大規模な出水への耐久性も確認できている。

護岸等破損状況調査票【牛津川湛水池】

水系名	河川名	距離標	左右岸	施設番号
六角川	牛津川	7k95~7k75	左岸	湛水池①-2
調査年月日	天候			
令和4年1月25日	晴			

■施設の概要

完成年度	横断面	平面図
令和元年度		
護岸形式		
杉板+杉杭		
調査時水深		
0.9m		
その他		

■現地状況写真

全景写真(上流→下流方向)		全景写真(下流→上流方向)	
上流側護岸(詳細)	下流側護岸(詳細)	堤防側護岸(詳細)	河川側護岸(詳細)
・問題となるような破損はみられない	・一部50cm以上の洗堀が見られる ・枠板に問題となる破損は見られない	・問題となるような破損はみられない	・問題となるような破損はみられない

図-14 湛水池①における護岸等破損状況調査票

湛水池による植生管理は、ヨシ・アイアシ群落等の侵入・繁茂を抑制する一方、新たな水域環境が創出されることにより、多様な生物の生息場となっている。

湛水池の生物調査についての一例を図-15に示す。湛水池設置から5年経過後の平成30年8月に魚類と底生動物の生息状況の調査を実施し、魚類17種（重要種：5種）、底生動物23種（重要種：8種）が確認された。令和3年9月調査では、魚類23種（重要種：4種）、既往調査と合わせると計29種が確認、底生動物32種（重要種：9種）が確認、既往調査と合わせると計37種確認されており、良好な環境となっていることが分かる。

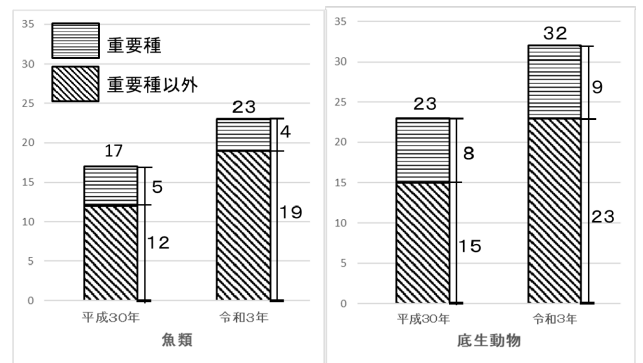


図-15 平成30年と令和3年の魚類及び底生動物調査の結果

また、水質については、水質の経年変化の整理結果を図-16に示す。pHは直近の令和3年9月に低下しており、令和3年8月出水により河川水（濁水）の混入された可能

性が考えられる。一方、全窒素、全リンは、令和3年9月に上昇しており、令和3年8月出水により、濁水が混入した影響が考えられる。底質の経年変化の整理結果については、図-17に示す。COD、含水率及び泥温は過去の調査結果と比較すると最も低い値となっている。この要因として、CODについては、令和元年出水により湛水池に堆積した土砂がフラッシュされたからであると考えられる。含水率についても、令和元年出水により粒度の小さい土砂が流出したことにより低下したと考えられる。

以上のことから、水質・底質については大潮時や洪水時による数値の上下はあるものの大きな変化は確認されなかった。

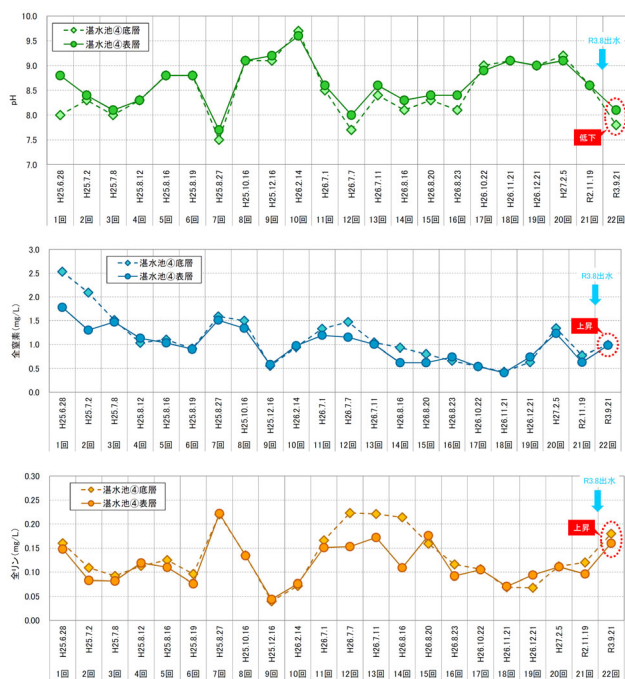


図-16 水質の経年変化

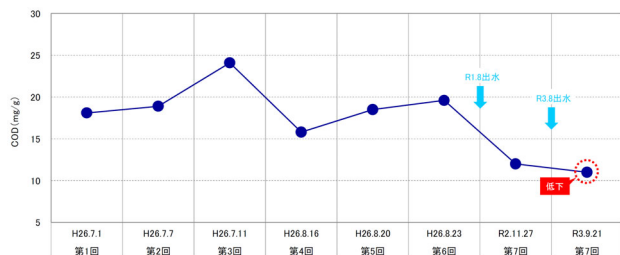


図-17 底質の経年変化

5. 今後の課題について

前節ではヨシの繁茂抑制対策としての湛水池設置の効果について述べてきた。しかし、湛水池の設置にあたり次のような課題あると考える。

一つ目は、維持管理の課題である。前述したように湛水池は、水深が0.5m以下になるとヨシの繁茂がみられるようになる。そのため、水深が0.5m以下にならないように、定期的な堆積土砂の除去が必要になる。前節の土砂堆積のモニタリング結果から、多く堆積しているところは、10数年に1回は堆積土砂の除去が必要であると考えられる。湛水池の効果を最大限発揮するために、牛津川に設置してある湛水池の計画的な維持管理が必要であり、今後も土砂の堆積状況等についてモニタリングを行う必要がある。

二つ目は、湛水池の形状である。牛津川の現在設置してある湛水池の形状は、長方形であり、河川景観を保全・創出する上で課題といえる。自然になじむ形状で施工するのが、河川景観保全・創出する上で必要である。

「多自然川づくり」を実施していくためには、水域と陸域の連続性に配慮した水際の多様化を図りつつ、湛水池の機能を損なわないように形状の検討を進める必要がある。また、湛水池の環境は、前述したように生態系の観点から良好な状態である。河川の特徴を生かした湛水池の仕組みや環境は、人々の河川に対する関心を高めるための、人と河川の豊かなつながり・ふれあいの場に生かしていく必要があると考え、人の利用に際して、転落防止などの安全に対する呼びかけなど安全対策が必要になる。

6. 終わりに

前述したように湛水池によるヨシの繁茂抑制効果は、モニタリング結果によってはっきりと確認ができている。また、環境への影響についても、湛水池の設置前より、多様な生物の生息場になるなど新たな水域環境が創出されている。一方で前節で述べた課題も残っており、今後の経過を見ながら、維持管理などに取り組む必要がある。

今後は、牛津川において湛水池の効果が確認されたことで六角川本川においてヨシの繁茂抑制対策として湛水池の導入をしていく。六角川への導入を進めていき、流域全体でヨシの繁茂抑制対策に取り組むことで、河川環境保全と高水敷粗度低減によつての洪水時の河川水位の低下がより期待できる。牛津川で施工した実績を活かしてよりよいものにしていく所存である。