

三方五湖

自然再生事業実施計画

～ 湖と里をとりまく自然と人のつながりの再生～



— 目 次 —

1	はじめに	1
2	三方五湖自然再生事業実施計画の概要	2
2.1	三方五湖自然再生全体構想の概要	2
2.2	自然再生事業実施計画の対象区域	3
2.3	三方五湖自然再生事業実施計画の位置づけ	5
(1)	全体構想と事業実施計画の関係	5
(2)	順応的アプローチの適用	5
2.4	三方五湖自然再生事業実施計画の役割分担	8
3	三方五湖における自然再生の実実施計画	10
3.1	湖岸等の自然再生事業	10
(1)	事業実施者の名称及び実施者の属する協議会	10
(2)	事業実施区域	10
(3)	事業の目的と意義	22
(4)	事業の実施方法	23
(5)	事業のスケジュール	26
3.2	湖と田んぼのつながり再生	27
(1)	事業実施者の名称及び実施者の属する協議会	27
(2)	事業実施区域	27
(3)	事業の目的と意義	31
(4)	事業の実施方法	31
(5)	事業のスケジュール	32
3.3	侵略的外来生物への対策	33
(1)	事業実施者の名称及び実施者の属する協議会	33
(2)	事業実施区域	33
(3)	事業の目的と意義	38
(4)	事業の実施方法	38
(5)	事業のスケジュール	39
3.4	三方湖におけるヒシへの対策	40
(1)	事業実施者の名称及び実施者の属する協議会	40
(2)	事業実施区域	40

(3) 事業の目的と意義.....	43
(4) 事業の実施方法.....	43
(5) 事業のスケジュール.....	44
3.5 環境に優しい農法の取組.....	45
(1) 事業実施者の名称及び実施者の属する協議会.....	45
(2) 事業実施区域.....	45
(3) 事業の目的と意義.....	48
(4) 事業の実施方法.....	49
(5) 事業のスケジュール.....	50
3.6 三方五湖を活用した環境教育.....	52
(1) 事業実施者の名称及び実施者の属する協議会.....	52
(2) 事業実施区域.....	52
(3) 事業の目的と意義.....	56
(4) 事業の実施方法.....	56
(5) 事業のスケジュール.....	59
3.7 シジミのすむ湖岸再生.....	60
(1) 事業実施者の名称及び実施者の属する協議会.....	60
(2) 事業実施区域.....	60
(3) 事業の目的と意義.....	65
(4) 事業の実施方法.....	65
(5) 事業のスケジュール.....	66

＝ 資料 ＝

三方五湖自然再生協議会設立趣意書
三方五湖自然再生協議会規約
三方五湖自然再生協議会運営細則
三方五湖自然再生協議会名簿

1 はじめに

三方五湖は、平成 17 年 11 月に、国際的に重要な湿地として、ラムサール条約に基づく登録湿地になった。三方五湖は、若狭湾国定公園、国の名勝、県の鳥獣保護区に指定されるなど、福井県を代表する傑出した美しい風景地であり、多様な生きものの宝庫でもある。なかでも、ハス、イチモンジタナゴ、タモロコなどの貴重な魚類の存在は、ラムサール条約登録のより所となった。

一方で、現在の三方五湖は、水質汚濁が進み、湖岸では魚類など多様な生きもののすみかとなる植生帯は激減し、さらには、オオクチバスやブルーギルなどの外来生物の増加がめだつようになった。在来の生きものが減少し、姿を消しはじめたものもある。たとえば、ハスの確実な生息情報は近年 10 年以降途絶えており、冬の空を雄大に舞うオオワシやオジロワシの姿をみる機会もめっきり減少した。かつては豊かだった三方五湖の自然環境は、私たちが気づかない間に、急速に損なわれつつある。

三方五湖の自然は、人びとに、古くから、食料、農業や漁業、文化などを通じて豊かなめぐみをもたらしてきた。三方五湖の自然を大切にすることは、すなわち、私たちの生活を豊かに保つことにもつながる。そのためには、三方五湖とその流域および周辺地域、それらの特徴づける生きものが再びにぎわう豊かな自然に再生する必要がある。

このような背景のもと、行政、地元住民、市民、研究者、各種団体等、多様な主体が三方五湖流域とその周辺地域における自然再生を実現するために、平成 23 年 5 月、自然再生推進法（平成 14 年法律第 148 号）第 8 条に規定する自然再生協議会として、「三方五湖自然再生協議会」を設立した。さらに、平成 24 年 3 月には、本協議会の関係者が、湖とそれを取りまく地域の未来のあるべき姿を「三方五湖自然再生全体構想」としてとりまとめた。

本実施計画書は、三方五湖自然再生全体構想を実現するために、自然再生事業の概要について説明するとともに、計画の内容についてとりまとめたものである。



2 三方五湖自然再生事業実施計画の概要

2.1 三方五湖自然再生全体構想の概要

三方五湖は、今日でも一見すると風光明媚な美しい景観を有している。しかし、実際には、水質汚濁や生物多様性の低下など、自然環境の劣化という面では大きな問題をかかえている。また、三方五湖の湖内に限らず、その流域や周辺地域においても、かつてと比べると生物多様性の劣化は著しい。そうしたことから、平成23年5月、自然再生推進法（平成14年法律第148号）第8条に規定する自然再生協議会として、「三方五湖自然再生協議会」を設立した。さらに、平成24年3月には、本協議会の関係者が、湖とそれととりまく地域の未来のあるべき姿を「三方五湖自然再生全体構想」にとりまとめた。

この構想では、三方五湖の豊かな自然は、周辺にすむ人々との関わりあいの中で生まれ、守られてきたことを重視し、三方五湖の自然再生は「自然の再生」を基盤に、自然と人のつながりや人と人とのつながりの再生を通じた「元気な地域」づくりを目指すとした。

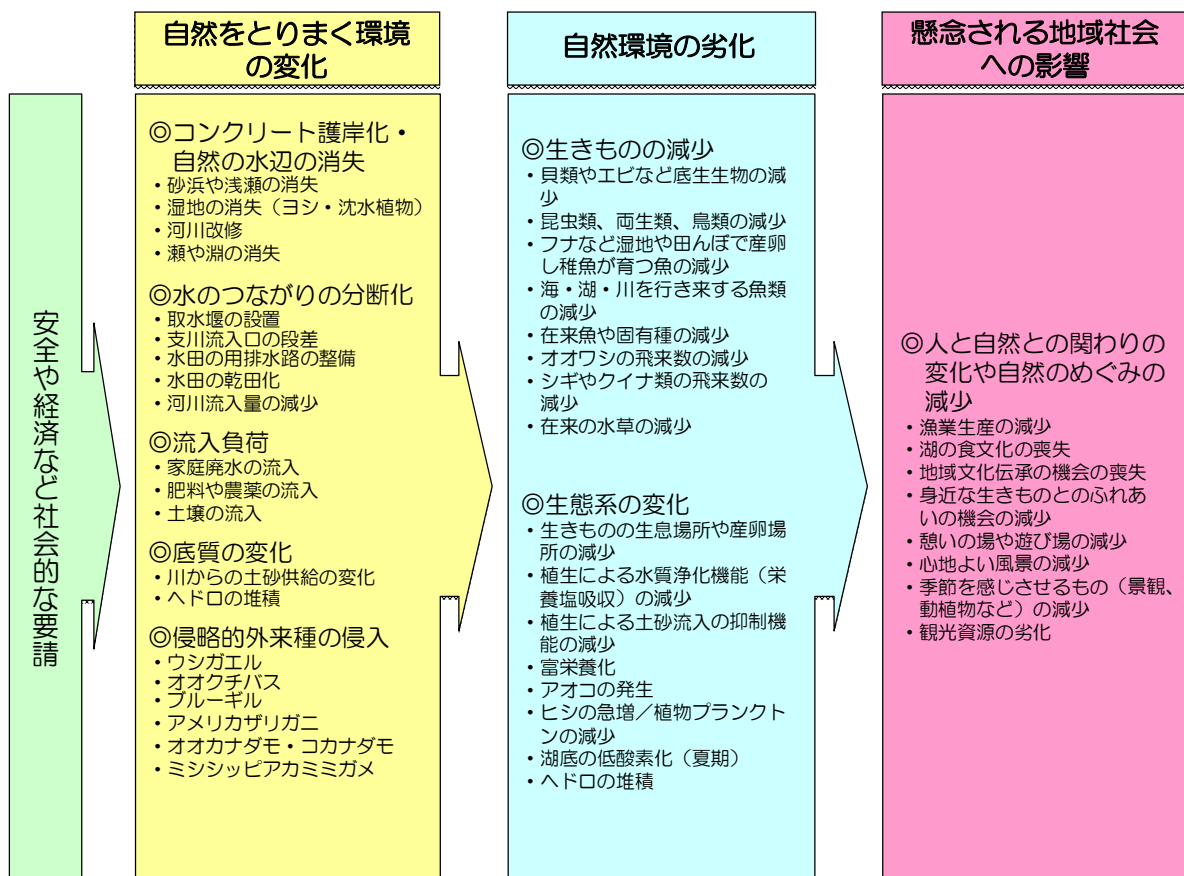


図 2.1-1 三方五湖流域とその周辺地域における自然環境変化の状況と生活との関連

2.2 自然再生事業実施計画の対象区域

三方五湖自然再生協議会が取り組む自然再生事業の対象区域は、三方五湖流域及びその周辺地域とする（三方五湖自然再生協議会規約第3条）。

本事業実施計画で計画する各事業項目については、それぞれ対象とする区域が異なる。各事業項目に関わる具体的な対象区域については、個別の項目にて示す。



図 2.2-1 三方五湖流域とその周辺地域

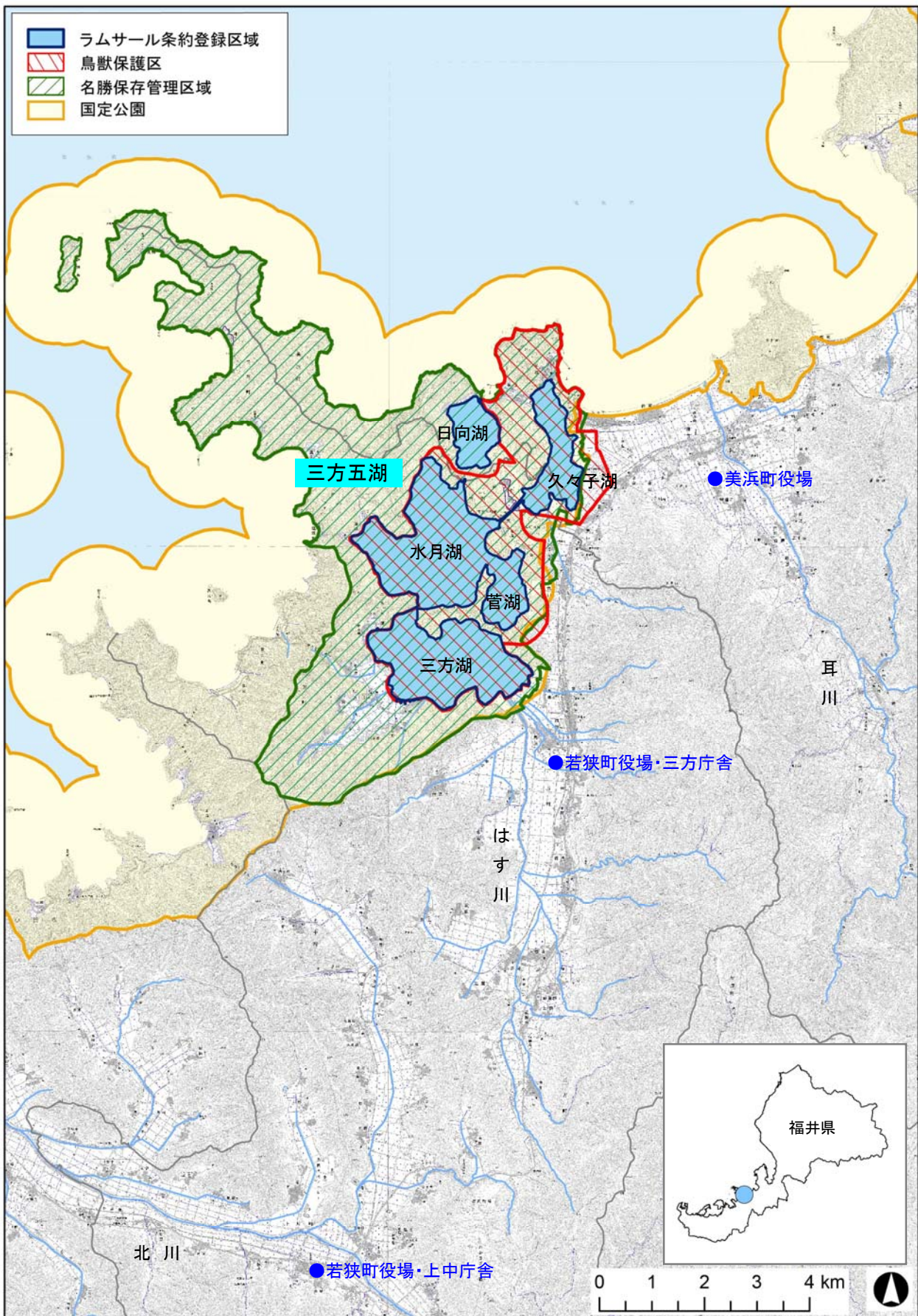


図 2.2-2 三方五湖流域と周辺地域における自然環境関係法令等指定状況

2.3 三方五湖自然再生事業実施計画の位置づけ

(1) 全体構想と事業実施計画の関係

三方五湖自然再生全体構想においては、「湖と里をとりまく自然と人のつながりの再生」をコンセプトに、3つのテーマと20の目標を設定している。全体構想の3つのテーマと20の目標を次ページに掲載する。

三方五湖自然再生事業実施計画は、三方五湖自然再生全体構想で描いたビジョンを実現するために、事業の実施方法、モニタリング、スケジュール等について、事業実施者が自らとりまとめるものである。

(2) 順応的アプローチの適用

この自然再生事業実施計画は、三方五湖自然再生全体構想でとりまとめた3つのテーマと20の目標を達成するため、優先順位の高い目標項目から順に達成するように計画されている。

三方五湖自然再生実施計画に記載された事業は、事業実施計画の中で記載しているモニタリングにより、適宜効果の検証を行いながら、また、その経緯と結果は三方五湖自然再生協議会構成員と情報共有と合意形成しながら進めるべきものである。今後、実際に自然再生事業を実施する中では、当初の計画では想定しえなかった事態が発生することもある。

そこで、この自然再生事業実施計画も、中期・長期計画を立案しつつ、順応的に3年間を目安に取組の検証を行い、必要に応じて見直しをしながら事業を進めていくこととする。



図 2.3-1 三方五湖自然再生全体構想
(平成 24 年 3 月作成) の表紙

三方五湖自然再生全体構想

湖と里をとりまく自然と人のつながりの再生

かつての生きものにぎわいと、人のにぎわいを取り戻すため、

先人の知恵と努力に感謝し、

湖と人、人と人の関わりを見直しながら、

将来にわたって三方五湖の恩恵を受けることができる誇りある地域社会を実現します。

三方五湖流域とその周辺地域において、自然の再生を活かした地域の再生を目指します。

〔3つのテーマと目標設定〕

■ **テーマ1 多様な魚介類がすみ、水鳥が羽ばたく水辺の再生と保全**

- 目標 1 三方五湖の湖岸では、治水機能を保ちながら、多様な生きものを育む自然豊かな水辺を取り戻します。
- 目標 2 湖岸から周辺里地では、ラムサール条約登録の理由となった魚類、多様な貝類、トンボ類、両生類、水鳥などや水草を育む水辺を取り戻します。
- 目標 3 フナやナマズが田んぼで産卵する姿がみられるように、湖～田んぼの生きものをつながりを取り戻します。
- 目標 4 自然豊かな水辺のシンボルとして、湖と田んぼを往来する水鳥の姿と豊かな魚類相が支える海ワシが舞う空を取り戻します。
- 目標 5 外来生物の姿が少ない水辺を目指します。
- 目標 6 三方五湖本来の水質浄化作用を回復させ、健全な水環境を取り戻します。
- 目標 7 里山から湖へと続く、三方五湖流域全体の保全・管理を図ります。

■ **テーマ2 「三方五湖」の自然を活かした地域のにぎわい再生**

- 目標 8 福井県内外で「ラムサール条約湿地・三方五湖」の知名度を高めます。
- 目標 9 三方五湖での魚介類の資源を高い水準で回復させ、魚介類の需要を向上し、安定的で持続可能な漁業を目指します。
- 目標 10 環境配慮型で、誰もが取り組みやすい農法の研究・普及を図ります。
- 目標 11 「三方五湖」を冠した魚介類・農作物などを活かした商品を四季を通じて流通させます。
- 目標 12 「三方五湖」を冠したエコツアーを年間を通じて開催します。
- 目標 13 三方五湖での環境浄化や漁業・農業とそれを活かした加工業、サービス業での就業意欲が高まる事業を創出します。

■ **テーマ3 生活の中で受け継がれてきた湖の文化の伝承**

- 目標 14 四季折々に美しく、心安らぐ湖の風景を取り戻します。
- 目標 15 子どもの遊び声がにぎやかな水辺を取り戻し、子どもの頃から湖とふれあう機会を増やします。
- 目標 16 子どもたちが、三方五湖や周辺地域における伝統的な漁法や昔ながらの農法を体験・見学する機会を増やし、伝承します。
- 目標 17 子どもたちが、三方五湖や周辺地域の田んぼや水辺での環境教育活動に参加する機会を増やします。
- 目標 18 三方五湖について誰もが知り学べ、保全活動に参加できる場、機会を増やします。
- 目標 19 三方五湖の魚介類などの地域の食文化を掘り起こし、これを活用した地域行事が各地で開催されるようにします。
- 目標 20 三方五湖の自然や文化の素晴らしさを伝えるリーダーを育てます。



図 2.3-2 三方五湖自然再生目標イメージマップ

資料：「三方五湖自然再生全体構想」（三方五湖自然再生協議会、平成 24 年）

2.4 三方五湖自然再生事業実施計画の役割分担

事業の具体的な計画の進め方は、まず、三方五湖自然再生協議会の構成員のうち、当該部門を専門に検討し、かつ事業を実施する者から「部会」を組織した。本協議会構成員で取り組む自然再生事業については、部会ごとに取り組むべき項目と取り組む方策について計画立案し、自然再生協議会の会議において確認しながら、事業実施者（部会構成員）が取り組むこととした。

三方五湖自然再生協議会における部会と部会構成員を表 2.4-1 にまとめる。



写真 2.4-1 部会開催の様子 (1)



写真 2.4-2 部会開催の様子 (2)



写真 2.4-3 全体での会議の様子 (1)



写真 2.4-4 全体での会議の様子 (2)

表 2.4-1 三方五湖自然再生協議会における部会と構成員（実施者）

部会名	部会構成員（実施者）
自然護岸再生部会	◎増井増一（鳥浜漁業協同組合） ○武田利満（南西郷漁業協同組合） 鳥浜漁業協同組合、海山漁業協同組合、南西郷漁業協同組合、日本野鳥の会福井県嶺南ブロック、吉田丈人（東京大学准教授）、西廣淳（東京大学助教）、美浜町、若狭町、福井県 ＊福井県（福井県自然環境課）
湖と田んぼのつながり再生部会	◎青海忠久（福井県立大学教授） 美しい鳥浜を創る会、鳥浜漁業協同組合、五湖ゆうきの会、ハスプロジェクト推進協議会、青海忠久（福井県立大学教授）、武島弘彦（東京大学特任助教）、美浜町、若狭町、福井県 ＊若狭町（環境安全課）
外来生物等対策部会	◎富永修（福井県立大学教授） 鳥浜漁業協同組合、海山漁業協同組合、南西郷漁業協同組合、ハスプロジェクト推進協議会、(NPO)世界に誇るラムサール湿地三方五湖を育む会、富永修（福井県立大学教授）、吉田丈人（東京大学准教授）、西廣淳（東京大学助教）、西原昇吾（東京大学）、加藤義和（京都大学）、美浜町、若狭町、福井県 ＊若狭町（歴史文化課）
環境に優しい農法部会	◎岩本昭夫（美しい鳥浜を創る会） ○杉本亮（福井県立大学助教） みはま YumYumPROJECT 実行委員会、美しい鳥浜を創る会、五湖ゆうきの会、下吉田生産組合、田井野地区地域活性化促進会、ハスプロジェクト推進協議会、三方五湖浄化推進協議会、三方小学校、尾崎晃一、長橋努、保志公平、吉村義彦、杉本亮（福井県立大学助教）、美浜町、若狭町、福井県 ＊福井県（福井県海浜自然センター）
環境教育部会	◎大下恭弘（ハスプロジェクト推進協議会） ○小嶋明男（日本野鳥の会福井県嶺南ブロック） 三方郡(美浜町)小学校教育研究会理科部会、若狭町教育研究会環境教育部会、美浜町女性の会(美浜町女性ネットワーク)、美浜環境パートナーシップ会議、三方五湖浄化推進協議会、日本野鳥の会福井県嶺南ブロック、ハスプロジェクト推進協議会、三方五湖青年会議所、海部健三（東京大学特任助教）、富田涼都（静岡大学助教）環境省中部地方環境事務所、美浜町、若狭町、福井県 ＊福井県（福井県海浜自然センター）
シジミのなぎさ部会	◎武田豊（南西郷漁業協同組合） 南西郷漁業協同組合、海山漁業協同組合、久々子湖水明化委員会、コミュニティビジネス団体「ラ・しじみ」、青海忠久（福井県立大学教授）、吉田丈人（東京大学准教授）、美浜町、若狭町、福井県 ＊美浜町（住民環境課）

◎：部会長、○：部会長代理 ＊：事務局

3 三方五湖における自然再生の実施計画

3.1 湖岸等の自然再生事業

(1) 事業実施者の名称及び実施者の属する協議会

事業実施者の名称：南西郷漁業協同組合、鳥浜漁業協同組合、海山漁業協同組合、日本野鳥の会福井県嶺南ブロック、吉田丈人（東京大学准教授）、西廣淳（東京大学助教）、美浜町、若狭町、福井県

実施者の属する協議会：三方五湖自然再生協議会

(2) 事業実施区域

1) 事業実施区域

事業実施区域は、福井県三方郡美浜町及び三方上中郡若狭町のうち、日向湖、久々子湖、水月湖、菅湖、三方湖の湖岸、及び早瀬川水系の河川とする。

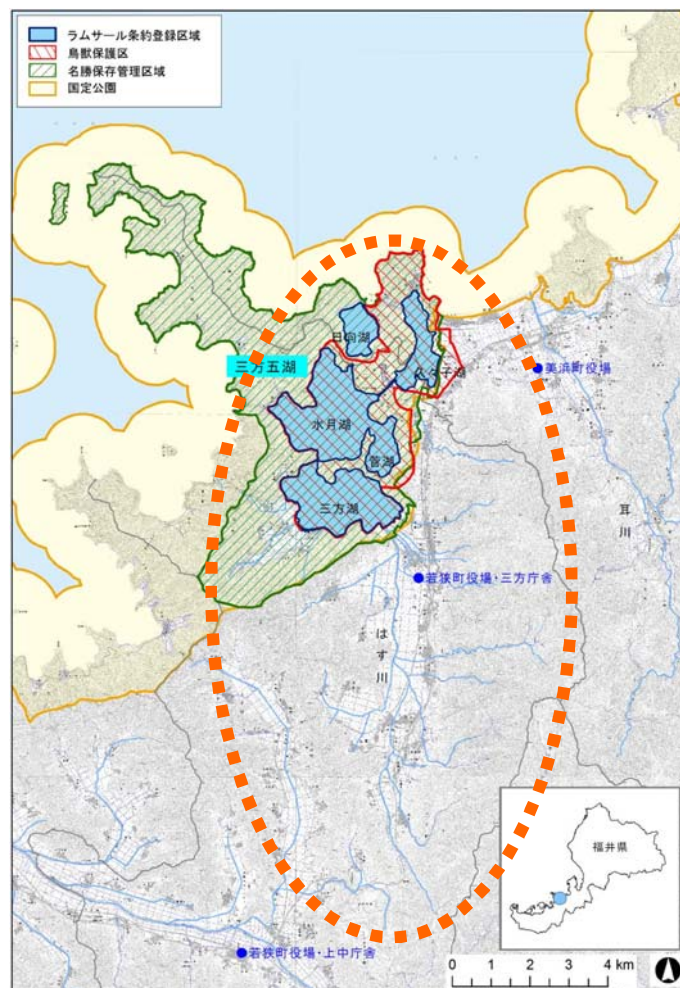


図 3.1-1 湖岸等の自然再生事業実施区

2) 対象となる区域の現状

① 対象となる区域の湖岸の変遷

対象となる区域において、湖岸が大規模に整備される以前である昭和 20～30 年代から現在に至るまで、どのように湖岸が変遷してきたか、以下にまとめる。すべてにおいて正確な記録が残されているとは限らないため、町史、行政資料等に記録のあるもののほか、適宜、漁業者や周辺地域の住民への聞き取りの結果もあわせてとりまとめた。

(昭和 20～30 年代の様子)

- 湖ごとに湖底の形状、底質が違ってはいたものの、緩やかな傾斜の岸辺には、ヨシやマコモ等の抽水植物、底にはシジミ、水中にはヒシだけでなく多様な水草が生えていた。
- 岸辺には、地区ごとに「〇〇磯」という名前がついていた。磯は漁労の場所でもあり、宇波西川の下流では鮎色のシジミが捕れた。水質は良く、釣りをすると魚が餌に食いつく様子を観察することができた(久々子湖)。
- 宇波西川の河口の砂州は、シギ・チドリの渡りの中継地であった(久々子湖)。
- 湖岸周辺では耕地を守るため、個人で石積み護岸が作られていた。また、湖の泥を水田に入れる客土が行われた。
- 石積み護岸を作る際には、波打ち際に松杭が打たれ、内側に松の枕が並べた上に「ぐり石」が敷き詰められ、その上に大きな石が積まれていた。大きな石の間には、大小さまざまな石が配置された。配置した石には隙間があり、隙間をすみかにするウナギなどの生物がいた(三方湖)。
- 昭和 28 年には台風 13 号により、旧三方町内にて死者 1 名、負傷者 36 名、床上浸水 878 戸、床下浸水 1,466 戸もの被害が発生した。

(昭和 40～60 年代の様子)

- 昭和 50 年の台風 6 号により石積み護岸が倒れる被害が発生したため、昭和 50～53 年に湖の護岸改修(コンクリート護岸化)が進められた。
- 湖岸の石積みはコンクリート護岸に置き換わり、そこに生息していたウナギなどの生物は見られなくなった。
- 護岸改修後、昭和 52 年から昭和 55 年までの間に、シギ・チドリ類の種数、個体数は激減した。護岸工事や圃場整備により、砂浜や湿田、浅い水辺が消失したことが原因と考えられる(久々子湖)。



図 3.1-2 久々子湖におけるシギ・チドリ類の記録個体数の経年変化

資料：「三方五湖とその周辺，福井県のすぐれた自然」（福井県、平成 11 年）

- ・ 昭和 57 年頃から、シジミなどの好酸素性の生物の生息環境が減少した。湖内の水質は昭和 50 年代より悪化し、ヘドロの堆積等により底質が変化したためと考えられる（久々子湖）。
- ・ 河川では、昭和 48 年からはす川、昭和 63 年から高瀬川で改修工事が行われた。

（平成年代の様子）

- ・ 平成 3 年から湖内の浚渫工事が行われ、久々子において残されたシギ・チドリの生息地（渡りの中継地）であった宇波西川の河口の砂州は浚渫され、生息地が消失した（久々子湖）。
- ・ 平成 5 年を最後に、ハス（魚類、県域絶滅危惧Ⅰ類）の生息確認が途絶える。
- ・ 平成 10 年の豪雨発生、台風 6 号、7 号により、床上浸水 2 戸、床下浸水 2 戸。
- ・ 平成 11 年 8 月の豪雨により、床上浸水 52 戸、床下浸水 49 戸。

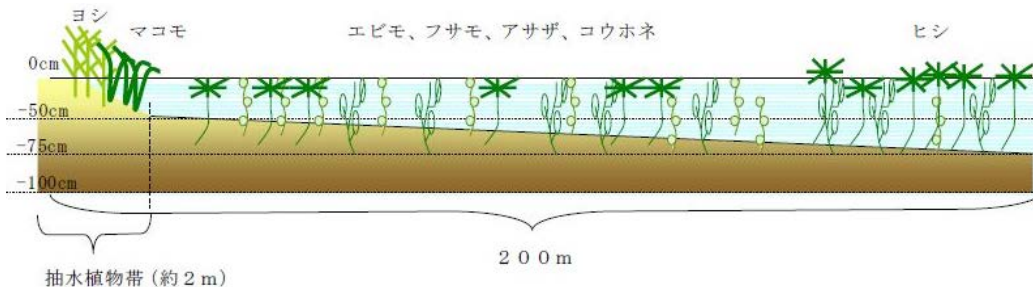


図 3.1-3 かつての自然湖岸の姿（三方湖東岸）



図 3.1-4 かつての自然湖岸の姿（久々子湖西岸）

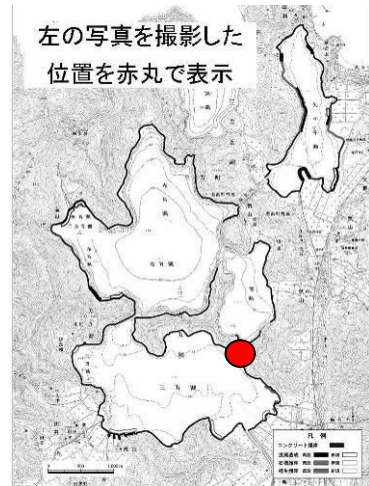


図 3.1-5 石積み護岸（三方湖堀切川、昭和 50 年頃）



図 3.1-6 石積み護岸（久々子湖、昭和 63 年頃）



図 3.1-7 むかしの三方湖（児童が祖父母からの聞き取りをもとに作画）



図 3.1-8 むかしの三方湖（児童が祖父母からの聞き取りをもとに作画）

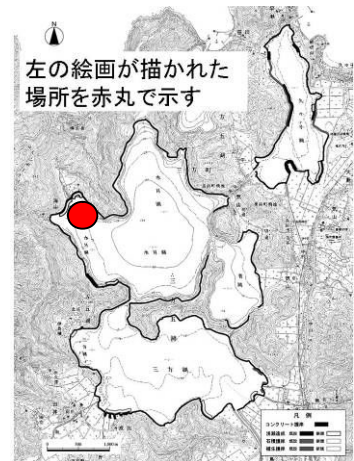


図 3.1-9 むかしの水月湖（児童が祖父母からの聞き取りをもとに作画）

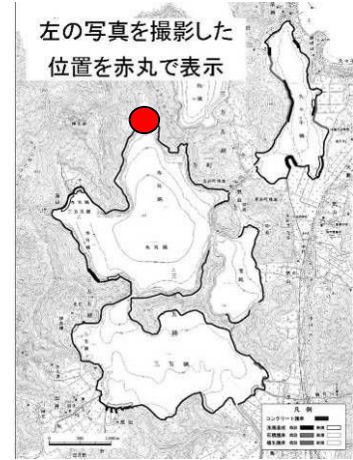


図 3.1-10 現在の三方五湖のコンクリート護岸



図 3.1-11 かつてのヨシの分布図(聞き取りによる)



図 3.1-12 かつてのシジミの分布図(聞き取りによる)

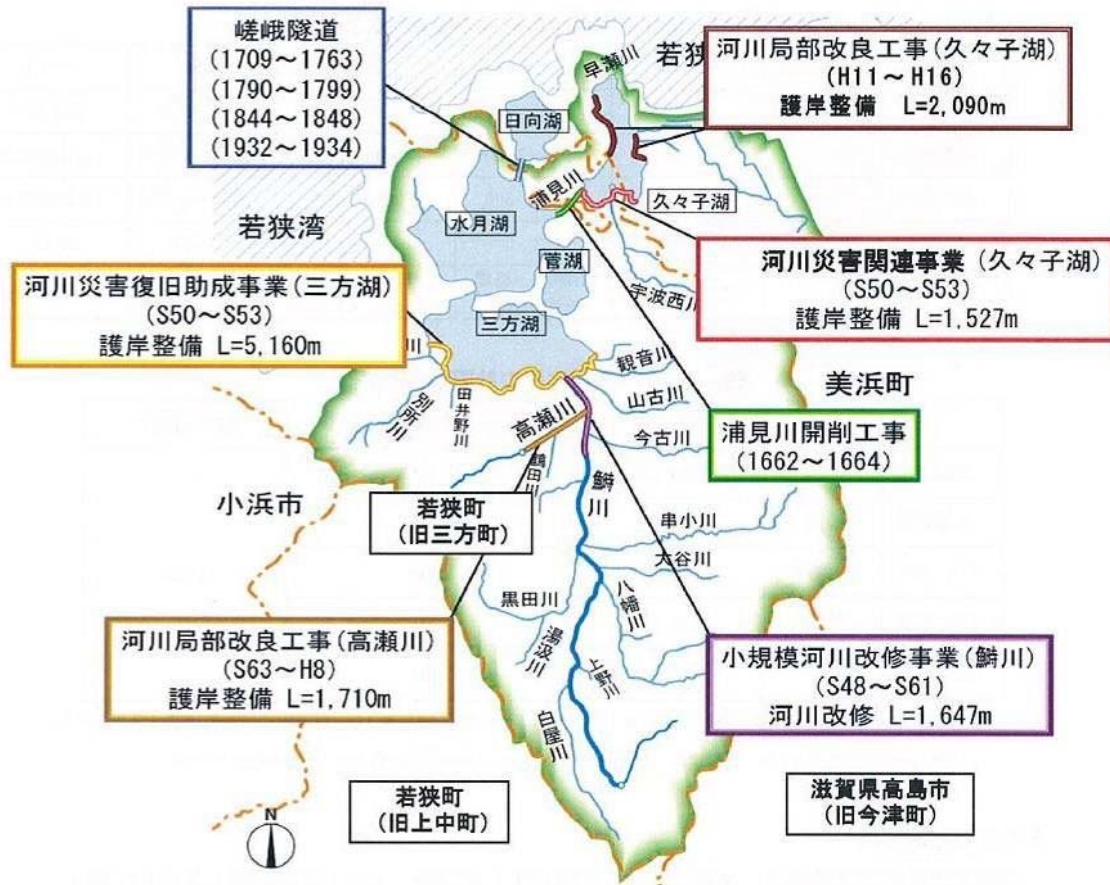


図 3.1-13 護岸事業の変遷

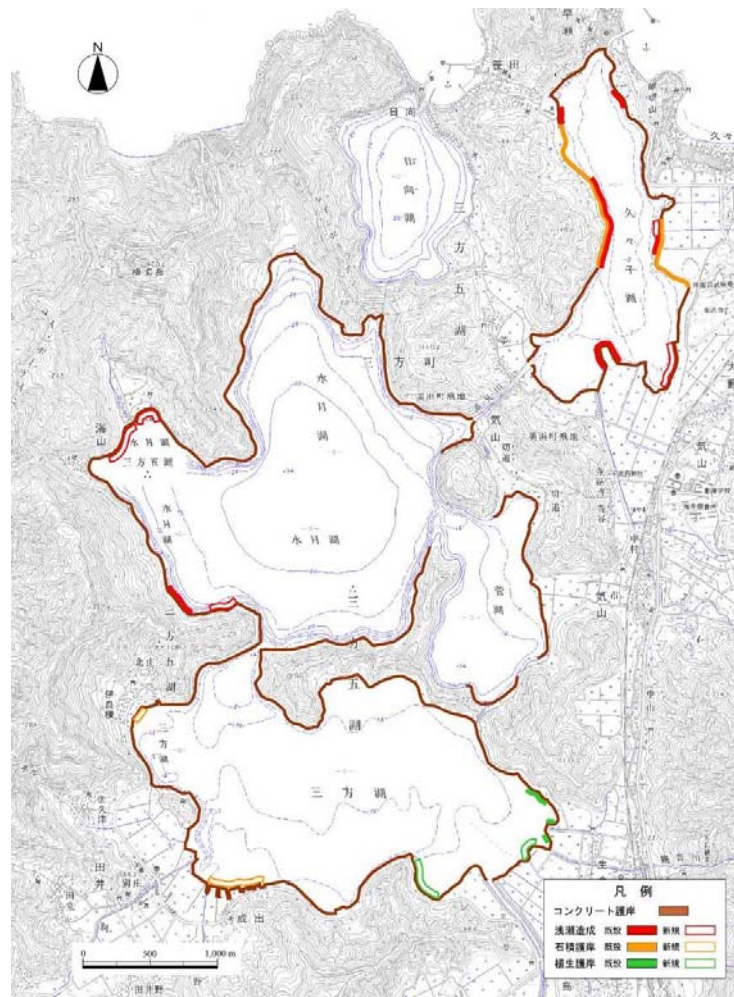


図 3.1-14 コンクリート護岸化された場所

② 対象となる区域の湖岸の自然再生の先行実施状況

三方五湖の湖岸線 35.5 kmのうち、人工護岸が 28.3 kmであり、湖岸の約 8 割が人工護岸化されている。

平成 9 年からは、人工護岸の湖側に石積みや砂を投入する形で、自然に配慮された護岸（以降「自然再生護岸」とする）が先行的に整備され、施工延長は 3.9 km（11%）に及んでいる。

これまでに施工された自然再生護岸の形状は、①石積み、②浅瀬（捨石＋砂）、③浅瀬（砂のみ）、④浅瀬（捨石＋木工沈床＋砂）＋植生、の 4 種類がある。護岸の形状別に施工前後の生物調査が実施されており、施工後には生物の種数が増加し、テナガエビやヤマトシジミなどの生物の個体数が増加したことが明らかにされている。

一方で、石積みや浅瀬造成においては植生が再生しにくく、また、部分的に砂が流出するなどの課題も生じている。

3.1-1 現在の湖岸の状態（単位はキロメートル）

	自然湖岸	自然再生護岸	人工護岸	湖岸線合計
日向湖	0.4	0	3.6	4
久々子湖	0.3	3.02	3.6	6.92
水月湖	0.4	0.48	9.9	10.78
菅湖	2.2	0	2	4.2
三方湖	0	0.38	9.2	9.58
合計	3.3	3.88	28.3	35.48

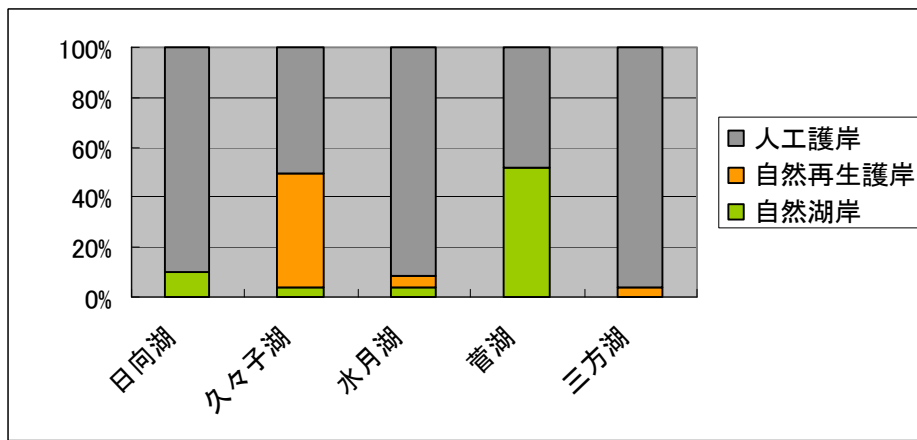


図 3.1-15 湖別の湖岸の状態（単位はパーセント）

3.1-2 自然再生された護岸（単位はメートル）

	石積み	浅瀬 (捨石+砂)	浅瀬 (砂のみ)	浅瀬(捨石+砂) +植生	合計
日向湖	0	0	0	0	0
久々子湖	1,420	1,100	500	0	3,020
水月湖	0	0	480	0	480
菅湖	0	0	0	0	0
三方湖	100	0	0	280	380
合計	1,520	1,100	980	280	3,880

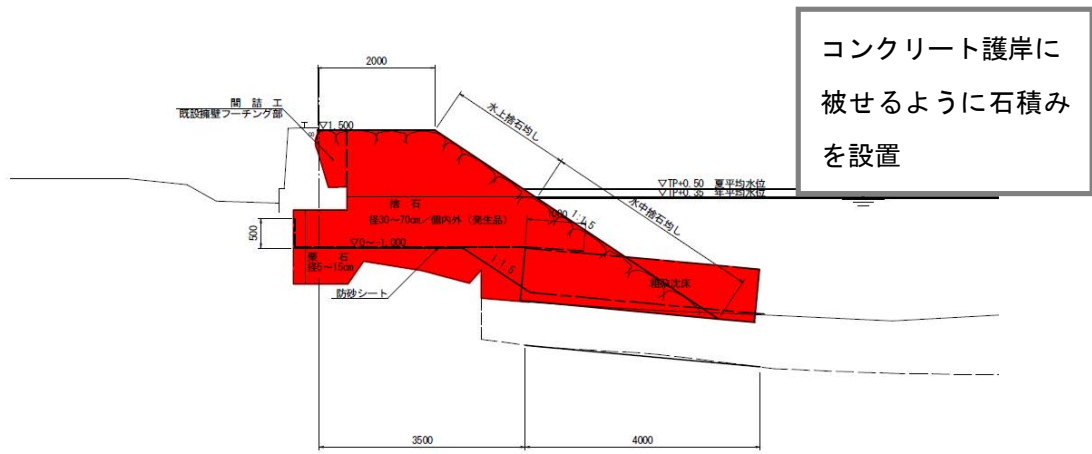


図 3.1-16 石積み護岸の断面図（三方湖で施工された護岸）

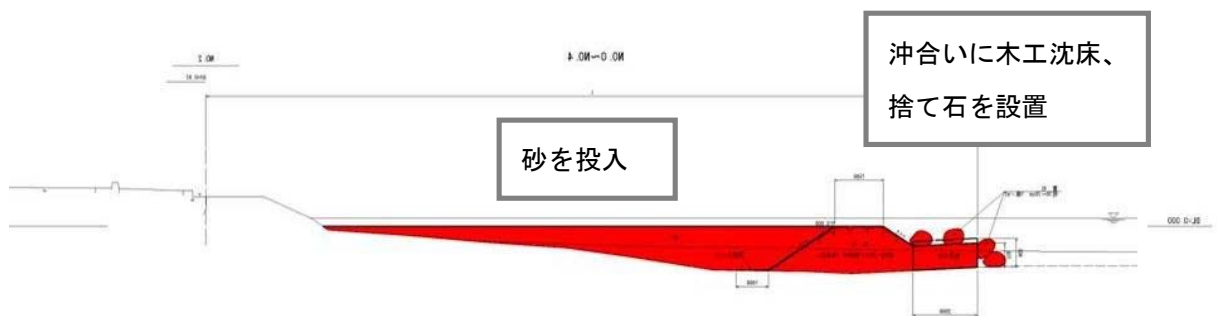


図 3.1-17 浅瀬護岸（捨石＋砂投入）（久々子湖で施工された護岸）

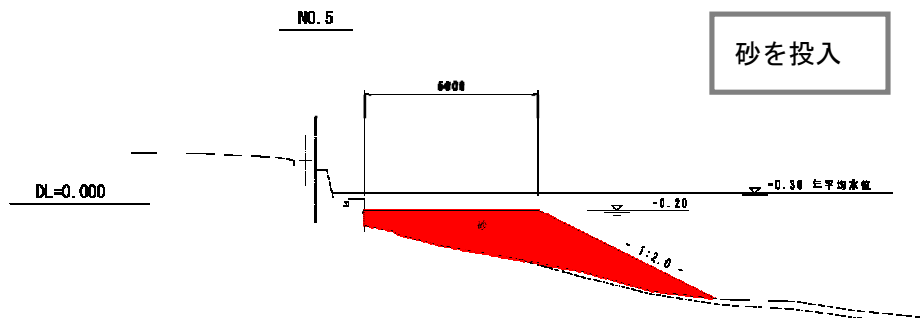


図 3.1-18 浅瀬護岸（砂のみ投入）（水月湖で施工された護岸）

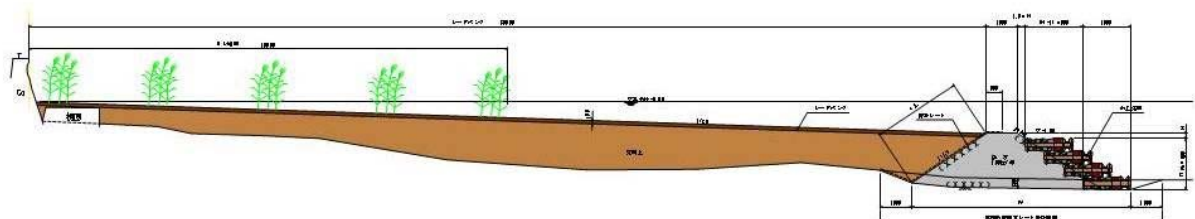


図 3.1-19 植生護岸（捨石・木工沈床＋砂投入＋植生）（三方湖で施工された護岸）



図 3.1-20 石積み護岸（捨石）



図 3.1-21 浅瀬護岸（捨石+砂投入）



図 3.1-22 浅瀬護岸（砂のみ投入）



図 3.1-23 植生護岸（捨石・木工沈床+砂投入+植生）

3.1-3 自然再生護岸の効果と課題

護岸タイプ	効果		課題
	生物の種類	有用魚	
石積み	【三方湖】 魚類 1種→2種 底生生物 4種→7種	【三方湖】 テナガエビ（個体/m ² ） 0個体→4個体	・ヨシなどの植生が生えにくい ・コスト高い（設計が必要）
浅瀬 （久々子湖：捨石+砂） （水月湖：砂）	【久々子湖】 魚類 7種→9種 底生生物 17種→24種 【水月湖】 魚類 2種→5種 底生生物 14種→15種	ヤマトシジミ（個体/m ² ） 【久々子湖】 546個体→926個体 【水月湖】 65個体→724個体	・ヨシなどの植生が再生するまでに時間を要する ・波浪により投入した土砂が流出する
植生ヨシ （捨石+砂+ ヨシ植栽）	【三方湖】 魚類 6種→7種 底生生物 56種→94種	フナ増加 テナガエビ増加	

3) 対象となる区域の課題

- ・ ラムサール条約の登録要件となっている魚類（ハス、タモロコ、ナガブナ、イチモンジタナゴ）、絶滅危惧種（ウナギ、イチモンジタナゴ等）、漁業権魚種（フナ、コイ、テナガエビ、シジミ等）の個体数の回復
- ・ シギ、チドリ類をはじめとした水鳥の個体数の回復

- ・ ヨシ、マコモ等の植生及び、多様な生物の生息環境の再生
- ・ 魚類の産卵場所であり、植物や鳥類など多様な生物が利用する、水辺の移行帯（自然な岸辺・なぎさ）の再生
- ・ 魚介類の隠れ場所であり移動経路となる多孔質な岸辺（石積み等）の再生
- ・ 家屋や農地の浸水被害への対策
- ・ 河川改修や砂防事業による生態系や生物多様性への影響（生息環境の消失、水域と陸域の生きものや物質の移動阻害など）の緩和

(3) 事業の目的と意義

- ・ 湖岸をコンクリート護岸から自然再生護岸へ転換することにより、湖の治水と自然再生を両立する。
- ・ 河川の自然再生について検討を開始する。
- ・ 事業実施により湖岸や河川の浅瀬や植生が再生され、ラムサール条約の登録要件となった魚類や絶滅危惧種、漁業権魚種を含む多様な生物の生息環境、陸域と水域との生きものや物質の移動が再生することにより、生物多様性が回復する。

表 3.1-4 1980 年代以降、減少した希少魚類の産卵環境と自然再生による効果

希少魚種	産卵場所	産卵環境	湖岸の自然再生により期待される効果
ハス	河川	砂礫、砂	—
ムギツク	河川	大きな石、岩盤、流木、水草	—
アブラボテ	排水路・湖	二枚貝	産卵環境である二枚貝の生息に適した浅瀬の増加
イチモンジタナゴ	排水路・湖	二枚貝	産卵環境である二枚貝の生息に適した浅瀬の増加

(4) 事業の実施方法

1) 事業の手順

自然再生護岸の整備について、以下の手順で実施する。

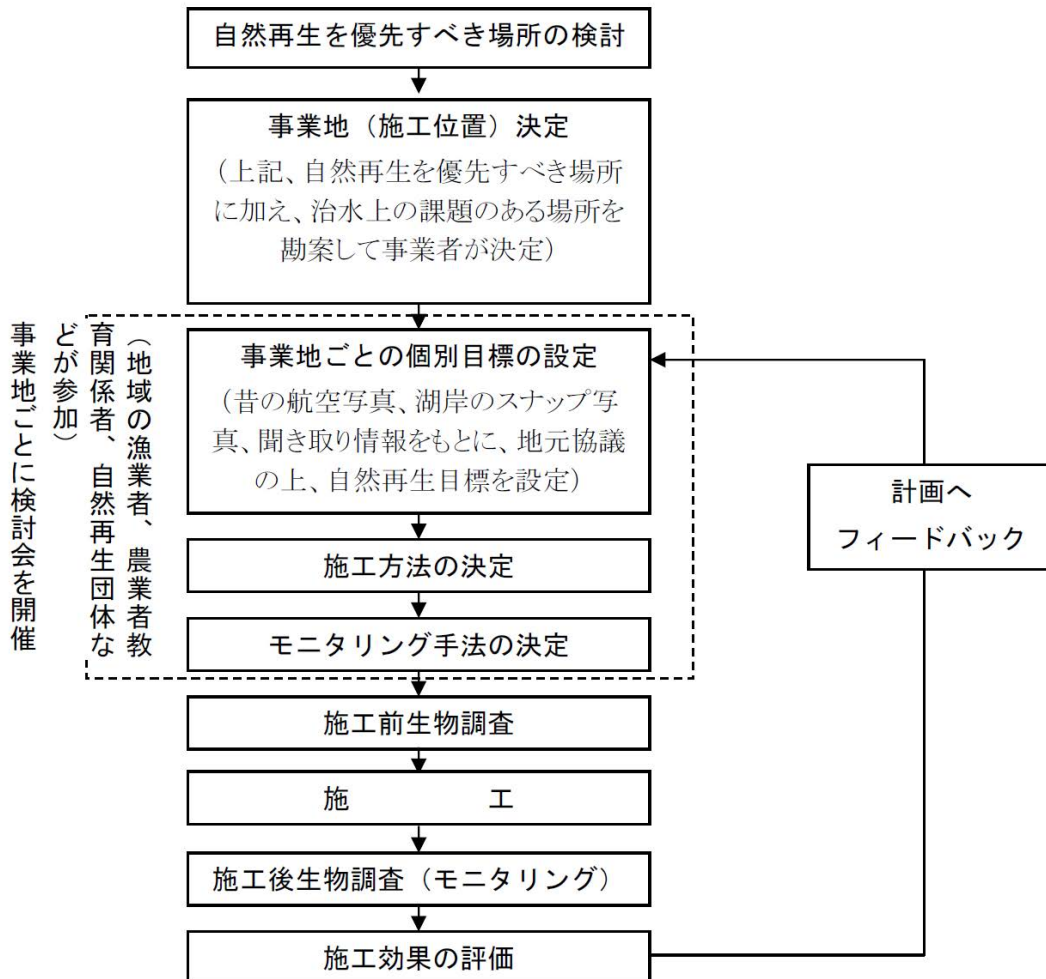


図 3.1-23 自然再生護岸整備の手順

2) 自然再生護岸整備を優先すべき場所の検討

三方五湖全体において、コンクリート護岸以前のかつての湖岸の状態、及び現状について、航空写真、地形図、湖沼図、聞き取り等により概査し、湖ごとに自然再生護岸を優先して施工すべき場所について、自然護岸再生部会において検討するとともに、自然再生協議会の会議で確認する。

また、河川の自然再生をするにあたり、問題点や課題を抽出する。

3) 事業地（施工位置）の決定

自然再生を優先すべき場所に加え、治水上の課題のある場所を勘案して、事業者が事業地（施工位置）を決定する。

4) 事業地の個別目標の設定

三方五湖は地形の変化に富んだ湖であり、場所ごとに湖岸の形状や利用の方法、生息する生物が異なっていたことが知られている。このため、再生すべき自然の目標像も異なることから、事業地ごとに自然再生目標の設定を行う必要がある。

自然再生護岸を優先すべき場所の中から事業地を決定後、自然護岸再生部会が事業者とともに事業地において検討会を開催する。検討会では、地域の漁業者、農業者、教育関係者、自然再生団体が参加し、昔の航空写真、湖岸のスナップ写真、昔見られた岸辺の形状や性質、生息していた生物や利用に関する聞き取り情報を収集して、かつての湖岸の姿を明らかにする。この資料を基に、今後求められる護岸の機能や利活用の内容を勘案し、自然再生の個別目標を設定する。個別目標の設定においては、自然護岸再生部会に所属しない協議会会員や協議会に参加していない地域の関係者などから、広く意見を聴取するよう努め、検討の結果は自然再生協議会の会議に報告する。



写真 3.1-1 目標設定の参考として収集する資料の例（昭和 50 年頃の石積み護岸）

5) 施工方法の検討

施工方法の検討にあたっては、治水対策との調整を行いながら、科学的根拠に基づいてより適切な方法を選択していくとともに、漁業への影響が予想されるため、利害関係者への説明と理解が必要である。また、上流部の山の砂の供給により下流部の湖の浅場を維持するといった、山、川、湖の連携も重要になることから、検討会において関係機関と協議を行いながら実施する。

6) 自然再生護岸の施工

検討された自然再生目標及び施工方法にもとづき、護岸を施工する。施工にあたっては、自然護岸再生部会が事業者とともに事前に生物調査を実施し、希少生物の生息状況や生態に配慮した季節に施工を実施する。

また、浅瀬護岸の造成において、移入する砂等は、近隣場所から採取するとともに外来生物が持ち込まれ、定着しないよう、十分に配慮することとする。

7) モニタリングの実施

事業地において事業前後に年1回程度のモニタリング（定点観測）を実施する。自然護岸再生部会が事業者とともに市民参画型調査として実施し、護岸の施工によって増加が期待される指標生物の個体数及び種数を、簡易的な手法により計測する。調査手法及び調査項目については、自然再生の個別目標と対応させ、事業地ごとに適切な方法を選択する。

（手法の例）

- ・ 定点観測：1～2回/年
- ・ 調査項目：水鳥（ラインセンサス、指標生物：カモ類）
植生（ベルトトランセクト法、指標生物：ヒシ・水草）
魚類（定置網）
底生生物（採泥器による泥採取、指標生物：シジミ・ゴカイ）



写真 3.1-2 市民参画型による湖沼内のモニタリングの例

8) 施工効果の評価とフィードバック

自然護岸再生部会は事業者とともに、モニタリングにより得られた調査結果を分析し、結果を関係者に公表して護岸の施工成果を評価する。評価の低かった点は課題を解決するために新たな手法を検討し、別の護岸施工場所において適応する。

(5) 事業のスケジュール

短期目標は平成 25 年度、中期目標は平成 25～27 年度、長期目標は平成 28 年からおむね 30 年間をめどとして、事業期間を設定する。

■事業のスケジュール

短期目標： ・ 自然再生護岸整備を優先すべき場所の検討 検討会（2 回）

*平成 25 年～ ・ 現地の自然に応じた個別目標・施工方法等の検討（2 回）

・ 生物調査（1 回/年）

中期目標： ・ 自然再生護岸整備を優先すべき場所の検討（2 回）

*～平成 27 年 ・ 現地の自然に応じた個別目標・施工方法等の検討（2 回）

・ 事業地を決定・モデルとして実施

・ 生物調査（1 回/年）

長期目標： ・ 人工護岸のうち、自然再生を優先すべき場所で自然再生護岸を整備する。

*平成 28 年～

3.2 湖と田んぼのつながり再生

(1) 事業実施者の名称及び実施者の属する協議会

事業実施者の名称：美しい鳥浜を創る会、鳥浜漁業協同組合、五湖ゆうきの会、ハスプロジェクト推進協議会、青海忠久（福井県立大学教授）、武島弘彦（東京大学特任助教）、美浜町、若狭町、福井県

実施者の属する協議会：三方五湖自然再生協議会

(2) 事業実施区域

1) 事業実施区域

事業実施区域は、福井県三方上中郡若狭町のうち三方湖と周辺の水田及び排水路とする。

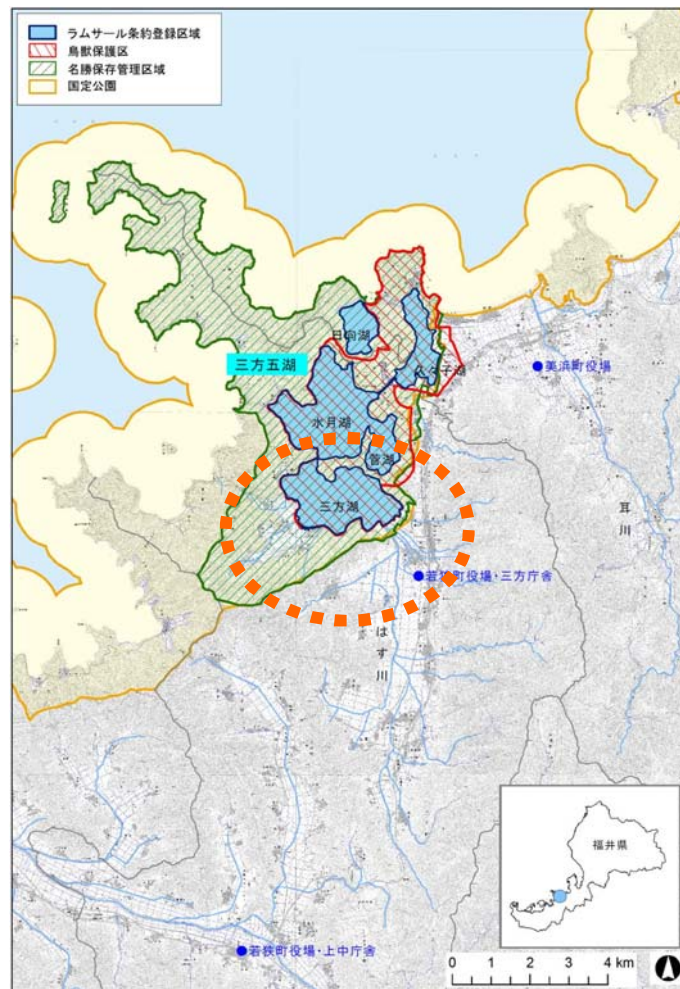


図 3.2-1 湖と田んぼのつながり再生事業実施区域

2) 対象となる区域の現状

三方湖周辺の水田は、かつては湖にすむ魚にとって格好の産卵場になっていた。その理由は、水田に張られた水が温かくエサとなるプランクトンが豊富であること、卵や泳ぐ力の弱い稚魚が流されず、また外敵生物も少ないためである。特にドジョウやフナなどは、水の張られた水田で産卵し、孵化した魚は水田の中で育つことが知られている。しかし、近年では圃場整備が進み、水田と水路の高低差が大きく、産卵のために魚が遡上することができなくなった。

現在、三方湖周辺では 16 基の水田魚道が設置されており（図 3.2-2）、それを設置した水田はドジョウやフナなどの稚魚が育つことが確認されている（図 3.2-3、表 3.2-1、3.2-2）。また、水路に設置した人工産卵床（以下、シュロ）（写真 3.2-1）を利用して採卵し、3 か所の水田に収容することでフナやコイを増やすことができることが確認されている（表 3.2-3）。

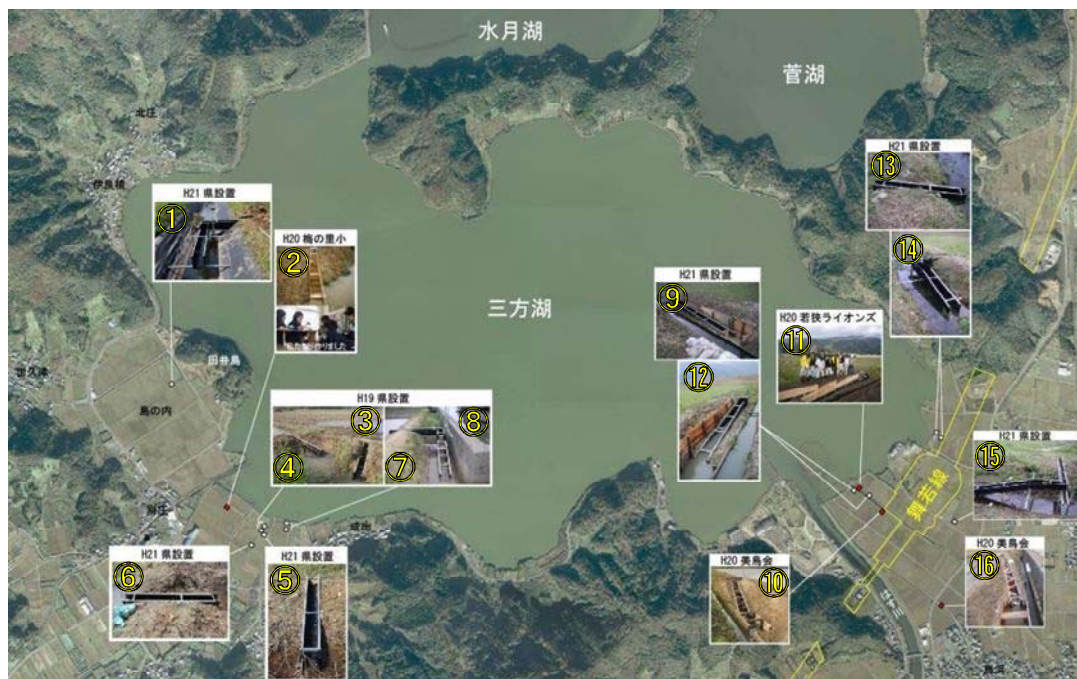


図 3.2-2 水田に設置された魚道と水田魚道



図 3.2-3 水田を利用していた主要な魚類

表 3.2-1 水田魚道を設置した水田（16 か所）に遡上した魚の種類と尾数

科名	種名	溯上個体数																
		水田①	水田②	水田③	水田④	水田⑤	水田⑥	水田⑦	水田⑧	水田⑨	水田⑩	水田⑪	水田⑫	水田⑬	水田⑭	水田⑮	水田⑯	合計
コイ	フナ類	284	7	1	23	37	8		4	270	39	6	1			86	1	767
	モツゴ															18		18
	アブラハヤ									2								2
ドジョウ	ドジョウ	90	390		449	1012	352	1493	688	381	54	72	111	146	117	177		5532
	ホトケドジョウ					1												1
ナマズ	ナマズ						4		1	3	3					2		13
メダカ	メダカ				2													2
ハゼ	ゴクラクハゼ				1											1		2
	ヨシノボリ																1	1
	ウキゴリ	1502	7		264	75	67	186		20	26	45	12		48	1962		4214
サンフィッシュ	オオクチバス	6								22		6				31		65
6科	11種	1882	404	1	739	1125	431	1679	693	698	122	129	124	146	165	2277	2	10617

資料：「福井県海浜自然センター」（平成 22 年）

表 3.2-2 水田魚道を設置した水田（16 か所）に遡上した魚の全長

科名	種名	全長 (mm)			
		平均	標準偏差	最大値	最小値
コイ	フナ類	67.5	81.3	460	15
	モツゴ	42.2	5.3	50	30
	アブラハヤ	40.0	-	-	-
ドジョウ	ドジョウ	59.7	18.1	190	5
	ホトケドジョウ	60.0	-	-	-
ナマズ	ナマズ	433.2	67.8	570	350
メダカ	メダカ	32.5	2.5	35	30
ハゼ	ゴクラクハゼ	81.5	18.5	100	63
	ヨシノボリ	93.0	-	-	-
	ウキゴリ	45.3	5.6	85	25
サンフィッシュ	オオクチバス	50.2	8.8	80	32
6科	11種				

資料：「福井県海浜自然センター」（平成 22 年）



写真 3. 2-1 シュロに産み付けられた卵



写真 3. 2-2 水田で育った魚を捕まえる

表 3. 2-3 シュロ法によるフナ・コイ育成田（1か所）で回収されたフナ及びコイの尾数

回収日	魚種	
	フナ尾数（匹）	コイ尾数（匹）
平成 22 年 7 月 8 日	9,062	53
平成 22 年 7 月 10 日	19,007	76
計	28,069	129

3) 対象となる区域の課題

営農水田における稚魚の育成手法については不明な点も多く、営農水田における稚魚育成技術は確立されていない。このため、営農水田における稚魚の育成について、稚魚育成協力者として重要な役割を担う農業者の多くに理解を得ることは難しい。広く農業者の理解を得るためには、例えば、水稻栽培過程での施肥や農薬散布の影響および退避路（写真 3.2-3、4）を設けた育成田における生残と成長などの評価を行い、営農と両立しやすい稚魚育成技術を確立し、公開することが必要となる。また、フナ・コイ類の産卵は降雨などの天候により大きく左右されることから、安定した稚魚生産が行えていないという問題もある。さらに、水田魚道やシュロ法による育成については、維持管理の手法や生産した稚魚の遺伝的特性の確認など解決すべき問題も残されている。こうした問題点を解決し、営農者を含めた稚魚育成協力者を増やすことが必要である。



写真 3. 2-3 退避路の設置（施工中）



写真 3. 2-4 退避路の設置（施工後）

(3) 事業の目的と意義

フナやコイなどの在来魚が水路や田んぼへ遡上し、産卵が行われていた昔の水辺環境を再生して湖と田んぼの生きものをつながりを取り戻すことで、在来魚類の田んぼでの再生産を進める。これにより、他地域からの移植放流のみに依存しない漁業の再生と地域固有系統の魚の持続的な利用を進める。

(4) 事業の実施方法

1) 営農水田における稚魚育成技術の確立

現在三方湖周辺においては、水田魚道またはシュロ法によるフナ・コイ等の魚類の増殖の取組が進みつつある。しかし、「どの水田にどの方法を用いるか」を判断するための基準を含めて確立していない。

そこで、水田魚道及びシュロ法による稚魚育成の基本技術を確立し、これを広く普及するためのマニュアルにとりまとめる。なお、フナ・コイの種苗生産のためのシュロ法では、親魚の確保を漁業者が中心となって実施する。

2) 稚魚育成協力者の拡大

三方湖周辺においては、すでに有機農法やふゆみずたんぼに取り組んでいる農業者がいる。このような農法は、慣行農法よりも稚魚の育成に適していると考えられるため、こうした農業者の協力をあおいで取組参加者を拡大し、水田魚道の設置やシュロ法を導入する水田を増加させる。

3) モニタリングとフィードバックの方法

営農水田における稚魚育成方法を確立するための継続調査と、その報告・検討会を実施することで、本事業の意義や問題点を広く発信し、育成田の提供依頼活動を進める。実際の調査の推進に際しては、調査にかかわる研究者と営農者との連絡協力体制を確立して調査を実施し、調査結果は速やかに営農者などの関係者に還元する。

モニタリング調査には以下のような項目があげられる。

- 育成水田における、稚魚の生残および成長を把握し、適切な管理方法を確立する。
- 水田以外にも、耕作放棄地や休耕田などを利用した魚類育成方法に関して検討する。
- 水田で育成した稚魚の遺伝的特性を調査する。
- 有機栽培の水田と、慣行栽培による水田の環境を稚魚育成の点から評価する。

(5) 事業のスケジュール

湖と水田をつなげて魚を増やすには、現状に合わせて様々な取組を行うことが必要である。しかし、どの手法においても地域住民や漁業者、農業者の相互理解と協力が必要不可欠である。そのための情報交換等に十分な時間をかけて着実に進める。

■事業のスケジュール

- 短期目標： *平成 25 年～
- ・現在までに設置した合計 21 か所の水田魚道・シュロ法によるフナ・コイ育成田の適正管理に努めるとともに、モニタリング調査を継続的に実施し、経過の報告を行って現状における育成田の問題を明確化する。また、育成田における稚魚生産量を正確に把握し、中長期的に稚魚生産量の増加を図っていくための指標を決める。
 - ・こうした調査を継続的に行い、その目的と意義について地域に広く発信していくことで、地域住民や農業者の理解と協力を得る。
- 中期目標： *～平成 27 年
- ・それぞれの水田に応じた稚魚育成技術を確立するとともに、そのマニュアルを作成、公開する。これにより稚魚育成制度を確立する。
 - ・育成田における稚魚生産量を増加させるため、稚魚育成協力者の拡大を図り、水田魚道及びシュロ法によるフナ・コイ育成田を少なくとも 3 か所設置する。
- 長期目標： *平成 28 年～
- ・水田魚道またはシュロ法によるフナ・コイ育成田をさらに 3 か所以上設置し、稚魚生産量のさらなる増加を図るとともに、各育成田における稚魚放流尾数を、平成 25 年度比で 50%増加させる。
 - ・地域住民、漁業者、農業者が連携して、昔の水辺環境の再生を図る活動を定着させ、他地域からの移植放流に依存しない漁業の再生と地域固有系統の魚の持続的な利用を目指す。

3.3 侵略的外来生物への対策

(1) 事業実施者の名称及び実施者の属する協議会

事業実施者の名称：鳥浜漁業協同組合、海山漁業協同組合、南西郷漁業協同組合、ハスプロジェクト推進協議会、富永修（福井県立大学教授）、西原昇吾（東京大学特任研究員）、美浜町、若狭町、福井県
 実施者の属する協議会：三方五湖自然再生協議会

(2) 事業実施区域

1) 事業実施区域

事業実施区域は、福井県三方郡美浜町、三方上中郡若狭町のうち三方湖、水月湖、菅湖、久天子湖、かや田、はす川等流入河川及びその周辺とする。

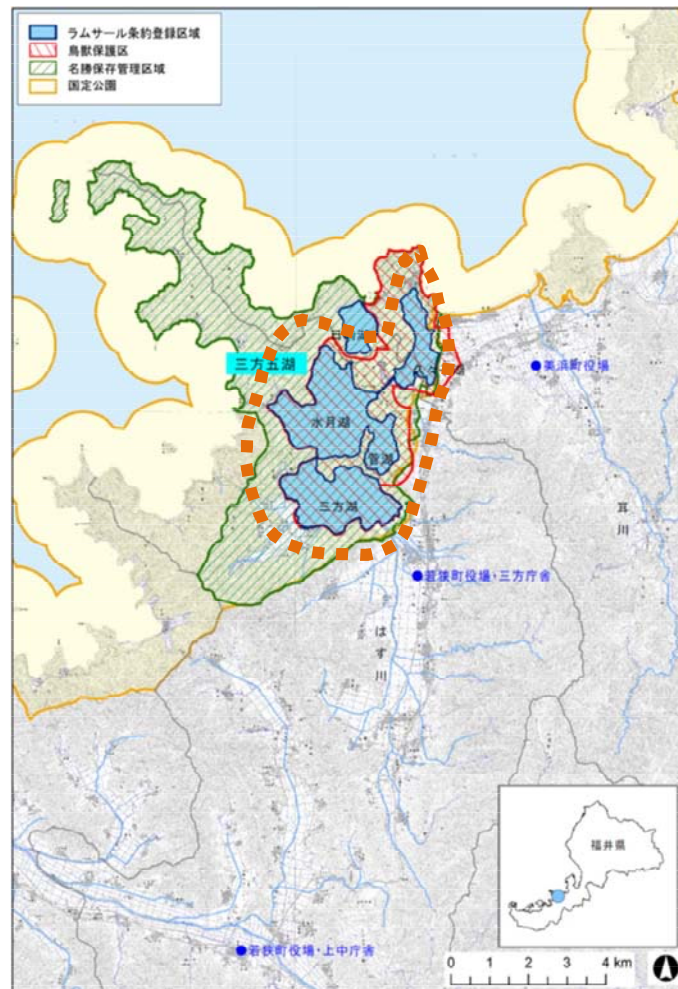


図 3.3-1 侵略的外来生物への対策事業実施区域

2) 対象となる区域における侵略的外来生物の侵入の現状及び対策

① 三方湖・水月湖・菅湖・かや田・流入河川及びその周辺

この流域へのオオクチバスの侵入は平成12年に確認され、また平成21年にはブルーギルの侵入が確認された。これらは主に釣りの対象魚として放流され広まったと考えられる。

オオクチバスは湖沼に生息し、魚類やエビ類を捕食し、水生昆虫や鳥類にも影響を及ぼす。世界の侵略的外来生物ワースト100に指定されており、外来生物法（平成16年法律第78号）に基づき平成17年に特定外来生物に指定された。しかし、指定後も密放流が続いている地域があるなど、問題の根は深い。

防除手法は、池干しや、刺し網、引き網、釣り、電気ショッカーがあり、また、産卵床の破壊や人工産卵床の設置、水面を遊泳する稚魚集団の夕暮網やサデ網による捕獲¹⁾がある。在来種の稚魚が捕食されるなど湖の生態系への悪影響が懸念される中、平成14年から防除活動が行われた。その結果、平成19、20年に多くの稚魚を捕獲したことによって、平成21年以降は、成魚の顕著な増加はみられない（図3.3-2、表3.3-1）。しかし、防除活動が衰えれば再び増える可能性もあり、今後も地道な防除活動が必要である。

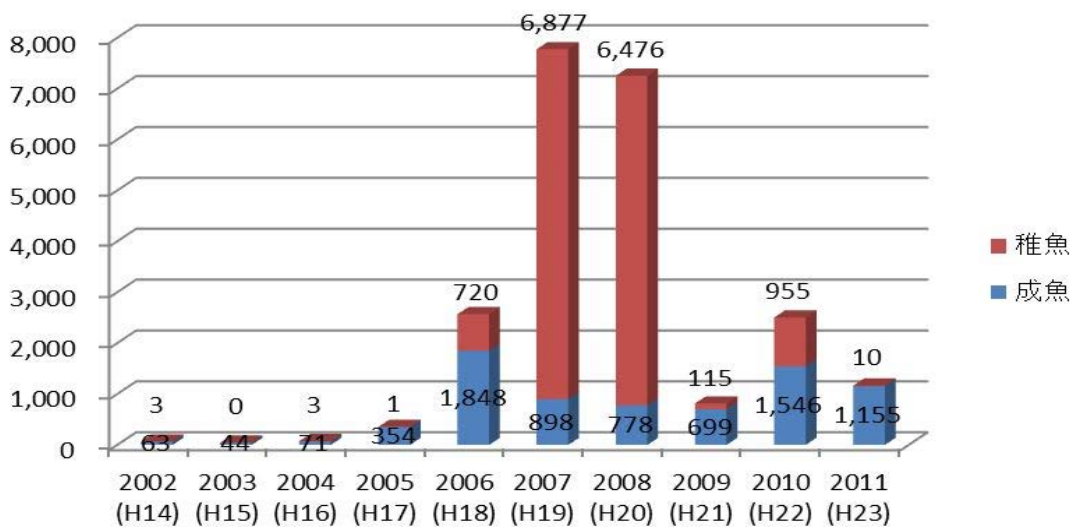


図 3.3-2 オオクチバスの捕獲推移（単位：尾）

表 3.3-1 オオクチバスの防除方法別捕獲数（単位：尾）

	柴漬	釣	四つ手網	袋網	刺し網	かご	投網	水田等	その他	計
2002 (H14)	29	29	3	2	3					66
2003 (H15)	27	6			11					44
2004 (H16)	37	17	3		16	1				74
2005 (H17)	85	23	1		241	5				355
2006 (H18)	287	823	380	37	274	427	317		23	2,568
2007 (H19)	428	300		9	58	103			6,877	7,775
2008 (H20)	196	248			115	219			6,476	7,254
2009 (H21)	188	383			31	97			115	814
2010 (H22)	167	849		19	160	210		141	955	2,501
2011 (H23)	67	672	0	5	57	325	7	0	32	1,165
計	1,511	3,350	387	72	966	1,387	324	141	14,478	22,616

※ぬくみは「柴漬け」、たたき網は「刺し網」、ショッカー船は「その他」に含む。

資料：福井県内水面総合センター



写真3.3-1 オオクチバスの防除風景



写真3.3-2 捕獲されたオオクチバス

ブルーギルは、外来生物法（平成16年法律第78号）に基づき平成17年に特定外来生物に指定された。当該地域に侵入が確認されて以降、捕獲数は爆発的に増加している（図3.3-3、表3.3-2）。その原因としてブルーギルは食性の幅が広く、水生昆虫や動物プランクトン、水生植物、他種の魚類の仔稚魚や卵を捕食する。雄親が卵や稚魚を外敵から保護する習性もあり稚魚の生存率が高いため繁殖していると思われる。

防除手法は、釣り、産卵床の破壊、人工産卵床の設置やもんどりなどである²⁾。

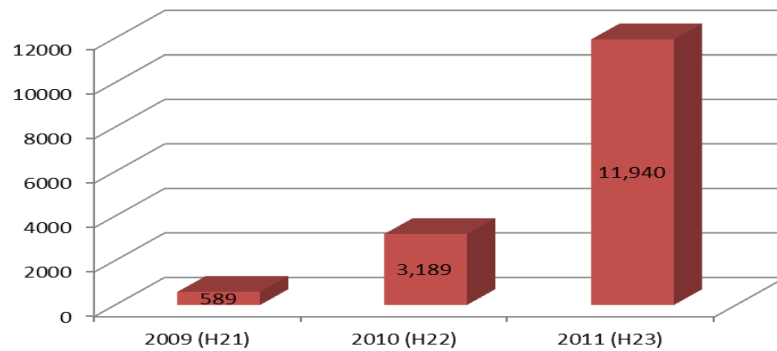


図 3.3-3 ブルーギルの捕獲推移（単位：尾）

資料：福井県内水面総合センター

表 3.3-2 ブルーギルの防除方法別捕獲数（単位：尾）

	柴漬	釣	刺網	かご	その他	計
2009 (H21)	553	5	1	28	2	589
2010 (H22)	2,504	2	102	416	165	3,189
2011 (H23)	7,797	38	354	3,667	84	11,940
計	10,854	45	457	4,111	251	15,718

※ぬくみは「柴漬け」、たたき網は「刺網」、ショッカー船は「その他」に含む。

資料：福井県内水面総合センター



写真 3.3-2 捕獲されたブルーギル