大橋川改修に係る環境保全措置について

国土交通省中国地方整備局出雲河川事務所　特別会員　○小田　健二
国土交通省中国地方整備局出雲河川事務所　特別会員　田所　利浩

１．はじめに

斐伊川水系大橋川では、宍道湖を含め全川にわたって洪水時の水位を低減させるための河川改修を実施しており、改修による中海、宍道湖を含む汽水環境に与える影響について調査、・予測・評価を行い、必要な環境保全措置を実施することとしている。

現在は、大橋川の生物の生息・生育・繁殖環境として重要であり水際に多く繁茂しているヨシ、コアマモを築堤護岸工事と合わせ、学識者の意見等も聞きながら様々な方法で移植を実施、その後のモニタリング調査等を実施している。

本稿では、今後の汽水環境におけるヨシ、コアマモの効率的、効果的な環境保全措置についての報告を行うものである。

２．斐伊川水系大橋川の概要

大橋川は島根県・鳥取県にまたがる斐伊川水系のうち、日本でも希少な連結汽水湖である宍道湖と中海を結ぶ河川である。ほとんど河床勾配を持たず潮汐の影響により、中海の水位が高い場合は中海から宍道湖へ、宍道湖の水位が高い場合は宍道湖から中海へ流れる。また川幅も狭いため洪水時の水はけが悪く洪水が長期化しやすい。また、ラムサール条約登録地にもなっており、汽水域の多様な生物環境が形成されている。

図-1　大橋川位置図

３．大橋川改修について

斐伊川水系河川整備計画では戦後最大規模の洪水である昭和47年7月洪水が再び発生した場合でも家屋の浸水被害を防止することを目標とし、①上流部のダムの整備により洪水のピーク流量を抑える②斐伊川放水路の整備により宍道湖の流入量を減ずる③大橋川改修・湖岸堤整備により宍道湖の水を速やかに排水することとしている。

斐伊川上流部の尾原ダム、志津見ダム、中流部の斐伊川放水路の整備は完了しており、下流部の大橋川改修と中海・宍道湖の湖岸堤整備を実施中である。

大橋川改修では全川にわたって水位低減効果が期待出来る「狭窄部の拡幅」と氾濫被害防止のための「築堤護岸整備」を行っている。大橋川には汽水域特有の重要な種が数多く存在しており整備を行う上ではこうした環境に配慮する必要がある。

４．環境影響評価

１）環境影響評価の実施

大橋川改修は河川改修事業であるため、環境影響評価法での環境アセスメントの対象ではないが、島根・鳥取両県知事の要望もあり、法に準じた環境影響評価を実施することとなった。

２）大橋川改修に関する環境検討委員会

大橋川改修が与える水環境や動植物の生息・生育環境の変化について、専門的知識に基づいた客観的な評価を行うため、中海・宍道湖の環境に関する各分野の学識経験者からなる「大橋川改修に関する環境検討委員会」を設立し、技術的助言・指導を頂いた。

委員会では「大橋川改修に関する環境調査計画書」の策定や、大橋川改修が環境に与える影響を予測・評価した結果をとりまとめた「大橋川改修事業環境調査最終とりまとめ」が策定された。

キーワード　河川改修　環境保全措置　汽水環境　ヨシ　コアマモ　移植
連絡先　〒693-0023 出雲市塩冶有原町 5-1
TEL 0853-21-1850

５．　環境保全措置の検討

１）大橋川の自然環境

「大橋川改修事業環境調査最終とりまとめ」の中で、大橋川で典型的に見られる環境を地形、塩分濃度、生物生息状況の違いにより、「大橋川湿性地」と「大橋川水域」に分けられる。

【大橋川湿性地】

水田や湿性草木群落からなり、大橋川中流部の中の島、松崎島、中州及び下流左岸に見られる。植物ではヨシ、水田雑草群落が優占する。カヤネズミ、オオヨシキリ、ヌマガエル、キイロヒラタガムシなどが生息する。

【大橋川水域】

宍道湖と中海をつなぐ水域であり、塩分は上流で低く、下流で高い。流下遡上を繰り返す流動の影響を受け、経時的な変動が大きく、ヤマトシジミとホトトギスガイのせめぎあい（優占種の入れ替わり）が見られる。中下流部の河岸にはヨシが大規模に分布しており浅場にはコアマモが見られる。マハゼやサッパの生息・生育環境にもなっており、冬季にはホシハジロ、キンクロハジロなどが飛来する。

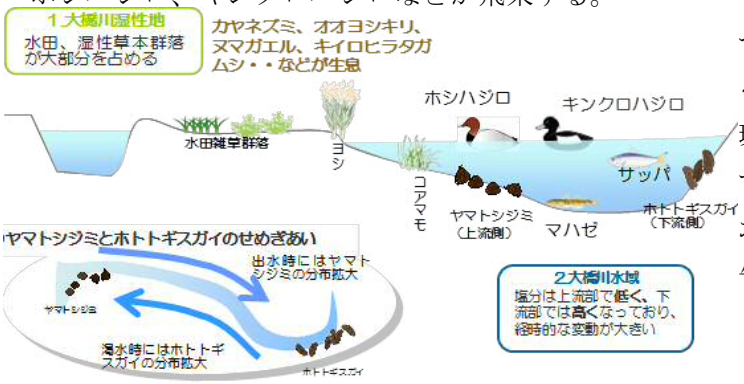

図-2　大橋川における典型性

図-3　コアマモ群落（左）とヨシ群落（右）

２）環境保全措置の検討

環境保全措置は予測の結果、生息環境の改変の程度が大きい種や、生育箇所の多くが消失する種を対象として実施するものとし、動物ではヒトハリザトウムシ、ウデワユミアシサシガメ、ムシヤドリカワザンショウガイ、ヨシダカワザンショウガイの 4 種について、植物ではヒメシロアサザ、スズメハコベ、カワヂシャ、オオクグ（群落）、コアマモ、ヨシの 5 種 1 群落について、生態系（典型性）では影響があると予測された大橋川湿性地及び大橋川水域のヨシ、大橋川水域のコアマモの 2 群落について、その影響を可能な限り低減するために、環境保全措置が検討された。

３）大橋川改修事業に係る環境モニタリング協議会

大橋川改修事業が環境に与える影響の程度、並びに環境保全措置の実現の程度を確認するために必要となるモニタリング計画の策定とモニタリングの結果、環境保全措置に対して意見及び助言を頂くために、学識経験者や関係自治体などから構成される「大橋川改修事業に係る環境モニタリング協議会」を設立した。

策定された大橋川改修事業環境モニタリング計画書では、工事着手前の環境保全措置対象種の有無を確認する「工事モニタリング」、「環境保全措置の事後調査」、環境保全措置は講じないが特に配慮が必要とされたヤマトシジミとホトトギスガイの分布調査や大橋川における底生魚の稚魚の遡上状況を確認する「環境監視」、大橋川改修が塩分をはじめとする水環境や動植物及び生態系に与える影響について確認する「広域モニタリング」を行うことが定められており、毎年モニタリング協議会でその実施状況を報告している。

６．環境保全措置の実施

環境保全措置を行うこととなった対象種のうち、ヨシ、コアマモについてはこれまで試行錯誤を重ねながら、改修により影響がある範囲の移植を実施しており、昨年度一部の実施箇所で 3 年間のモニタリングを終了した。以下に大橋川におけるヨシ・コアマモの保全措置の取り組みについて報告する。

１）保全措置の実施方法

（１）ヨシ

新たに整備する護岸前面に生育基盤を整備する。地下茎を含む基盤をバックホウで 50cm 程度採取し、生育基盤へ移植する。護岸工事の進捗に応じ、元々繁茂している箇所近傍の生育基盤を創出した場所に順次移植を実施する。新たに整備するヨシの生育基盤は 1/20 程度の勾配を設け、多様性を持たせる。生

育基盤高は冠水しない高さとして、各地区の水位変動に配慮した基盤高に移植を実施する（追子地区においては H.P.+0.45～0.65、福富地区においては H.P.+0.35～0.65）。風波による浸食に対しては前面に蛇篭を設置する。

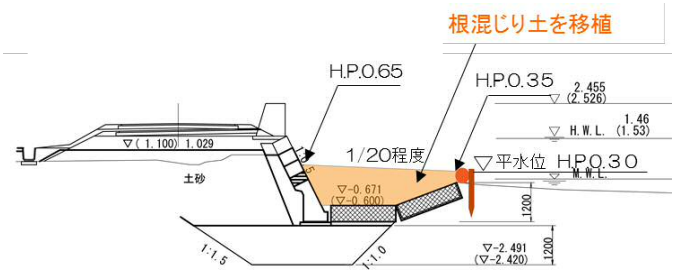

図-4　ヨシ移植イメージ（福富地区）

（２）コアマモ

新たに整備する護岸前面に、生育基盤を整備する。地下茎を含む基盤をバックホウで 20cm 程度採取。採取した土壌はコアマモの株が埋没しないようにベッセル（土砂運搬用の鉄製の箱）や生分解土のうへ移し入れて運搬し、生育基盤に移植する。護岸工事の進捗に応じ生育基盤を創出した場所に順次移植を実施する。コアマモの適性水深は学識者の意見により 0.3～0.8m（平水時）を目安として整備する。

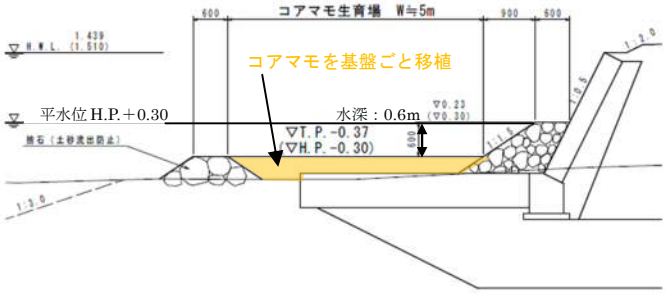

図-5　コアマモ移植イメージ（井出・馬潟地区）

２）保全措置実施中の課題

（１）ヨシ移植箇所の基盤低下による生育不良

保全措置実施後のモニタリングにおいて、ヨシの移植を実施した基盤の一部が沈下し、移植したヨシの一部で生育不良が確認された。原因としては護岸の盛土による沈下と考えられ、モニタリング協議会で対策が必要と判断された。

（２）シオグサの堆積によるコアマモへの影響

平成 27 年 6 月に糸状藻類であるシオグサが大繁茂し、コアマモを被陰する状況がみられた。シオグサは河床を覆うように繁茂するため、コアマモの光合成を阻害し生育不良や枯死することが懸念された。その発生原因については不明な部分が多い。

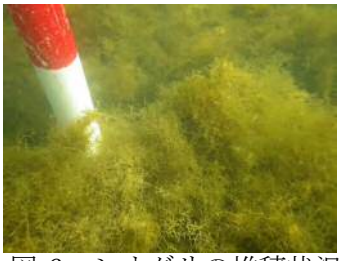

図-6　シオグサの堆積状況

（３）コアマモの移植効率

保全措置を実施していく中で、コアマモについてはこれまで知見も少なく、試験移植では手作業での移植を実施していたが、10m2 を移植するために潜水士 2 名が約 1 日半がかりで実施していたため作業の効率化が課題であった。

３）課題への対応

（１）ヨシ移植箇所の基盤低下による生育不良

沈下した基盤の補修を実施するとともに、播種による補植を試行した。これまでヨシは地下茎を基盤ごと移植する手法で移植を行ってきたが、当面の工事でヨシを移植する予定が無いことから、学識者の指導のもとに、新たな試みとして種からの補植を試行した。補修する基盤高は当該地区でヨシが繁茂している高さをもとにH.P.+0.65～H.P.+0.45程度と設定し、発芽期の冠水も防止する高さとした。基盤補修は水位が下がる 3 月に、重機により土砂を投入、敷き均しを行い、発芽期である同時期に人力によりヨシの穂を播種した。

図-7　播種に使用する乾燥したヨシの穂

（２）シオグサの堆積によるコアマモへの影響

学識者と協議の結果、シオグサの堆積によるコアマモへの影響を確認するため、保全措置実施範囲の半分程度を試験除去し、除去を行わない区間と対比することとした。これまでにもシオグサの繁茂は確認されていたが、今回は最大80cmの堆積が確認され、学識者からの要望により除去を実施した。全て除去を実施しなかったのは、コアマモは土中に地下茎が残っていれば再生すること、シオグサは 5～6 月の暖水期のみ繁茂すること、人力施工のためコストがかかることなどから、その効果を確認するためである。

（3）コアマモの移植効率

効率的にコアマモの移植を行うために、建設機械を用いたコアマモ群落の移植を試行した。移植方法は土のう（製造機使用）、土のう（手作業）、ベッセル（バケット一杯分）、ベッセル（バケット複数回分）、ベッセルを改良した小型ベッセルにより試行した。またコアマモを基盤ごと採取する際に法面バケットや、水抜き孔を設けた改良法面バケットで基盤ごと採取し、株が埋没しないように移植を行った。

4）対応策の評価

（1）ヨシ移植箇所の基盤低下による生育不良

播種により実生株を確認するまでに至ったが、発芽した後は、夏季～秋季の高潮位の時期にヨシの穂が冠水したことにより、枯死してしまったと考えられる。補修した基盤高は陸域の競合種が繁茂しない高さで設定しており、これ以上基盤高を上げる対策を実施しても陸域のヨシとなってしまうため、抽水植物としてのヨシにはならない。播種による補植は水位変動の大きい当該水域では効果が確認出来なかった。

（2）シオグサの堆積によるコアマモへの影響

平成 27 年度にシオグサが繁茂したが、3 年間のモニタリングを終えて、除去の有無による生育状況に明瞭な違いは見られなかった。出水によりシオグサが流出していた可能性もあり、今後シオグサが発生した場合に繁茂期間等のモニタリングが必要である。

また、ベッセル（バケット複数回分）を使用した箇所で、コアマモの基盤高にばらつきがあり、基盤が低いところにシオグサが多く堆積していたことから、作業性が良くより均等な基盤高に移植が可能な小型ベッセルでの移植が効果的であると思われる。

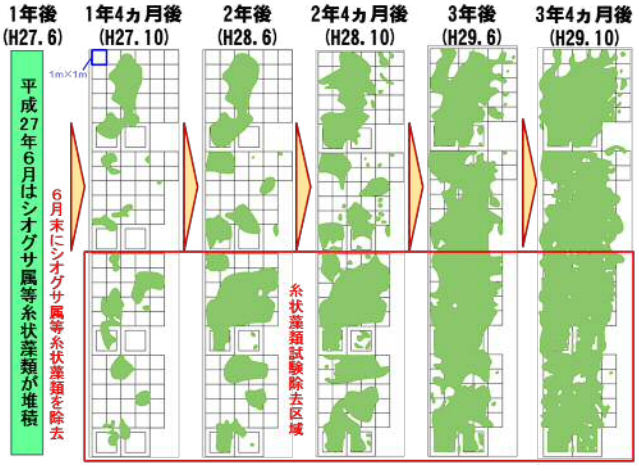

図-8　シオグサ除去による繁茂状況の比較

（3）コアマモの移植効率

コアマモの移植方法については知見が少なかったが、これまでのコアマモのモニタリング結果から、建設機械の利用を含めた複数の移植工法を試行し、どの工法においても生育面積は拡大傾向となることが分かった。中でも小型ベッセルによる移植は作業効率に優れ、有効な移植手段だと思われる。

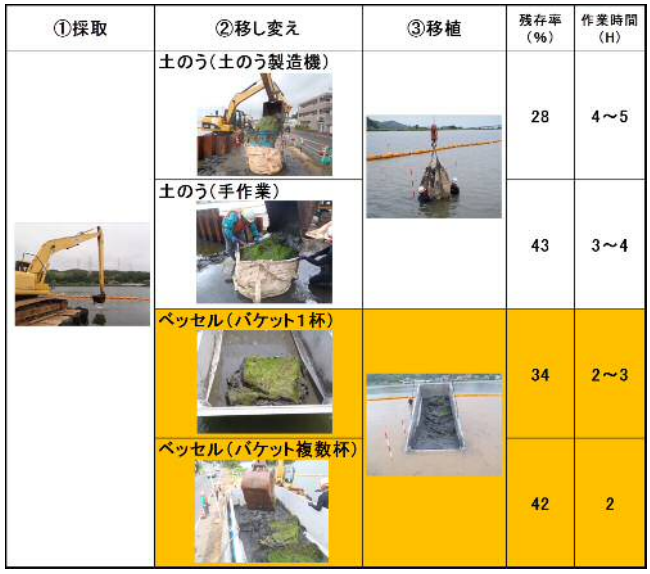

図-9　建設機械を用いた移植方法の比較

7．まとめ

大橋川で移植を実施しているヨシ・コアマモについて、移植手法においては一定の知見が得られ、ある程度手法が確立された。3 年間のモニタリングにおいて、一部のヨシ基盤の低下などが見られるものの、全体的に活着・生育範囲の拡大及び、ヨシ・コアマモを生育基盤とする生物が確認されている。

モニタリング協議会においても、今後も同様の手法で移植を実施すれば定着するであろうということを確認した。

一方、シオグサの堆積によるコアマモへの影響や、ヨシ移植基盤の変動について引き続きモニタリングを実施し、必要に応じて対策を検討していく必要がある。

図-10　ヨシ・コアマモを生育基盤とする生物
シモフリマハゼ（左）、カワザンショウガイ類（右）