

身近な水域における
魚類等の生息環境改善のための
事業連携方策の手引き

平成 16 年 3 月

身近な水域における魚類等の生息環境改善のための事業連携方策調査委員会

はじめに

「身近な水域」というと、通勤・通学で目にする自宅近くの農業水路や小川などが思い浮かぶ。これらの水域では、そう遠くない昔、メダカやフナ、ドジョウなどが泳ぎ、それを捕まえようとする子どもたちの歓声がこだましていた。統計によると全国の農業水路の延長は 40 万 km^{(*)1}、河川の延長は 12 万 km^{(*)2}にも及んでおり、このような身近な水域が生物の生息・生育の場として豊かな生態系を支えていた。

しかし、農業従事者の兼業化、高齢化が進むなかで営農形態も機械化、省力化され、湿田は乾田に、水路は除草などの必要がないコンクリート水路へと変わっていった。また治水事業が進められ、住民が洪水被害を受ける危険性が格段に少なくなり、また取水堰等の設置により、生活に不可欠な水の確保が容易になった一方で、河川の上下流方向の連続性が失われてきた。さらに、河川と農業水路をつなぐ部分もコンクリート化され、段差が生じるなど、急速に生物の生息・生育の場としての機能が低下した。その結果、身近な水域に支えられてきた生態系も大きな影響を受け、生物の生息種数やその個体数の減少を招いている。

近年、国民の環境に対する関心が高まるなか、農業では、環境との調和に配慮した農業水路整備など、環境に配慮した保全整備が進められている。一方、河川管理においては魚がのぼりやすい川づくりなどの取り組みにより、魚類をはじめとした生物の生息・生育環境の改善が進められ、双方とも一定の効果を上げている。

これまで双方の取り組みは、整備の優先順位の違いなどから、個々に進められる場合が多かった。しかし、双方の事業調整によって河川と農業水路間のつながりを復元し、相互の環境が連続することで生物の生息・生育環境を飛躍的に向上させることができ、より効果的な環境の復元が期待できることから、双方が連携した取り組みが求められている。

このような中、農林水産省農村振興局と国土交通省河川局では、国土総合開発事業調整費（現在：社会資本整備事業調整費）を活用して、今後の連携事業の推進に向けた手引きづくりを行うこととした。

本手引きでは、全国で 3 箇所のモデル河川を選定し、連携事業における効果や事業調整のポイントなどを明らかにするとともに、その結果を踏まえて、身近な水域間の魚類等の生息環境の改善に向けた基本的考え方や目標設定、具体的改善手法、さらには連携事業における課題の整理等を行った。

今後は、この手引きを参考に全国の身近な水域において連携事業が進められることを期待するところである。

(*)1：主要水路 41,795km（用水路 31,762km、排水路 10,033km） 中小の農業水路を含むと約 40 万 km

出典『日本水士図鑑』農林水産省農村振興局 土地改良企画課作成

(*)2：一級河川 87,560.1km 二級河川 35,933.7km（平成 13 年 4 月現在）出典『河川便覧 2002』

身近な水域における魚類等の生息環境改善のための
事業連携方策調査委員会 検討経過

検討会の開催	検 討 内 容
第 1 回委員会 現地視察 (平成 15 年 2 月 26 日)	<p>委員会の発足 河川管理と農業の事業連携の必要性の確認 モデル 3 地区(荒川、菊池川、小貝川)の選定 荒川モデル地区の現状把握、調査方針検討 小貝川モデル地区の現状把握、調査方針検討 現地視察(荒川地区)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚類相、水利状況等の視察と意見交換 ・身近な水域間の魚類等の生息環境改善に向けた基本的な考え方の検討 ・目標設定の検討
現地視察 (平成 15 年 8 月 5 日)	<p>現地視察(菊池川地区)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・菊池川モデル地区の現状把握、調査方針検討 ・魚類相、ため池・接続水路、等の視察と意見交換 ・身近な水域間の魚類等の生息環境改善に向けた基本的な考え方の検討 ・目標設定の検討
第 2 回委員会 (平成 15 年 12 月 10 日)	<p>荒川モデル地区の調査結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・荒川モデル地区の水域の連続性における機能の評価および、評価手法の検討 ・身近な水域間のネットワーク評価手法の検討 ・課題とその要因の検討 <p>菊池川モデル地区の調査結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・菊池川モデル地区の施工範囲、地域との合意形成、関係機関との調整、施工内容等、実際の施工における事業連携方策に關しての検討 ・身近な水域間のネットワーク改善手法の検討 ・連携事業における課題の検討 <p>小貝川モデル地区の調査結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小貝川モデル地区の樋門・樋管における落差の改善例の分析等、ネットワーク改善手法の検討、評価 ・身近な水域間のネットワーク改善手法の検討 ・身近な水域間のネットワーク評価手法の検討
現地視察 (平成 16 年 2 月 10 日)	<p>現地視察(小貝川地区)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・魚類相、水利状況、樋門・樋管の落差改善例、谷津田の視察と意見交換 ・魚類等にとっての良好な生息環境に關しての話題提供・意見交換 ・身近な水域間の魚類等の生息環境改善に向けた基本的な考え方の検討 <p>手引き作成方針・内容の検討</p>
第 3 回委員会 (平成 16 年 3 月 17 日)	<p>菊池川モデル地区の調査結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・菊池川モデル地区の施工後の状況把握 ・身近な水域間のネットワークの評価手法の検討 ・連携事業の課題の検討 <p>小貝川モデル地区の調査結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小貝川モデル地区の改善手法の評価 ・身近な水域間のネットワークの評価手法の検討 <p>手引きのとりまとめ</p>

身近な水域における魚類等の生息環境改善のための 事業連携方策調査委員会 メンバー

委員長	本間 義治	新潟大学名誉教授
委員	天野 邦彦	独立行政法人土木研究所水循環研究グループ河川生態チーム 上席研究員
	(尾澤 卓思	前独立行政法人土木研究所水循環研究グループ河川生態チーム 上席研究員)
	君塚 芳輝	淡水魚類研究者
	木村 清朗	元 九州大学農学部教授
	関 健志	財団法人日本生態系協会 事務局長
	長 孝弘	東松山淡水生物研究所長
	端 憲二	独立行政法人農業工学研究所 水工部長
	水谷 正一	宇都宮大学農学部農業環境工学科 教授
	守山 弘	元 農業環境技術研究所上席研究官

(委員の並びは五十音順)

行政関係者	金尾 健司	国土交通省河川局河川環境課 河川環境保全調整官
	宮武 晃司	国土交通省河川局河川環境課 課長補佐
	西澤 洋行	国土交通省河川局河川環境課 河川環境調整係長
	(正木 孝治	前国土交通省河川局河川環境課 河川環境対策係長)
	長谷川明宏	農林水産省農村振興局計画部資源課農村環境保全室 課長補佐
	(安岡 澄人	前農林水産省農村振興局計画部資源課農村環境保全室 課長補佐)
	大西 正修	農林水産省農村振興局計画部資源課農村環境保全室 環境評価係長
	長野 拓朗	国土交通省関東地方整備局河川部河川環境課 建設専門官
	(唐沢 潔	前国土交通省関東地方整備局河川部河川調整課 建設専門官)
	佐藤 秀彦	国土交通省関東地方整備局河川部河川環境課 調査係長
	(木屋路輝雄	前国土交通省関東地方整備局河川部河川調整課 河川環境係長)
	逢沢 英之	国土交通省関東地方整備局河川部河川環境課 調査係
	入江 靖	国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所 所長
	(竹本 隆之	前国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所 建設専門官)
	坂本 守	国土交通省関東地方整備局荒川上流河川事務所 河川環境係長
	小林 久人	農林水産省関東農政局農村計画部資源課 課長補佐
	三田 康祐	農林水産省関東農政局農村計画部資源課 土地資源開発調査係長
	下川 弘晃	農林水産省九州農政局農村計画部資源課 環境保全官
	跡部 芳洋	農林水産省九州農政局農村計画部資源課 課長
	橋本 潤二	農林水産省九州農政局農村計画部資源課 環境調査係長
	(迫 和昭	前農林水産省九州農政局農村計画部資源課 環境調査係長)
	川崎 将生	国土交通省九州地方整備局河川部河川環境課 課長
	岡本 正美	国土交通省九州地方整備局河川部河川環境課 課長補佐
	岩崎 征弘	国土交通省九州地方整備局河川部河川環境課 計画係長
	加治屋義信	国土交通省九州地方整備局菊池川河川事務所 所長
	岡田 一俊	国土交通省九州地方整備局菊池川河川事務所 副所長
	奥野 博史	国土交通省九州地方整備局菊池川河川事務所 調査課長
	野中 祐二	国土交通省九州地方整備局菊池川河川事務所 調査係長
	永谷 恵一	国土交通省九州地方整備局菊池川河川事務所 技官
	奈良 春雄	栃木県真岡土木事務所河川砂防部 主査
	長利 洋	独立行政法人農業工学研究所農村環境部 上席研究官
	村岡 敬子	独立行政法人土木研究所水循環研究グループ 河川生態チーム 主任研究員
	大石 哲也	独立行政法人土木研究所水循環研究グループ 河川生態チーム 研究員
	(大寄 真弓	前独立行政法人土木研究所水循環研究グループ 河川生態チーム)
	野間 優子	独立行政法人土木研究所水循環研究グループ 河川生態チーム 交流研究員
	(若宮 慎二	前独立行政法人土木研究所水循環研究グループ 河川生態チーム 交流研究員)

(役職は平成16年3月時点)

事務局 財団法人リバーフロント整備センター

担当スタッフ 水野雅光 / 坂本俊二 / 大石三之 / 竹内秀二 / 黒川信敏 / 横山博保

目 次

はじめに

第 1 章 事業連携の意義	1
第 2 章 身近な水域間の魚類等の生息環境の改善に向けた基本的な考え方	12
2.1 身近な水域の機能と現状	12
1. 身近な水域とは	12
2. 農耕開始からの身近な水域における生息・生育環境の変遷	15
3. 魚類等の生息環境の課題	17
2.2 身近な水域における魚類等の生態	18
1. 氾濫原や後背湿地の代替としての水田・農業水路の機能と魚類等の生態	18
2. 谷津田等の機能と魚類等の生態	20
3. ため池の機能と魚類等の生態	22
第 3 章 目標設定	23
3.1 現況把握	23
3.2 目標設定の考え方	35
3.3 注意事項	36
第 4 章 身近な水域間のネットワークの改善手法	37
第 5 章 身近な水域間のネットワークの評価手法	46
第 6 章 連携事業における課題	49
第 7 章 モデル河川における検討事例	52
7.1 荒川モデル地区調査結果	53
7.2 菊池川モデル地区調査結果	61
7.3 小貝川モデル地区調査結果	67
第 8 章 参考資料	77
用語解説	79
引用・参考文献	81
写真提供	82

参考・整理例 目次

【参考1】環境の変化に敏感な魚類	3
【参考2】生息環境の違う魚種からみた環境変化の分析	4
【参考3】農村における取り組み	5
【参考4】河川における取り組み	8
【参考5】下流水域と分断された谷津田	36
【荒川の現状把握の例1 過去に生息していた魚種の整理例】	26
【荒川の現状把握の例2 水田および周辺環境の変遷の整理例】	27
【荒川の現状把握の例3 対象河川および流域の歴史的変遷の整理例】	28
【荒川の現状把握の例4 メッシュ地図を用いた現況の整理例】	29
【荒川の現状把握の例5 対象地区の水路系統および利水状況の整理例】	30
【荒川の現状把握の例6 対象地区の水路環境の整理例】	31
【荒川の現状把握の例7 営農形態および水管理の変化の整理例】	32
【荒川の現状把握の例8 生息が予想される魚類等の生活史の整理例】	32
【荒川の調査結果整理例1 魚類調査結果の整理例】	33
【荒川の調査結果整理例2 主要魚種の出現状況と産卵時期の整理例】	34
【荒川の評価の例1 稚魚の出現状況】	47
【荒川の評価の例2 魚類の移動方向を考慮した時期別の魚類出現状況】	48

第 1 章 事業連携の意義

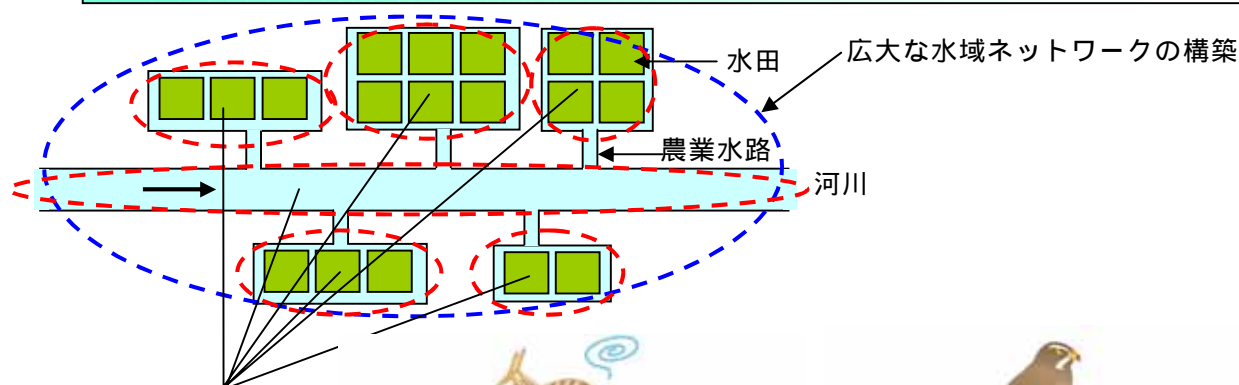
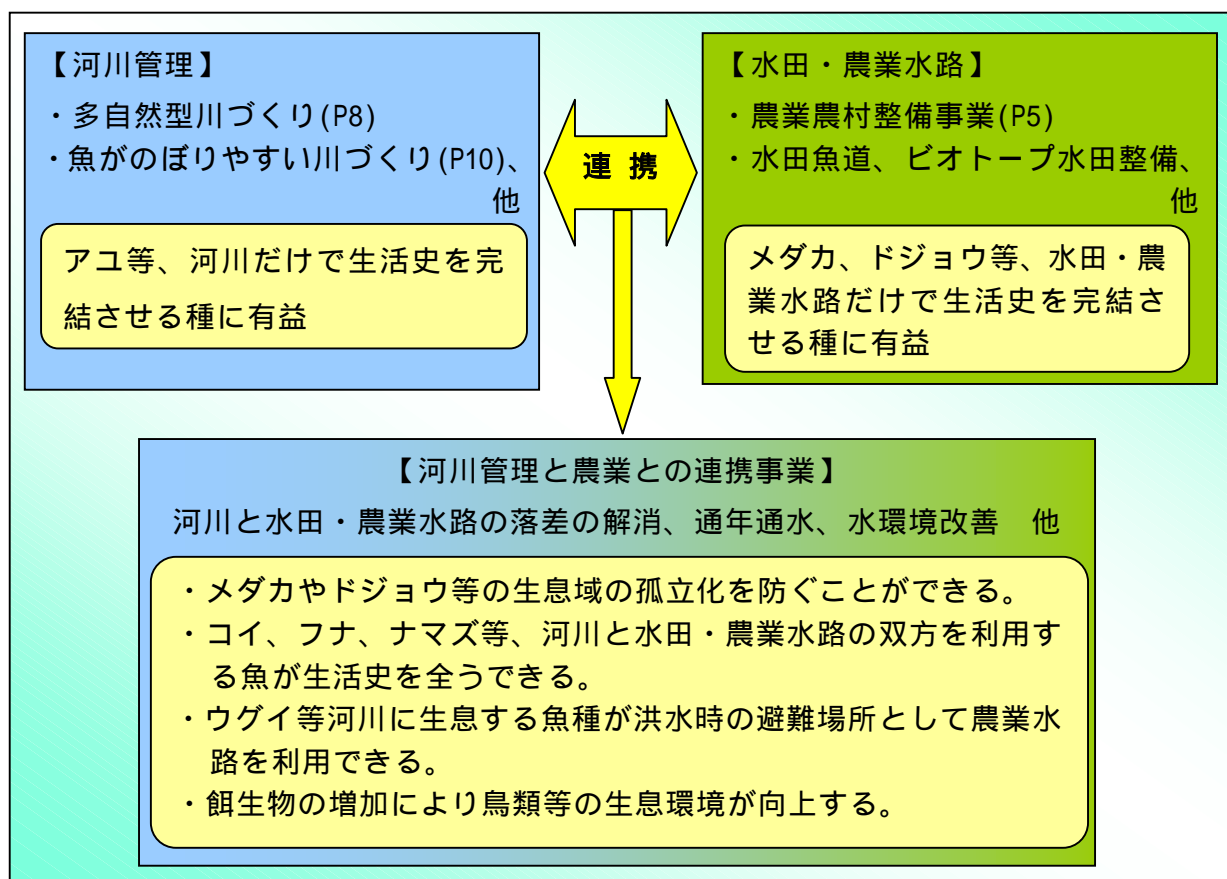
昭和期の日本は、河川改修の推進により治水安全度が向上し、取水施設の建設等により安全な水を安定的に利用できるようになった。また、圃場整備により農業の生産性が向上するとともに営農の効率化が図られた。しかしながらその一方で、これらの活動により、魚類等の生息環境の減少や移動阻害などの影響を受けてきた。

これまで、河川管理と農業において、各種事業を実施し魚類等の生息環境の向上に取り組んできたが、両者の連携が十分に図られていなかったため、河川と水田・農業水路を利用する魚類等にとっては必ずしも効果的であるとはいえなかった。

河川に生息する魚類の中には、河川本流だけでなく、水田・農業水路を産卵場、餌場として利用している種も多い。また、出水時には、多くの魚が水田・農業水路を避難場所として利用している。一方、水田・農業水路に生息する魚は、水田や水路が乾出した場合の生息場所として河川を利用している。

このように、河川中～下流域に生息する魚類等の生息環境改善のためには、河川と水田・農業水路の環境をそれぞれ単独で保全・整備するだけでなく、同じ目的をもって河川と水田・農業水路との連続性を確保することが重要である。つまり、河川管理と農業の双方が連携を図り、河川と水田・農業水路の接続部をはじめ、その周辺の整備を行うに際して適切に生態系に配慮することによりネットワークを構築する必要がある。

個々の河川と水田・農業水路は 1 つの地区だけを見た場合、その面積は決して大きくないものの、河川と水田・農業水路のネットワークを再生することにより、連続した広大な水域環境が創出される。



小規模な生物生息空間
図-1.1 身近な水域のネットワークのイメージ



©日本生態系協会

図-1.2(1)開発により分断された小規模な空間での生態系ピラミッドのイメージ

図-1.2(2)広大な水域ネットワークにおける生態系ピラミッドのイメージ

【参考 1】環境の変化に敏感な魚類

第 2 回自然環境保全基礎調査において、「環境の影響を受けやすい淡水魚」として指定された 26 種^(*)（全 27 種から沖縄のみに生息するタナゴモドキを除いた）の過去と近年の分布を 109 水系ごとに調べ、その確認種数の変化をとりまとめた。

1970 年代から 1990 年代前半にかけて多くの河川で確認種数が減少したが、1990 年代後半では確認種数が増加し、回復傾向にある。

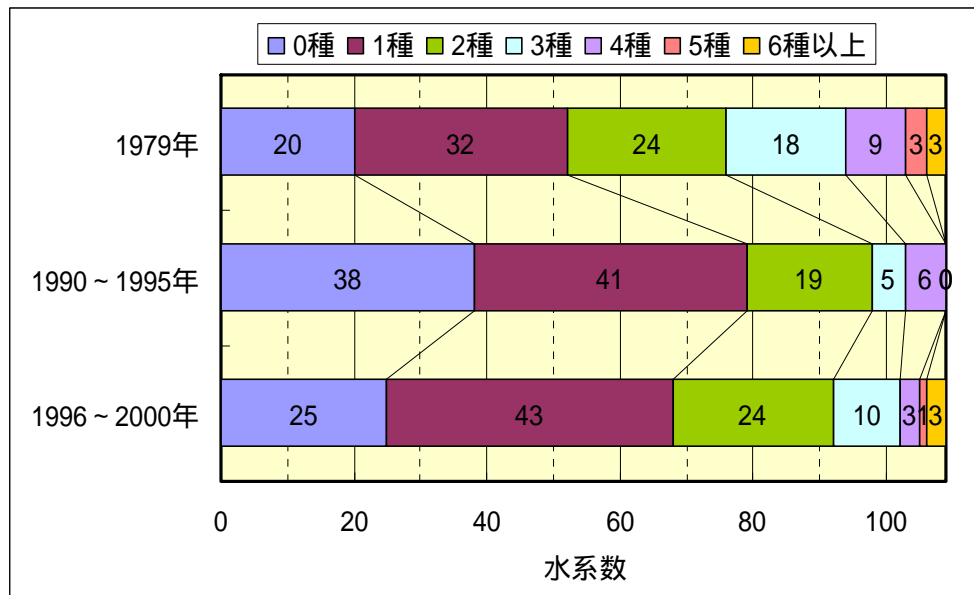


図-1.3 環境の影響を受けやすい淡水魚の確認種数別、水系数

1979：第 2 回自然環境保全基礎調査

1990～1995：河川水辺の国勢調査（1 巡目）

1996～2000：河川水辺の国勢調査（2 巡目）

(*)環境の影響を受けやすい淡水魚・26 種

ミヤコタナゴ、ニッポンバラタナゴ、カゼトゲタナゴ、スイゲンゼニタナゴ、ゼニタナゴ、イタセンパラ、ヒナモロコ、アユモドキ、ハリヨ、イトヨ、トミヨ、エゾトミヨ、イバラトミヨ、ムサシトミヨ、オヤニラミ、ウケクチウグイ、イシドジョウ、ネコギギ、イシカリワカサギ、アリアケシラウオ、アリアケヒメシラウオ、イトウ、ゴギ、オショロコマ、ヤマノカミ、カマキリ
 ____ は、生活史の中で水田・農業水路等河川以外の水域を利用する魚種

【参考 2】生息環境の違う魚種からみた環境変化の分析

現在でも堤外地に水田が存在するなど比較的河川と水田・農業水路に連続性が残っていると考えられる荒川（関東）において、河川水辺の国勢調査（魚類）の結果をもとに生息環境の変化について分析を試みた。

荒川における 1998 年と 2003 年の河川水辺の国勢調査の魚種別の確認地点数（両年に共通した調査地点 16 地点を対象とした）を比較した。比較にあたっては、魚類を河川と水田・農業水路の利用形態から 2 つに分類して抽出した。

河川と水田・農業水路の両方を利用する魚種（A 群）のうち、確認地点数が増加したのは 1 種のみで、10 種は減少している。一方、河川もしくは水田・農業水路を利用する魚種（B 群）は、11 種は確認地点が増加し、1 種は横ばい、8 種は減少している。河川と水田・農業水路の両方を利用する魚種（A 群）は、確認地点数が減少しており、河川もしくは水田・農業水路を利用する魚種（B 群）は変化が小さいという傾向が見受けられる。ただし、これらの結果は 1 河川でのデータで地点数や調査回数も少ないため、一概には断定しにくい。

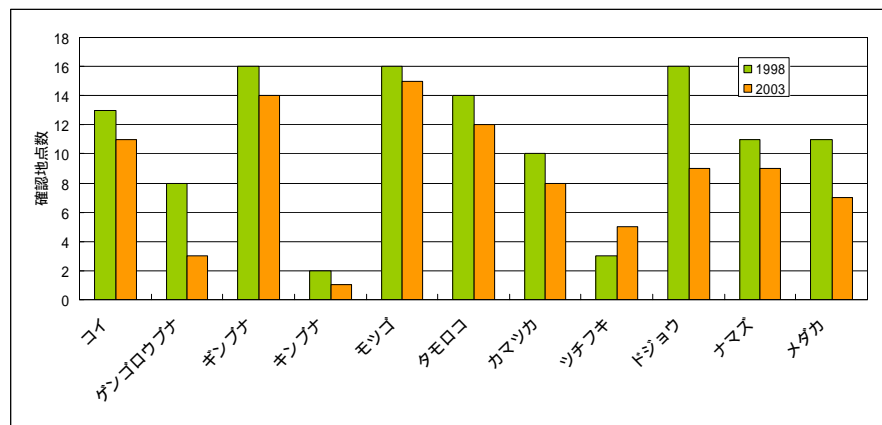


図-1.4(1)河川と水田・農業水路を利用する魚種（A 群）

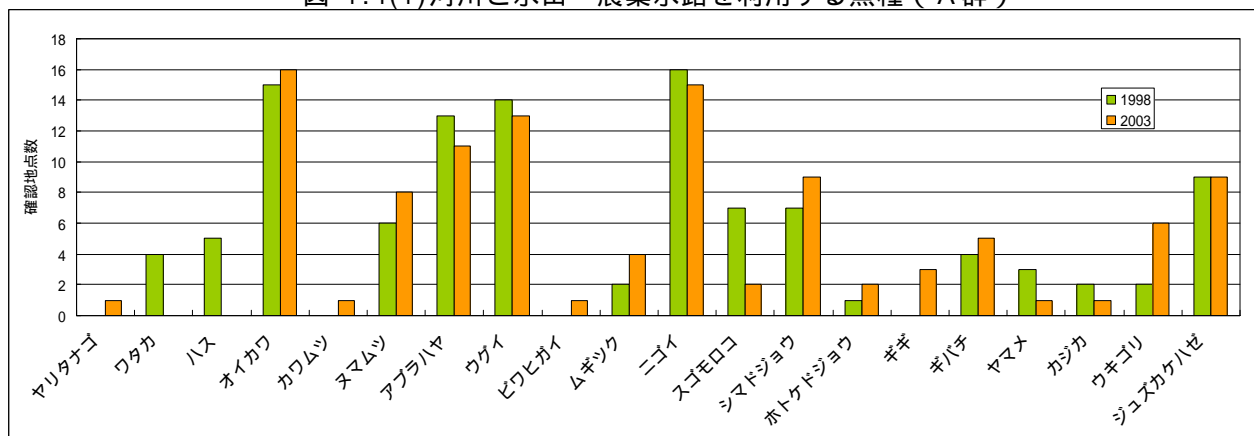


図-1.4(2)河川もしくは水田・農業水路を利用する魚種（B 群）

【参考 1】、【参考 2】の結果から、近年の河川環境に配慮した河川管理や水質の向上などにより、河川を生息場とする魚類の環境は向上していると推定される一方、河川と水田・農業水路との連続性が十分に確保されていないことが大きな要因と推定される。

【参考 3】農村における取り組み

(1) 農業農村整備事業

農業農村整備事業においては、環境との調和に配慮した上で農業生産性の向上、農村の環境保全、農地の防災・保全等に取り組んでいる。

1) 事業の特徴

a. 事業実施について

実施団体により国営、都道府県営、市町村および土地改良区と区分されているが、申請事業のため事業実施受益地域内の事業参加資格者の同意が必要であり、実施団体と事業参加資格者の費用負担が伴う。

b. 施設の管理について

事業により造成された施設の維持・管理は多くの場合土地改良区により行われており、土地改良区は所属する農家の賦課金により運営されている。

2) 事業の目的

土地改良事業等を実施するにあたって、環境との調和に配慮しながら次の 3 つを実現することを目的としている。

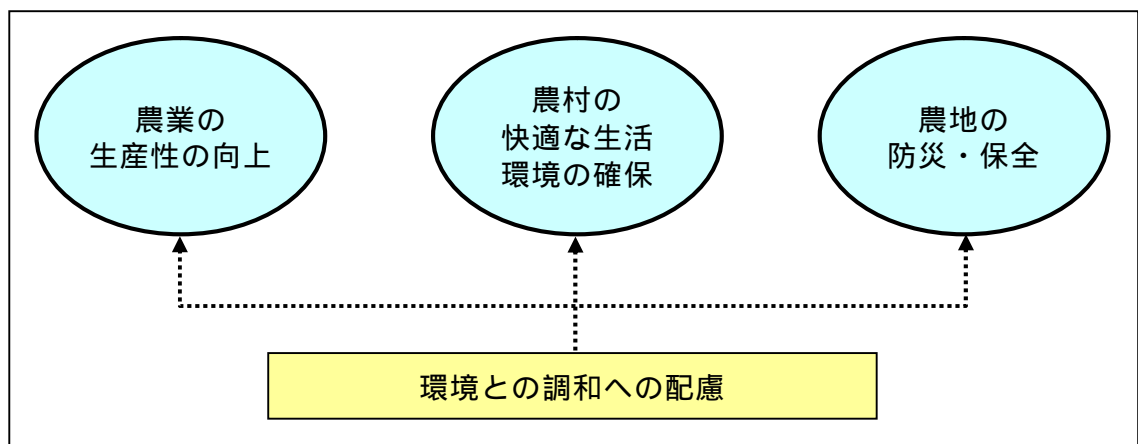


図-1.5 事業の目的

3) 環境に配慮した取り組みについて

平成 13 年 6 月の土地改良法の改正により、環境との調和への配慮が事業実施の原則として位置づけられ、全ての事業地区において、事業の調査段階から環境との調和に配慮することとされた。

資料 - 改正土地改良法（抜粋）

土地改良法（平成 14 年 4 月 1 日施行）

第 1 章 総則（目的及び原則） 第 1 条 2

事業の施行に当たっては、その事業は、環境との調和に配慮しつつ、国土資源の総合的な開発及び保全に資するとともに国民経済の発展に適合するものでなければならない

4)環境配慮のための調査計画

事業の推進に資するため、「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き」（平成 14 年 2 月）を作成した。この中では、環境に関わる調査、計画策定、設計に当たり、その内容が環境との調和に配慮したものとなるよう基本的な考え方や仕組み、留意事項を記述している。

また、市町村は事業に先立ち、農村地域の環境保全の基本計画である田園環境整備マスタープランを地域の合意のもとで策定することとしている。

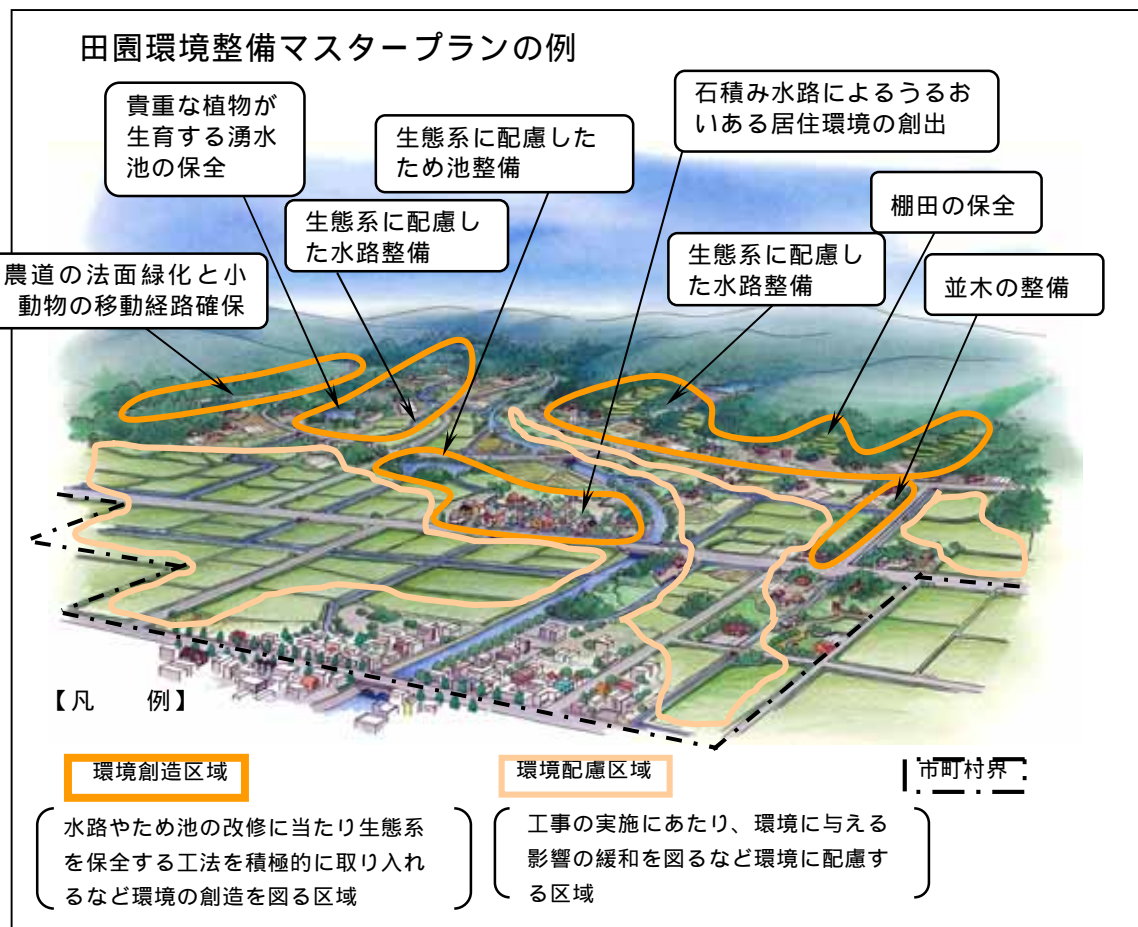


図-1.6 田園環境整備マスタープランの例

出典：農林水産省農村振興局

(2) 農林水産省の農村地域における自然再生関連施策について



図-1.7 自然再生関連施策

出典：農林水産省農村振興局 2004.1

平成14年12月の自然再生推進法の制定等を受けて、農村地域における自然再生関連施策として様々な措置が講じられているところである。主な事業としては、上図の田園自然再生関連対策や、里地棚田保全整備事業などがある。これらの事業の活用によって、地域の身近な自然環境の保全・再生活動等が促進され、農村地域での自然再生への取り組みが広く展開されることが期待される。

【参考 4】河川における取り組み

(1)多自然型川づくり¹⁾

「多自然型川づくり」(平成 2 年 11 月)とは、「河川が本来有している生物の良好な成育環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する事業」であり、これまでに次のような取り組みを実施している。

1)河岸域の保全・復元

河岸およびその周辺を対象としたもの。護岸工や水制工を用い、河岸域の環境の多様化を狙ったものが多い。このような事例数は最も多く、緑川(多様な河岸形状の保全)、霞ヶ浦(湖岸植生の復元)、四万十川(河岸の復元)、北上川(ヨシ原の保全)、佐波川・子吉川(水制工の工夫)、多摩川(ワンドの復元)などの事例がある。

2)河道形態の保全・復元

河道形態そのものの保全・復元を目指し、瀬や淵、よどみ、河道の湾曲などを対象としたものである。八東川(旧河道の復元)、精進川・いたち川(河道の再自然化)、加納川(河道の保全)、土生川(河道の保全・復元)、高橋川・仁助川(河道の保全と整備)などの事例がある。

3)河畔林の保全・復元

河道内あるいは河川沿いの河畔林、樹木の保全を目指したものである。千曲川、粕川(河畔林を島状に保全)、梓川(攪乱が必要なケショウヤナギの生育環境の保全)、矢作川(間引きによる河畔林の保全)などの事例がある。

4)環境影響の軽減

河川改修工事などを行う際に、環境への影響を極力小さくしようとしたものでいわゆるミティゲーション(*mitigation*)と呼ばれるものである。長良川(低水護岸設置時のワンドのミティゲーション)、釧路川(地震災害復旧工事の際の湿原のミティゲーション)、建屋川(災害復旧工事の際のオオサンショウウオの生息環境の保全)、石狩川(堤防工事の際のミズバショウの生育地の保全)などの事例がある。

5)ネットワーク、大ビオトープ(*biotope*)の保全・復元

生息空間と生息空間をつなぐ取り組み、川の縦断方向のつながりを復元するための魚道の整備、流域の他の生物の生息空間とのつながりを確保する取り組み、大規模な生物の生息空間を復元する取り組みなどがある。引地川(ビオトープネットワーク)、荒川(大ビオトープ)、太田川(魚道の整備)などの事例がある。

6)多自然型川づくりの事例²⁾

多摩川・ワンドの造成



上：写真-1.1(1) 施工中

右：写真-1.1(2) 施工後2年5ヶ月

ひきぢ 引地川・河道の再自然化



上：写真-1.2(1) 改善前

左：写真 1.2(2) 施工後2年半

荒川・ビオトープ創出



上：写真-1.3(1) 施工中

右：写真-1.3(2) 施工後4ヶ月

(2)魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業

全国の河川における豊かな水域環境の創出の推進に資するため、魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業（平成3年11月）を実施し、積極的に魚類の遡上環境の改善を図っている。

同事業では、モデル河川として19河川が指定を受け、魚道の新設、改築等により魚類の遡上・降下環境の改善に取り組んできた。この結果、魚が移動可能な距離は、当初の1,249kmから1,910kmへと伸びている。

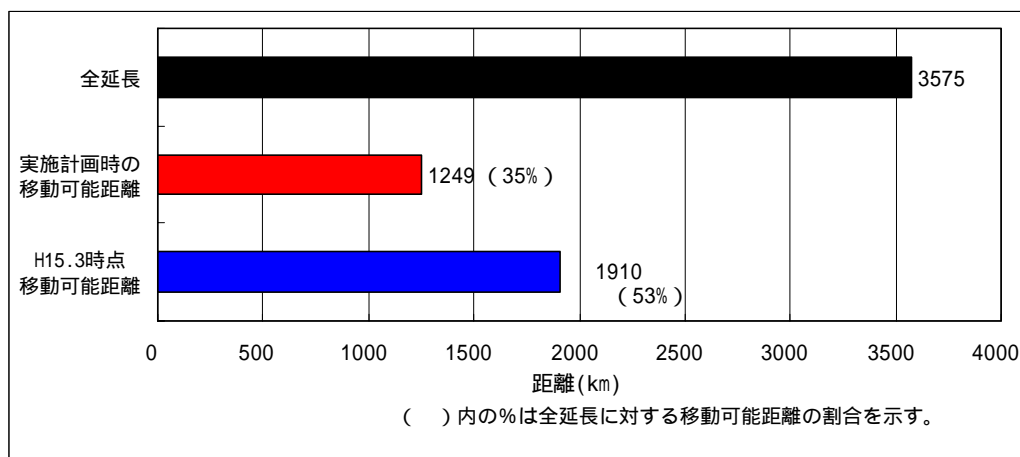


図-1.8 移動可能距離からみた全体の事業進捗状況

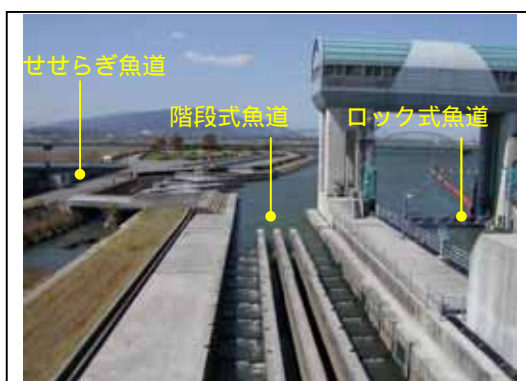


写真-1.4
木曽川水系長良川 河口堰
右岸側 せせらぎ魚道、階段式魚道、
ロック式魚道



写真-1.5
紀の川水系紀の川 紀の川大堰
人工河川式魚道

(3)自然再生事業

川の多様な環境は、流域からの物質の流入と移動により形成される物理的な環境、生物やハビタットの観点から見た生態的な環境、人為活動の観点から見た社会的な環境から成り立っている。川の物理環境や生態系は、時折発生する洪水により攪乱や更新を受けるが、その一方で再生していく復元性をもっている。こうした川の環境が有する性質は、物理的な環境と生態的な環境の相互作用により保持されており、このバランスが崩れると川の環境が大きく変化してしまうことになる。

これまで、治水・利水を重視しながらも環境に配慮した川の整備や、各種の環境護岸やせせらぎなどを整備する河川環境整備事業（河道整備）などの取り組みを推進してきた。しかし、これまでの取り組みは、事業が生物の生息・生育環境に与える影響の回避・低減、あるいは局所的な環境の修復・復元にとどまっており、「川の攪乱と更新システム」や「流域からの物質流入システム」、すなわち「川のシステム」の再生には至っていなかった。

また、従来の多自然型川づくりでは治水事業など治水や利水の観点から優先順位が決められることなどから、河川環境を保全・復元する目標を設定した場合に、これを戦略的に達成しようとしても十分な対応は困難であった。

平成 14 年に新規施策として創設された自然再生事業は、治水や利水を目的とする事業の中でミティゲーションとして川の環境保全を行うものではなく、流域の視点から「川のシステム」を再自然化するものであり、「河川環境の整備と保全」を主目的に事業を実施できる制度である。よって、本事業は、河川と水田・農業水路の連続性を確保し身近な水域の魚類等の生息環境を改善する連携事業への適用に適している。



パンフレット：自然再生事業・川本来の姿を甦らせる川づくり
（国土交通省河川局河川環境課）

図-1.9 自然再生事業の概念（イメージ）

第2章 身近な水域間の魚類等の

生息環境改善に向けた基本的な考え方

2.1 身近な水域の機能と現状

1. 身近な水域とは

身近な水域とは、水田やその周辺の水路、ため池、増水した河川敷にできる浅い水たまりなどを指し、その場の成り立ちからみると氾濫原や後背湿地の水田などの一時的な水域と、湧水を水源とする谷津田などの恒久的な水域に大別される。このような水域には魚類等の生息場となりうる場が存在し、水深、流速、冠水期間等が異なる多様な空間をつくり出しており、魚類等の生活史を支える重要な場となっている。

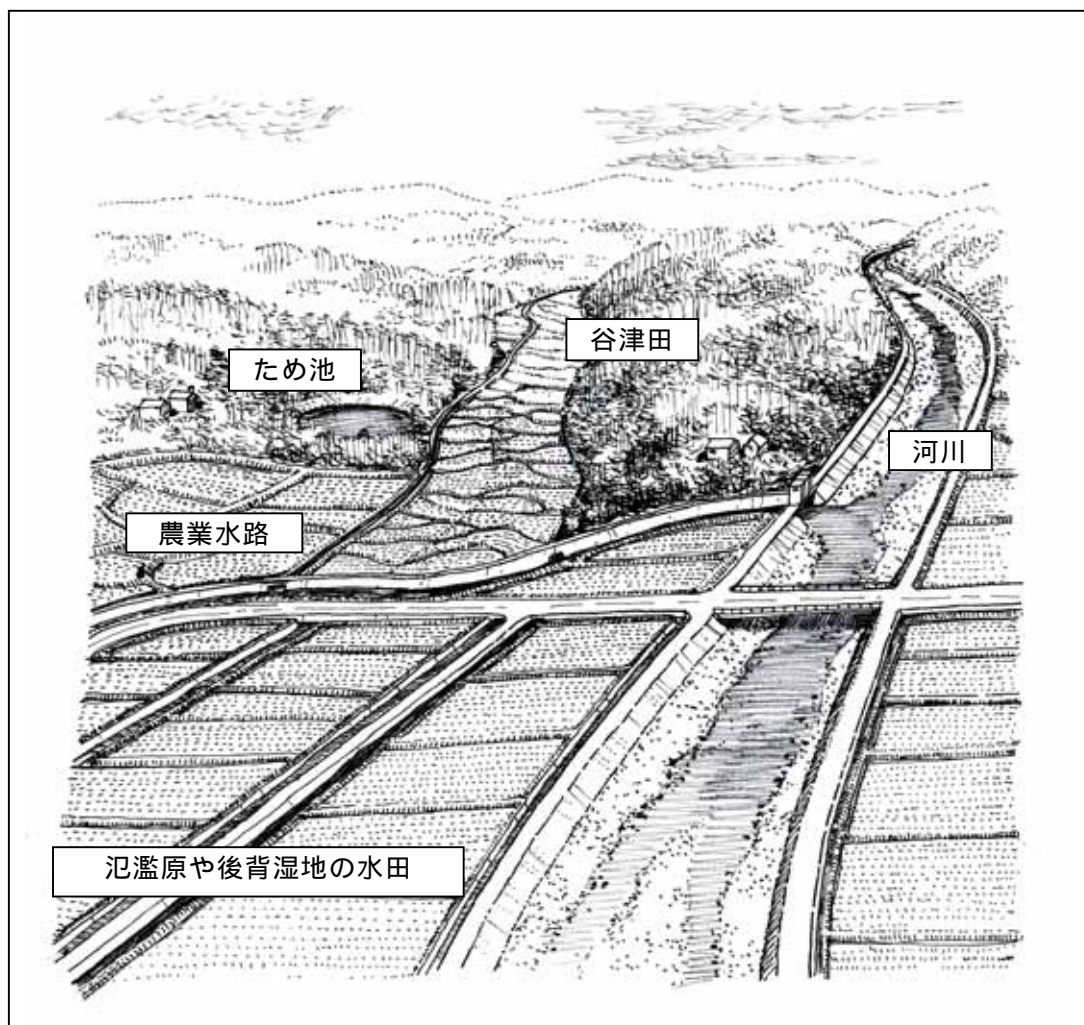


図-2.1 身近な水域のイメージ図

ネットワークのタイプ

もともとの場	氾濫原・後背湿地	山裾の湿地
ネットワークのタイプ	河川 - 河川・その他	湧水・天水・地下水等-河川・その他
概念図		
参考図	<p>利根川図志 巻六 国立歴史民俗博物館蔵</p>	<p>谷津田のイメージ図</p>
概 要	<ul style="list-style-type: none">・ 河川から取水し、河川に排水する場合。・ 中下流域の多くの水田地域がこれに当てはまる。	<ul style="list-style-type: none">・ 湧水や天水・地下水などから取水し、河川やその他に排水する場合。・ 山裾にある谷津田（谷地田）環境がこれに当てはまり、両生類等が多く豊かな生態系を呈している。

2. 農耕開始からの身近な水域における生息・生育環境の変遷

人類が農耕を開始し、集落を形成するようになると、河川およびその周辺の土地は人間が利用しやすいような形態へと変わっていった。

氾濫原や後背湿地は水田へと姿を変え、水田に水を引くための水路網が湿地場の中に張り巡らされていった。このような場の変化の中で魚たちは湿地的環境を水田に求め、クリークや小水路の環境を農業水路に置き換えて生息してきた。さらに、ため池などの新たに生み出された空間が魚類の多様な生息場となってきた。これらの場は時代の流れとともに営農形態が変化し、湿田・半湿田 乾田といった変遷をたどることで、その性格を変えていった。

また、治水・利水重視の河川整備等が進められたことにより洪水被害が減少し、安定した水供給が実現した。一方、生物の生息・生育環境という観点から見ると、河道の単調化、氾濫域や後背湿地の減少、さらに横断工作物の設置や河床の低下という河川上下流や周辺水域との分断などによって魚類等の生息環境が失われてきた。

水田地帯においても大規模な圃場整備等により生産性が著しく向上するとともに、農業の省力化が図られた一方で、生息・生育環境としての機能が損なわれてきた。特に農業用排水路と水田との落差や水路のコンクリート化はその影響が大きい。

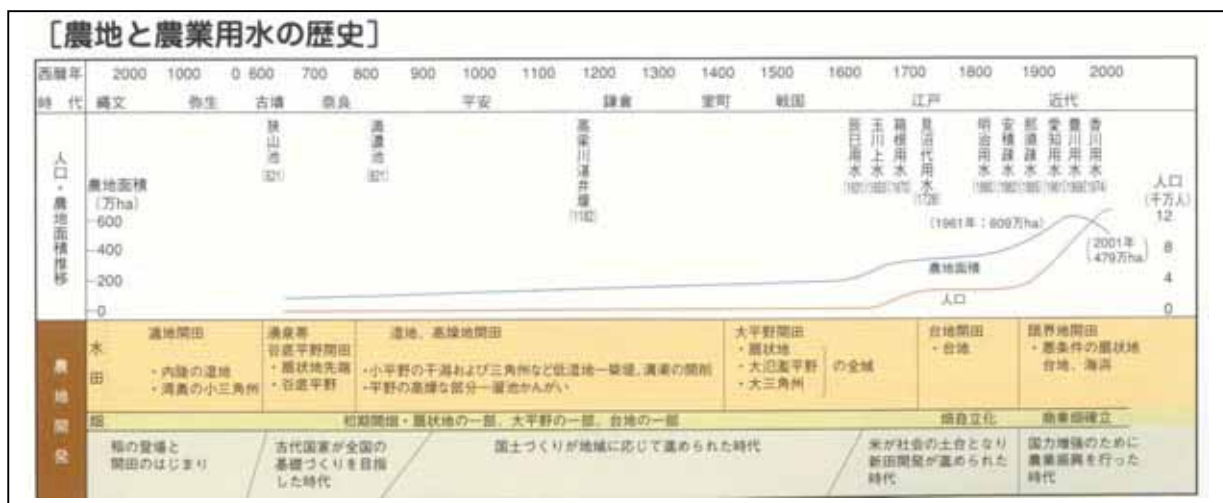


図-2.2 農地と農業用水の歴史³⁾

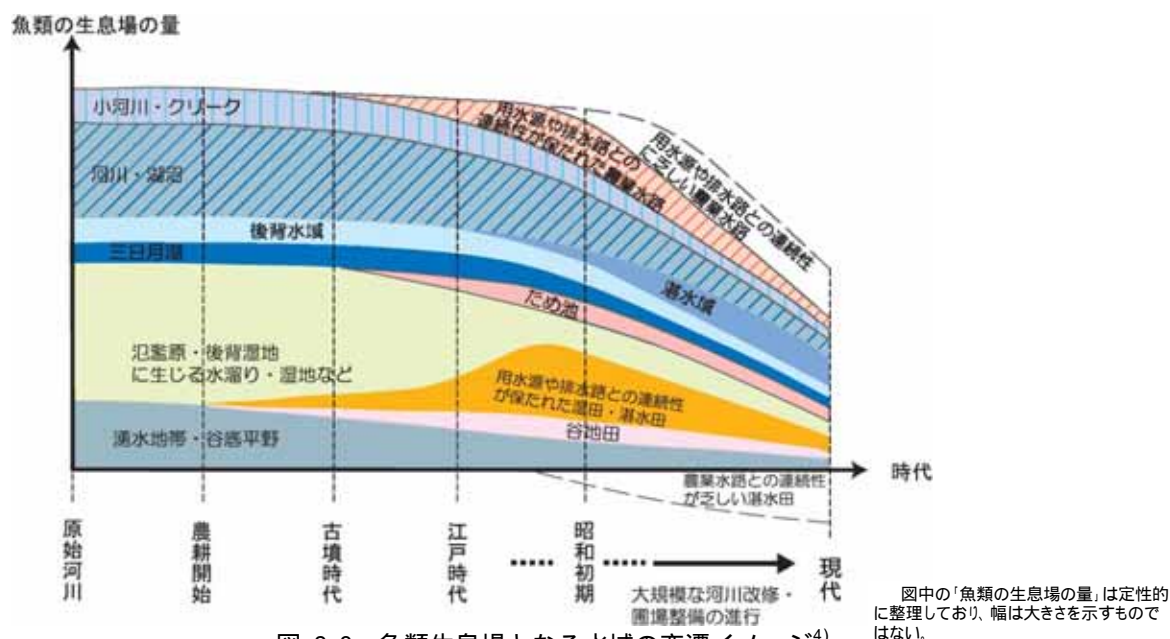


図-2.3 魚類生息場となる水域の変遷イメージ⁴⁾

表-2.1 魚類生息場となる水域の種類と特徴⁴⁾

水域の種類	流況	水域の特徴	水域の定義等
用水源や排水路との連続性が保たれた農業水路	流水性	恒久的・一時的	・恒久的な農業水路は、谷底平野や湧水地帯に立地し湧水を用水源とするものや、氾濫原のうち特に河川沿いに立地し地下水位が高いもの、小河川を農業水路としているもの等である。これらは、1年を通して水枯れが無く恒久的な流水域となる。 ・一時的な農業水路は、後背湿地などの地下水位が低い場所に立地し、河川や湖沼・ため池などを水源とする。非灌漑期には揚水を停止するため、灌漑期のみ流水域となる。
クリーク	流水性	恒久的	・高水敷にある幅数十cm～数cm程度の細流。ある程度流速があるが水深は小さく、水際は植生帯や河畔林で覆われていることがある。
湛水域	止水性	恒久的	・堰の上流などの背水区間。通常流れが緩やかで水深が大きい。 ・水面勾配はほとんどない。
後背水域	止水性	一時的(降雨時)	・河道内にある池状の水域で、本川の位況により本川との接続状況が変化する。
ため池	止水性	恒久的	・河川や湖から直接水を引くことが出来ない場所で、農業用水確保を目的として人工的に築かれた池。 ・平地にあって全体的に浅い皿池、丘陵地・山間部にあって谷を堰き止めた谷池、丘陵の麓にある麓池などがある。
氾濫原	止水性	一時的(降雨時)	・最も広義には、河川が氾濫する範囲を指す。 ・定義によっては自然堤防帯のうち自然堤防と旧河道を除いた部分を氾濫原と呼ぶ場合があり、この場合、後背湿地と同義。
湧水地帯	止水性	恒久的	・湧水とは、地下水が地表水となって湧きだしたものである。一般に扇状地の扇端部には湧水地帯が存在する。 ・地形・地層等の状況により、扇端部のあちこちに天然湧水が湧きだす場合や、扇端部に全域に湧水が浸み出し、湿地状になっている場合などがある。
谷底平野	止水性	一時的(降雨時)	・谷底にある平坦面で現在、河流の沖積作用が及ぶ地域。
湿田	止水性	通年湿潤	・地下水位が地表面から40cm以内の水田。 ・一年を通じて地表が常に最大容水量以上の含水状態にある水田。
半湿田	止水性	通年湿潤	・地下水位が地表面から70cm～40cm以内の水田。 ・一年のある期間湿田状態となる水田。あるいは表土が常に野外容水量以上の含水状態にある水田。
谷津田 (谷地田・谷戸田)	止水性	通年湿潤	・谷あいの水田。高台からの浸透水または湧出水を水源とするが、一般に地下水位が高いために湿田状態になっている。
湛水田 (乾田)	止水性	一時的(灌漑期)	・水稻の生育期間中、無効分けつ期の中干し約一週間をのぞいて、登熟期の終わりに落水するまで水を保つ田。

3. 魚類等の生息環境の課題

河川および身近な水域には様々なインパクトが与えられ、魚類等の生息環境に影響を及ぼしている。

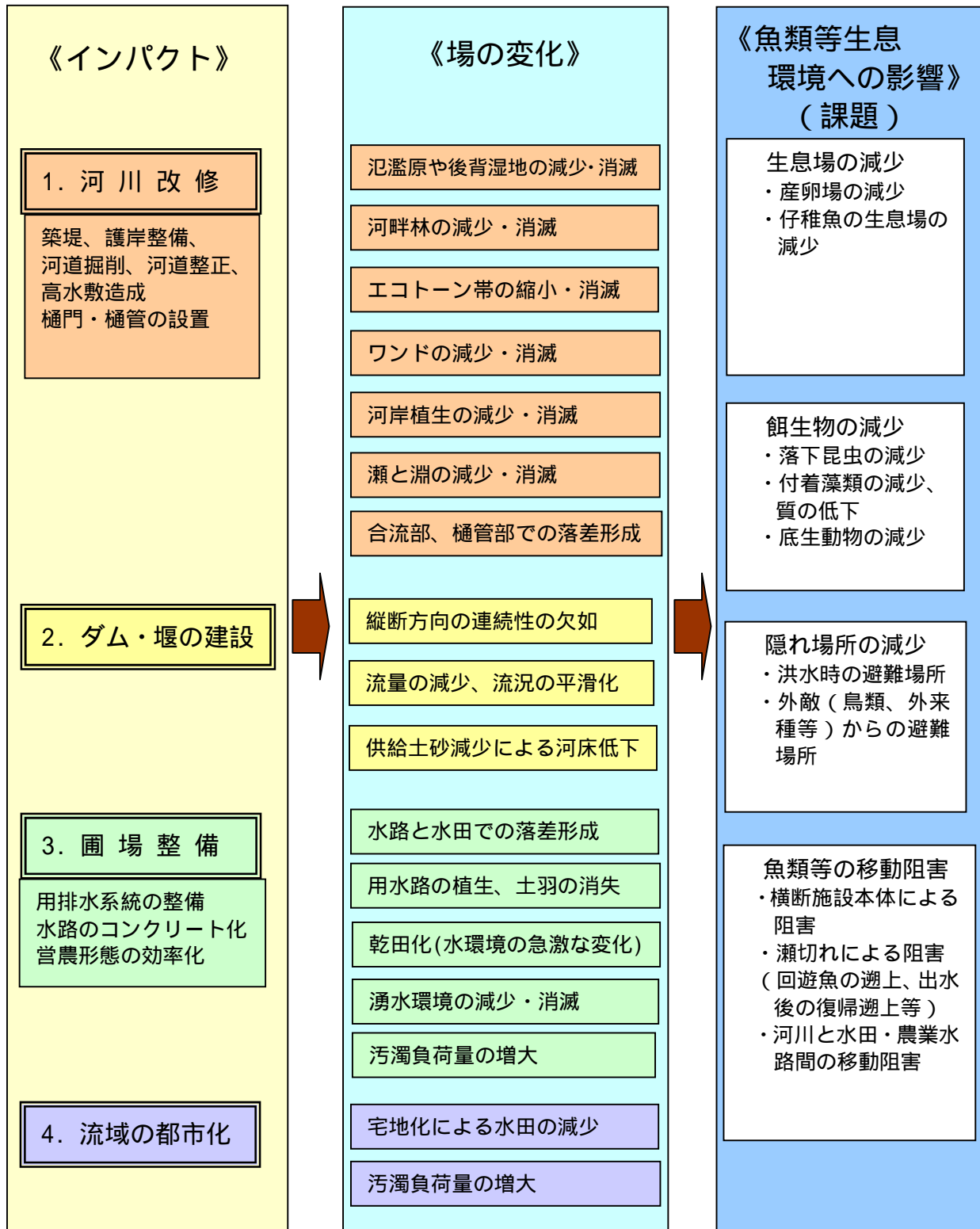


図-2.4 魚類等の生息環境の課題

2.2 身近な水域における魚類等の生態

1. 氾濫原や後背湿地の代替としての水田・農業水路の機能と魚類等の生態

(1) 水 田

水田は、魚類等にとって、

- 1) 「生産力の高い餌資源の供給源」
- 2) 「鳥類を除けば外敵の少ない安全な場所」
- 3) 「大雨時の避難場所」

等としての役割を果たしており、魚類等にとって、いわば「ゆりかご」を形成していると言える。

水田で産卵する魚種は、ナマズ、ドジョウなどが挙げられる。河川で産卵する魚のように川底に卵を埋めたり、石の下に産むなどの保護を行わない。これは、水田（乾田）は一時的な水域であることから、他の魚が侵入し、卵を捕食する危険性が小さいことに加え、卵が短期間で孵化する特性によるものであると考えられる。また、水田は仔稚魚の餌となるプランクトンが豊富であるため、育成環境としても適している。

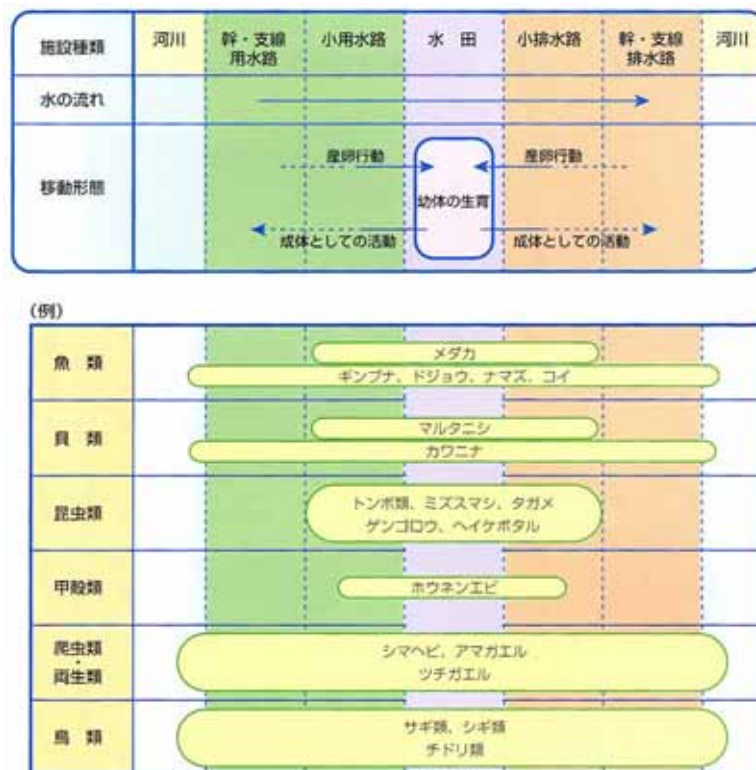


図-2.5 代表的な種の生息範囲

パンフレット：生きものたちの住む農村を目指して
環境との調和に配慮した事業の実施 （2002.1）（社）農村環境整備センター

(2) 農業水路

氾濫原や後背湿地の水路は、

- 1) 「水田と水田、水田と河川との移動経路」
- 2) 「大雨時の避難場所」
- 3) 「様々な流れを有し、植生帯などのある多様な生息・生育の場」

等としての役割を果たしており、魚類等にとっていわば「成長の場」となっている。

河川周辺の農業水路では、灌漑期にあたる春から夏にかけて、ナマズやフナなどが遡上し、水田や水路内の産卵適地へと向かう。稚魚たちは、水路内に流れ込む水田で増殖したプランクトン等の生物を餌資源として成長し、水路に接続する河川等へ順次下っていく。このように河川と農業水路や水田を行き来する魚類にとっては、河川と農業水路の連続性の確保が重要である。

河川から人為的に水を取り込む形態となっている農業水路では、一時的水域となっているものもあれば、一年中水がある恒久的水域となっているものもある。一時的水域となっている農業水路では、非灌漑期には水路内の水位が低下するため、水路を利用していた魚類等は周辺の水域へと移動する。このように河川から水を取り込む農業水路では、その水の管理形態により、生息環境として有する機能も変わってくる。



写真-2.1 土羽水路の例

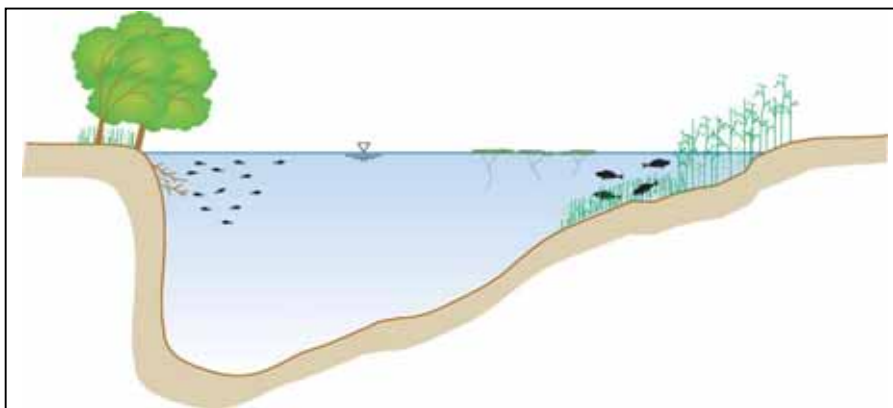


図-2.6 魚類等の生物にとって良好な水路断面のイメージ

2. 谷津田等の機能と魚類等の生態

(1) 谷津田全体の生物の生態

山裾につながる谷津田環境は恒常的に水域があり、山裾と一体的に独立した生態系を形成することが多い。

谷津田は魚類等にとって、

- 1) 「生産力の高い餌資源の供給源」
- 2) 「鳥類を除けば外敵の少ない安全な場所」
- 3) 「大雨時の避難場所」

等としての役割を果たしており、恒常的水域として魚類等にとっていわば「ゆりかご」を形成していると言える。

水田や川の水域と傾斜地、里山に続く連続性が生物の多様な生息・生育環境を作っており、アカガエルのような両生類やトンボ類の良好な生息環境となっている。たとえば、アカガエル類は山林と水田や河川の間で山裾に湧水があり、年間を通して生物が生息・生育できる環境の中で、山林と水田や河川の間を移動しながら、卵 幼体 成体 繁殖 越冬という生活史を形成している。また、様々な場の間に連続性が確保されていることにより、たとえばカエルの繁殖池間で相互交流が維持されるなど、種の絶滅を防ぐことができる。



図-2.7 谷津田の機能（アカガエル類の生活史で代表）⁵⁾

(2)谷津田の中の水路

谷津田の中の水路は魚類等にとって、

- 1) 「水温や流量が安定した、山裾につながる水域として特定の魚類、両生類および昆虫類の依存する場」
- 2) 「水田と水田との移動経路」
- 3) 「大雨時の避難場所」

等としての役割を果たしており、恒常的水域として魚類等にとっていわば、「成長の場」を形成していると言える。

谷津田のように湧水がある地域では、水が少なく水路に流れる水の水温が一年を通して大きく変動しないため、魚類等の恒久的な生息環境としての機能がある。たとえば、メダカ、フナ、ドジョウ、タナゴ類といった身近な魚類や、トミヨ、ハリヨ、イトヨのような地域性を持つ魚類が多い。

農業水路は、河川本流に比べて川底の変化が小さいことや、植物プランクトン等の餌が豊富であることなどから、二枚貝の生息に適している。さらに谷津田の中の水路は恒常的水域であり、干上がる危険性が小さく、より二枚貝の生息に適した環境と言える。このため、二枚貝を産卵基質とするタナゴ類が生息しやすい。

タナゴ類は二枚貝に産卵し、孵化した稚魚は貝内で過ごしたのち、浮出する。一方、二枚貝は幼生を放出するが、幼生は親貝の周辺に懸濁し、寄生相手を待っている。ヨシノボリ類はタナゴ類の稚魚を捕食するために、貝周辺の水底を移動し、その際、貝の幼生に触れ、寄生されることとなる。⁶⁾

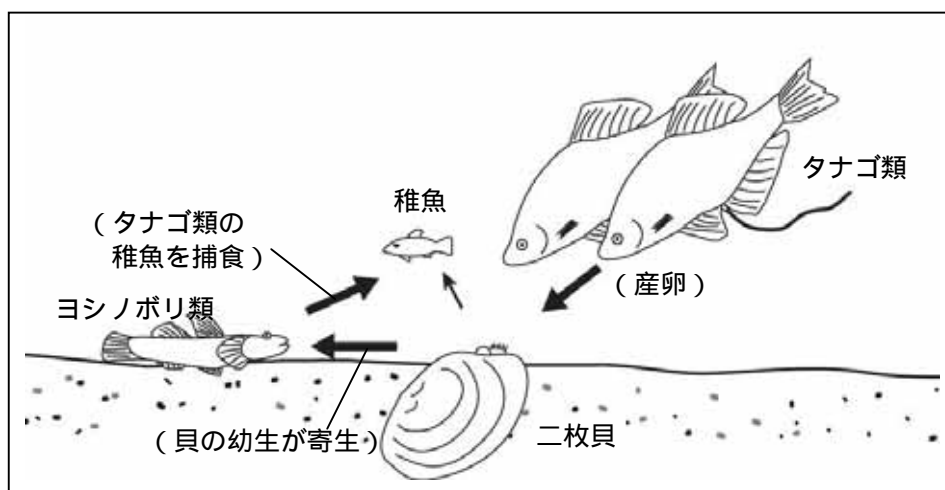


図-2.8 水路におけるタナゴ類を中心とした生息の関係⁶⁾

3.ため池の機能と魚類等の生態

ため池は

- 1) 「生産力の高い餌資源の供給源」
- 2) 「渇水時の避難場所」
- 3) 「大雨時の避難場所」

等としての役割を果たしており、魚類等にとって、いわば「成長と避難の場」を形成していると言える。

ため池は「止水性」水域の一つであるが、元々、稲作の灌漑用水を確保するための人工的な水域であり、人為的な管理が行われている。

ため池においては、池をとりまく里山や林から岸辺へと続く傾斜地、沿岸帯、地表の構成物（石礫、砂、粘土）、池の底、池の堤、水路、水田などの一連の環境と植生によって多くの生物の生息・生育環境が形成されている。具体的には、メダカ、タナゴ類、チョウトンボ等が利用している。

ため池の良好な水質・生物群・景観の維持は、人為によるため池の適正な維持管理のたまものである。本来ため池は、湖沼と比べて水深が浅いため富栄養化しやすい水域であるが、年間を通じての水位管理、冬期の池干し等、人の手で管理されることで、良好な環境が維持されている。

ため池は食物連鎖および物質循環が成立している場でもある。ため池においても、「生産者：植物プランクトン 一次消費者：動物プランクトン・底生動物 二次消費者：魚等（草食性） 三次消費者：魚等（肉食性）」の生態系ピラミッドが構築されている。

また、バクテリア、菌類などの分解者、日射による光合成の作用により物質循環が成立している。⁷⁾

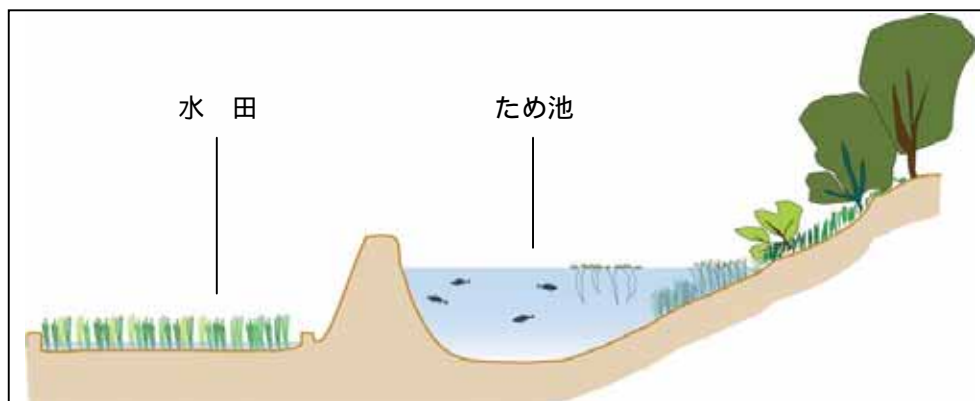


図-2.9 ため池の断面イメージ⁷⁾

第3章 目標設定

3.1 現況把握

対象地区について過去からの変遷を含め、以下の事項を必要に応じて把握する。

(1)対象地区の変遷

過去に生息していた魚類等（聞取り、文献調査）

水田および周辺環境の成り立ち

河川改修、圃場整備の経緯

営農形態の変化

(2)対象地区の現況

取水・給水形態

排水形態

取水期間、取水量

各種接続部の構造等

- ・ 河川と用排水路
- ・ 用排水路と水田

用排水路内の環境

- ・ 構造・材料：土羽、コンクリート
- ・ 底質：泥、砂
- ・ 河岸植生：有無、種類
- ・ 水深、流速、水面幅、延長
- ・ 用排水路内の段差の有無
- ・ 通水状態

既存の水位データ

河川環境等

- ・ 堤外水路の状況
- ・ 上下流の状況（護岸整備状況）
- ・ 既存資料による魚類相調査結果

樋管の構造

(3)関連計画の有無

農業農村整備事業等の有無、内容

河川事業等の有無、内容

前頁で示した現況把握項目のうち、以下の事項については、身近な水域間のネットワークの大きな阻害要因となるので注意が必要である。

1) 取水施設

- ・ 用水取水口の施設（取水堰・揚水ポンプ等）
- ・ 水田と用水路の接続部（給水栓など）

2) 排水施設

- ・ 幹線排水路放流口と河川との落差（樋門・樋管）
- ・ 用水路・排水路内の落差工・堰
- ・ 水田と排水路の落差（物理的な落差・排水パイプ）

3) 農業用排水路

- ・ 用水路・排水路のコンクリート化

4) 河川

- ・ 河岸のコンクリート化・横断工作物



写真-3.3 用水路・排水路内の堰の例



写真-3.1 幹線排水路放流口と河川との落差の例



写真-3.2 水田と排水路の落差の例



写真-3.4 コンクリート化された水路

魚類調査実施にあたっての留意事項

基礎調査結果を踏まえて、調査計画を立案し、調査に必要な準備を行う。

調査時期・頻度

灌漑期間、中干し等の実施時期、対象魚類の産卵時期等（地域によって異なるので注意を要する）を考慮して調査時期を設定する。灌漑開始から徐々に本川から魚類が遡上してくることが考えられるが、特に灌漑開始直後の魚類の遡上が重要であるため、この時期を逸しないようにする。さらに、対象魚種の産卵期・遡上期には調査頻度を密にすることが望ましい。

調査地点・範囲

用排水路系統、落差等の障害の位置、目標とするネットワークの形成範囲等を考慮して調査地点・範囲を設定する。

調査方法（漁具）

タモ網、定置網などを用いる。網目は対象魚種に応じて設定する。

水位計

ネットワークが分断されている箇所の接続頻度を把握するため、必要に応じて水位計を設置する。

その他

調査方法等により、特別採捕許可申請が必要となるので注意を要する。詳しくは、各都道府県の水産課へ問い合わせること。

次頁以下にモデル河川の荒川におけるとりまとめ例を示す。

- ・現状把握の整理例 1 過去に生息していた魚類の整理例
- ・現状把握の整理例 2 水田および周辺環境の変遷の整理例
- ・現状把握の整理例 3 対象河川および流域の歴史的変遷の整理例
- ・現状把握の整理例 4 メッシュ地図を用いた現況の整理例
- ・現状把握の整理例 5 対象地区の水路系統および利水状況の整理例
- ・現状把握の整理例 6 対象地区の水路環境の整理例
- ・現状把握の整理例 7 営農形態および水管理の変化の整理例
- ・現状把握の整理例 8 生息が予想される魚種の生活史の整理例
- ・調査結果の整理例 1 魚類調査結果の整理例
- ・調査結果の整理例 2 主要魚種の出現状況と産卵時期の整理例

【荒川の現状把握の例 1 過去に生息していた魚類の整理例】

表-3.1 過去に荒川流域で確認された魚類

種 名	確認年	1960	1978	1979	1980	1985	1987	1990	1991	1992	1995	1998	2003
	根拠文献	文献 1	文献 2	文献 3	文献 4	文献 5	文献 6	文献 7	文献 8	水国調査	文献 9	水国調査	水国調査
1 スナヤツメ	<i>Lethenteron reissneri</i>												
2 カワヤツメ	<i>Lethenteron japonicum</i>												
3 ウナギ	<i>Amurbaia japonica</i>												
9 コイ	<i>Cyprinus carpio</i>												
10 グンゴロウナ	<i>Carassius auratus</i>												
11 キンギナ	<i>Carassius auratus subsp. 2</i>												
12 キンギナ	<i>Carassius auratus subsp. 2</i>												
13 キンギナ	<i>Carassius auratus subsp. 2</i>												
14 ミヤコタナゴ	<i>Tanaka lanceolata</i>												
15 ヤリタナゴ	<i>Tanaka lanceolata</i>												
16 タナゴ	<i>Acheilichthys melanostictus</i>												
17 イシヤナゴ	<i>Acheilichthys cyanostictus</i>												
18 センナゴ	<i>Acheilichthys tatusi</i>												
19 タイリカバラナゴ	<i>Hypoclinemus molitrix</i>												
20 ハクレン	<i>Aristichthys nobilis</i>												
21 コクレン	<i>Ischnura elegans</i>												
22 ウナギ	<i>Amurbaia japonica</i>												
23 ハス	<i>Opsarichthys uncirostris</i>												
24 オイカフ	<i>Zacco platypus</i>												
25 カムツ	<i>Zacco platypus</i>												
26 マナヅク	<i>Zacco platypus</i>												
27 ソウギ	<i>Mylopharyngodon piceus</i>												
28 アサギ	<i>Phoxinus phoxinus</i>												
29 アサギ	<i>Phoxinus phoxinus</i>												
30 マルタ	<i>Tripterygion delaisi</i>												
32 ウグイ	<i>Pseudorasbora parva</i>												
33 モンゴ	<i>Squalius biwaensis</i>												
34 ヒゲ	<i>Squalius biwaensis</i>												
35 ヒゲ	<i>Squalius biwaensis</i>												
36 ヒゲ	<i>Squalius biwaensis</i>												
37 ヒゲ	<i>Squalius biwaensis</i>												
38 カマツカ	<i>Abbottina rivularis</i>												
39 ツツキ	<i>Hemibarbus barbus</i>												
40 ニギ	<i>Squalius biwaensis</i>												
41 スゴモロコ	<i>Squalius biwaensis</i>												
43 ムナシ	<i>Trachurus trachurus</i>												
44 エビ	<i>Caridina haasi</i>												

：荒川中下流域(花園町 - 秋が瀬取水堰)の本川と周辺水域で確認された魚類

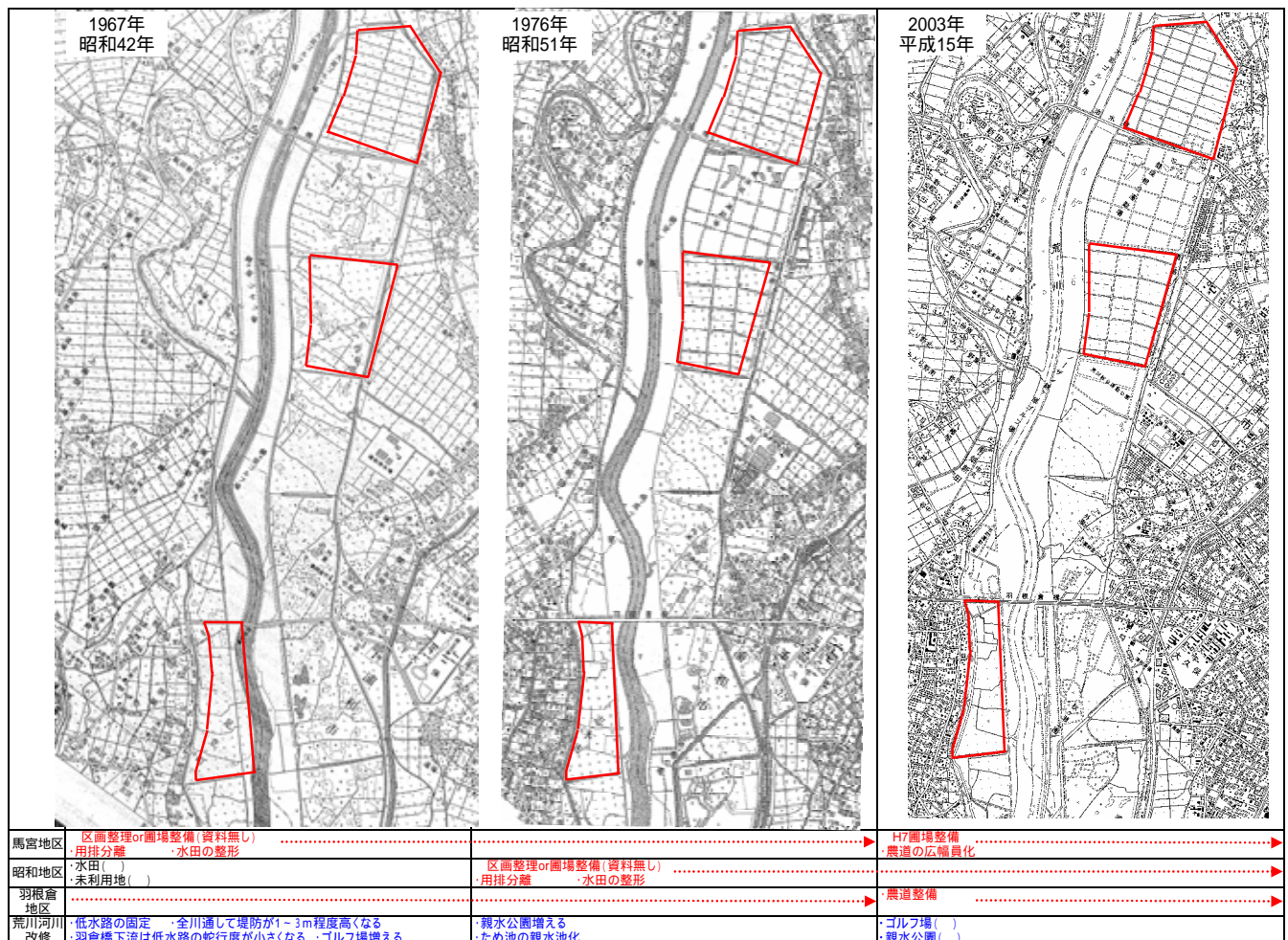
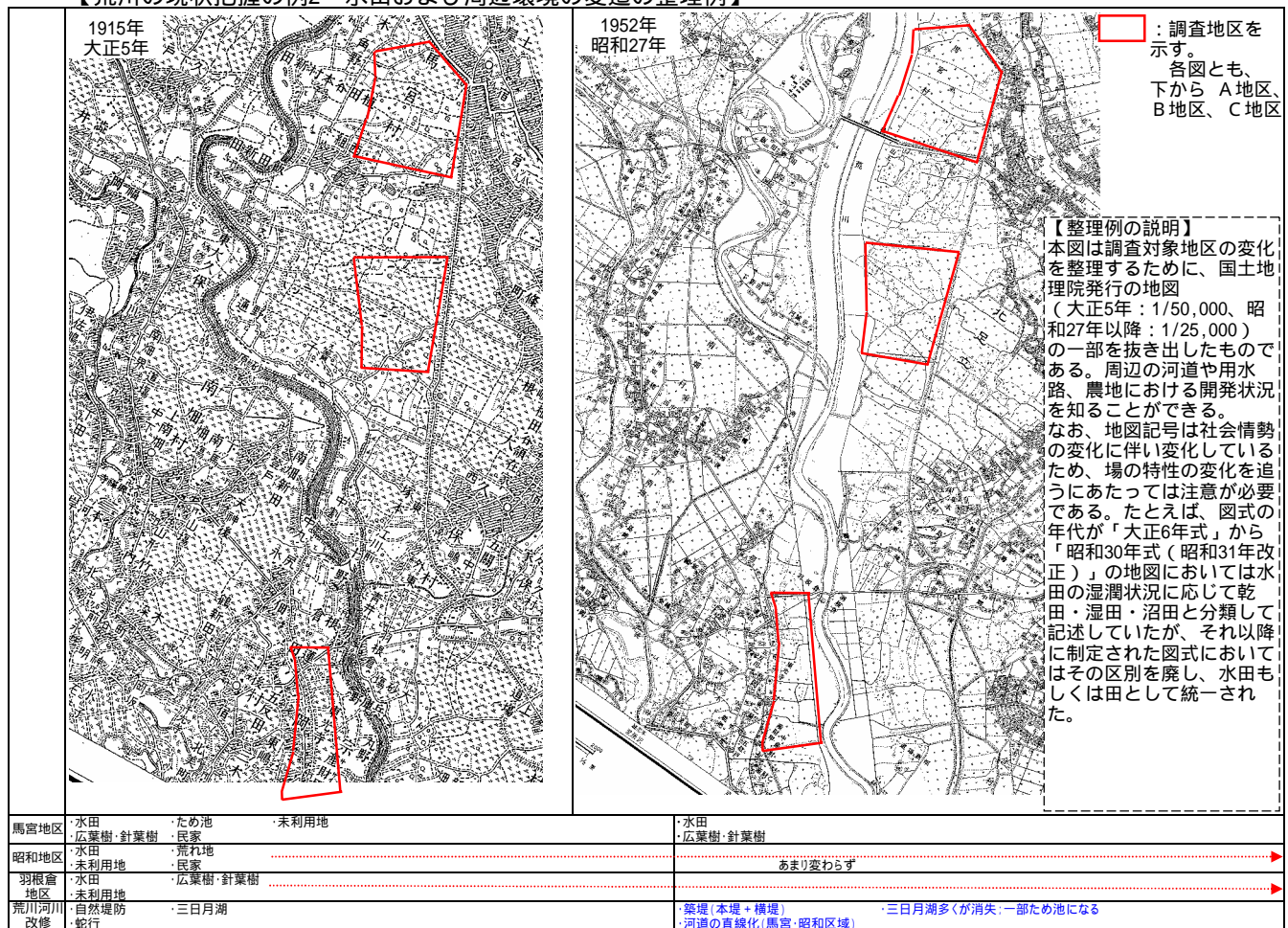
調査対象	…捕獲
対象範囲	…目視観察
	…聞き取り・記録
調査対象	…捕獲
範囲外	…目視観察
	…聞き取り・記録
調査地点	…捕獲
特定不能	…目視観察
	…聞き取り・記録
種 数	合 計

文献 No	文献名	調査者	調査 時期	調査 範囲	調査 項目	調査 方法
1	水産庁漁政部漁業振興課(1961);荒川・中川魚類相調査報告書.		1960年9,10月	荒川12,15k	出現種	捕獲調査
2	(1978); ² 県動物誌.		1970～75年	埼玉県内	埼玉県における魚類相の把握(エビカニ類)	捕獲・聞き取り・文献調査
3	環境庁(1980);第2回自然環境保全基礎調査 河川調査報告書.		1979年8～9月	荒川19.3k～150.8k(10箇所)	出現種・体長	投網・聞き取り・文献
4	(1981);昭和55年度魚類生息 実態調査報告書.	不明	1980年9月～81年2月	荒川10.5～20.5k	出現種	捕獲確認
5	環境庁(1987);第3回自然環境保全基礎調査 河川調査報告書 関東版.		1985年8月(25.5k～),12月(19.3k)	荒川19.3～150.8k(10箇所)	出現種・体長	投網・漁協聞き取り
6	(1987); ² 荒川 自然 荒川総合調査報告書1.		1985年	荒川水系	荒川水系魚類相の把握(エビカニ類含む)	埼玉県内荒川水系関連漁協へのアンケート調査
7	(1992);平成2年度水生生物調査結果報告書.		1990年8月	都内42箇所、うち荒川水系13箇所	出現種・調査時の状況	投網・タモ網・ピンドウ・小型
8	(1991);埼玉県に生息する魚類の総括的知見.埼玉県水産試験場研究報告第50号,92-138.		1929～90年	埼玉県内	埼玉県内の生息魚種経年変化把握	同水産試験場採捕記録を中心とした全142文献の整理
9	(1997);平成7年度水生生物調査結果報告書.		1995年8月	都内42箇所、うち荒川水系13箇所	出現種・調査時の状況	投網・タモ網

【整理例の説明】

表は、1960 年代以降確認された魚類相について文献調査を行った結果を示したものである。荒川においては、各省庁や地方自治体、研究者等が各々の目的のために魚類調査を実施している。これらは必ずしも同じ地点、同じ調査方法によって実施していたものではないが、外来種の侵入時期や固有の種が見られなくなった時期等を推察することができる。なお、出現する魚類は調査時期（季節）や調査方法によって異なるため、整理にあたっては、調査手法についても併記した。

【荒川の現状把握の例2 水田および周辺環境の変遷の整理例】

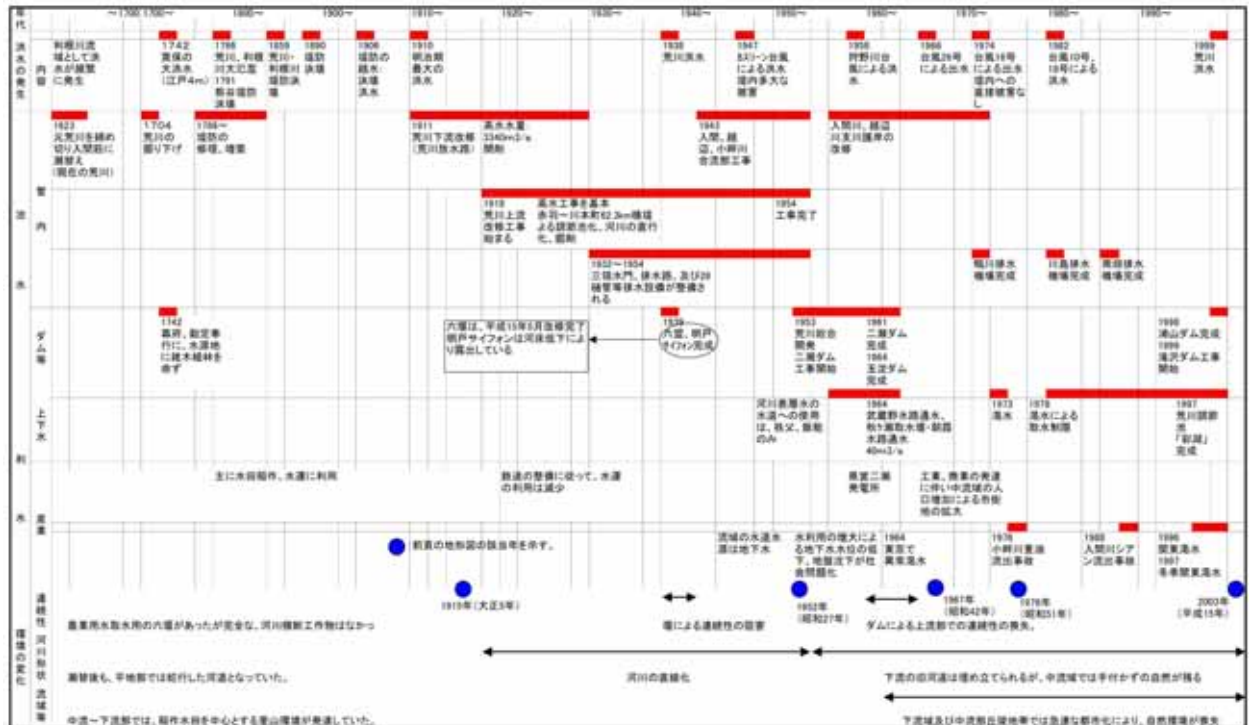


この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図及び2万5千分の1地形図を複製したものである。（承認番号 平16総複、第99号）

図-3.1 水田および周辺環境の変遷

【荒川の現状把握の例 3 対象河川および流域の歴史的変遷の整理例】

表-3.2 荒川および流域の歴史的変遷



荒川上流河川事務所ホームページより

【整理例の説明】

上図は荒川における治水・利水および河川環境の変遷を整理したものである（荒川上流河川事務所提供）。このような歴史上における人為的な水環境の改変に関わる情報は、前述のような地理的変遷の情報から得られないような改変や、長期にわたってあるいは繰り返し改変が行われている地域などにおいては特に有用である。

【荒川の現状把握の例 4 メッシュ地図を用いた現況の整理例】

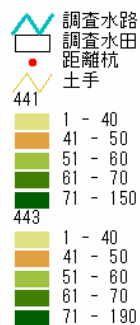


図-3.2 対象地区のメッシュ地図

この地図の作成に当たっては、国土地理院長の承認を得て、同院発行の数値地図5mメッシュ(標高)を使用したものである。
(承認番号 平16総使、第79号)

【整理例の説明】

図は、国土地理院発行の数値地図(5mメッシュ標高)をもとに、調査地区の詳細な標高分布を整理したものである。数値地図には水面高や畦高等の情報は含まれないが、国土地理院発行の地形図(1/25,000 など)等では得られない情報を知ることができる。また、土地利用に関する数値地図情報等と重ね合わせる場合や、場の情報を数値化して整理する場合にも便利である。

【荒川の現状把握の例 5 対象地区の水路系統および利水状況の整理例】

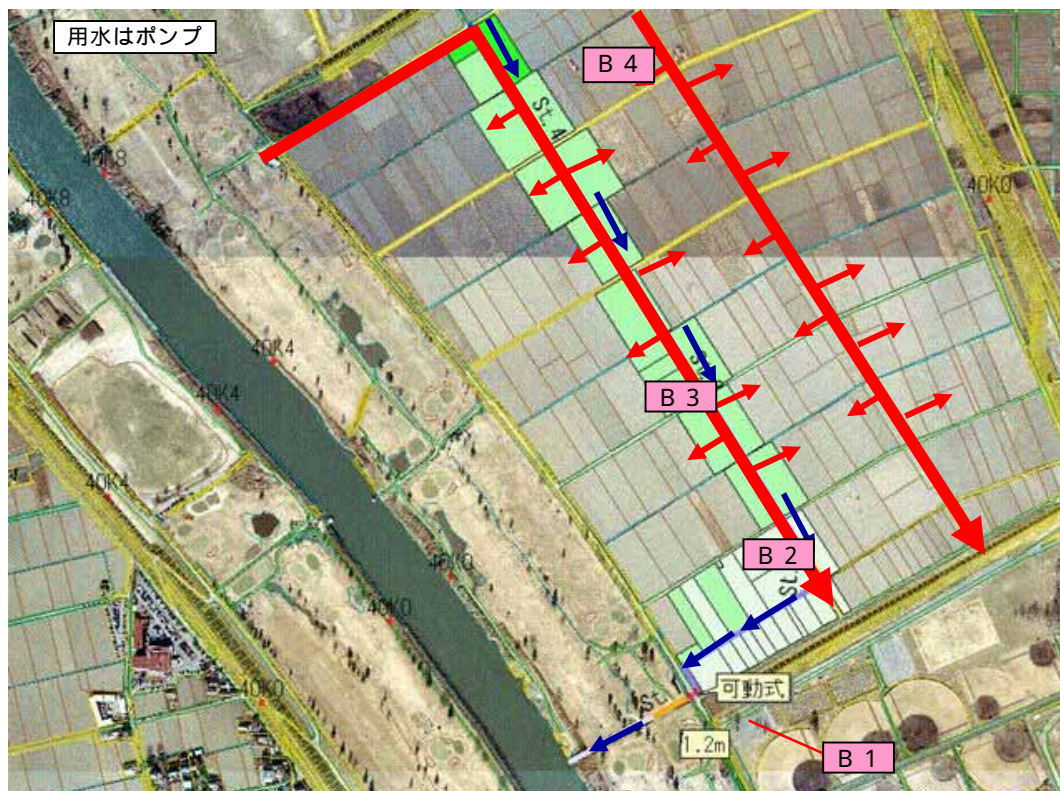


図-3.3 対象地区の水路系統

B 1 箇所の落差

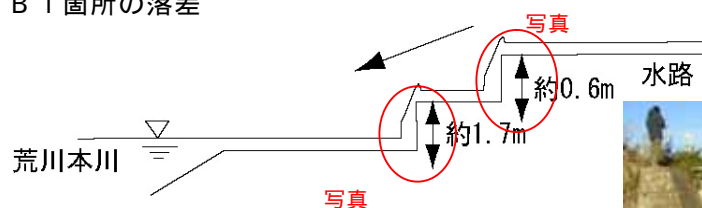


図-3.4 接続部の縦断形状



写真-3.5(1)接続部

写真-3.5(2)接続部

表-3.2 利水状況

年・月	平成 15 年												平成 16 年		
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月			
利水状況 (*A 地区)	ポンプ運用開始	代掻き期	中干し期	落水期	ポンプ運用停止										
	灌漑期				非灌漑期										

【整理例の説明】

上図は、航空写真・現地踏査をもとに調査地区の水路網、給排水の形態、水路内における落差の現状を整理したものである。このような水路網図は、現地の水管理組合や役場で作成されていることも多いが、実際の運用や時期によって変更されていることもあるので、必ず現地に赴いて実態と照らし合わせる事が重要である。

また、当地区の水管理が人為的であったため、給水期間や管理形態、水路の維持管理の頻度等も整理し、調査の計画に活かした。

【荒川の現状把握の例 6 対象地区の水路環境の整理例】

灌漑期の状況



写真-3.6 B1～B2 コンクリート三面張り



写真-3.7 B3 コンクリート三面張り

非灌漑期の状況



写真-3.8 B2 水位低下が顕著



写真-3.8 B3 全体に水深が浅く、部分的に深い箇所がある

表-3.3 水路の物理環境

項 目		A 地区				B 地区				C 地区			
圃場整備		未整備				整備済み				整備済み			
荒川との連続性		落差なし				1.2mの落差あり				1.7mの落差あり			
用排水路 - 水田の連続性		落差小 (堰板・土嚢を一時的に設置)				落差大 (給水栓・排水パイプを常時設置)				落差大 (給水栓・排水パイプを常時設置)			
排水路魚類調査地点		A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
排水路材料		土	土	土	土	土	Co	Co	Co	Co	Co	Co	Co
優 占 する底質	灌漑期	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	Co	Co	砂泥	砂泥
	非灌漑期	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	砂泥	Co	砂泥	砂泥	砂泥
下流端水面幅 (m)		2.5	1.1	0.7	0.7	1.4	2.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.2	0.9
水深 (cm)		38～84	18～43	8～45	4～41	20～62	11～118	7～107	8～90	2～37	8～107	1～80	2～70

A・B・Cともポンプにて揚水。水深は灌漑期のデータ(中干し期も含む)

【整理例の説明】

水路については、水路の材質、水路内の落差、物理的な構造、水深などを整理した。魚類等の生息・生育環境として水路を見ると、灌漑期と非灌漑期とでは、流速・水深が大きく異なっており、また底質や周辺の植生なども1年を通して必ずしも安定しているものではないため、魚類の動向調査等と合わせて、水路内の水環境のデータを取っていくことが望ましい。

合わせて、水路内に魚類の移動障害となる落差がないか、落差がある場合は移動障害の程度や、障害となる期間などについても合わせて整理を行う。荒川の事例では、非灌漑期に入ると魚類が一斉に水路から荒川本川に下り、水路内に部分的に残る水溜りに集まることが確認できた。

【荒川の現状把握の例 7 営農形態および水管理の変化の整理例】

これは、1950 年代の関東地方における稲作の暦と現在の荒川での状況を示している。

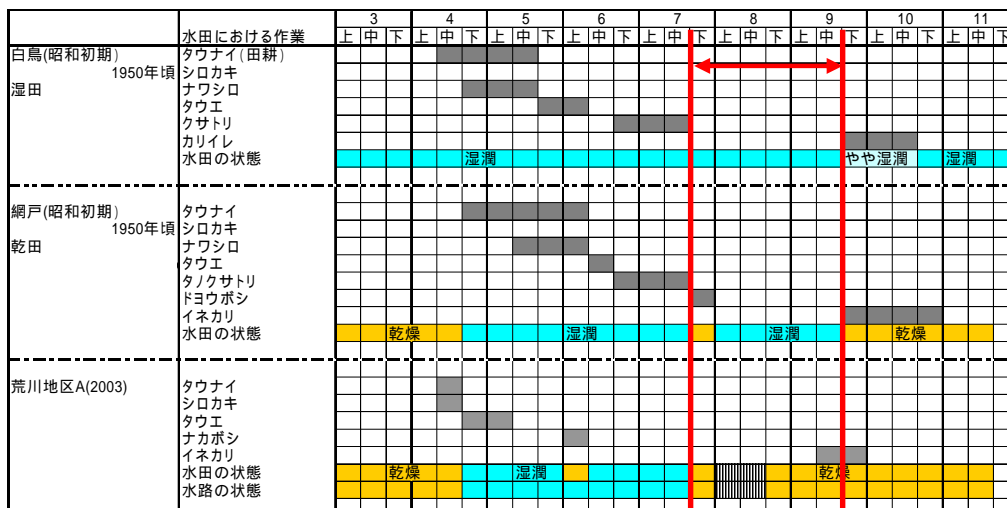


図-3.5 対象地区の営農形態の変化 文献8)をもとに(独)土木研究所が作成

【整理例の説明】

水田は人為的な管理がなされている場であり、魚類等の生息環境も水管理の影響を受ける。図は昭和初期および 2003 年における湿田・乾田の営農形態・水管理とを比較したものである。これによると、1950 年頃の河川周辺の湿田は、1 年を通して乾燥することは無かった。また、同時期の乾田の水管理を見ると、水田地域において用水が用いられるのは4月中旬から9月までで、中干しの時期は7月下旬であった。一方、現在の荒川地区では、水田地域に用水が用いられるのは、4月下旬から7月下旬、中干しは6月上旬である。これは昭和初期に比べて機械化が進んだために、田起し・代掻きから田植えまでの期間が短縮されたこと、大型機械による刈入れのために水田の水を早めに落とすこと、などによるものである。

【荒川の現状把握の例 8 生息が予想される魚類等の生活史の整理例】

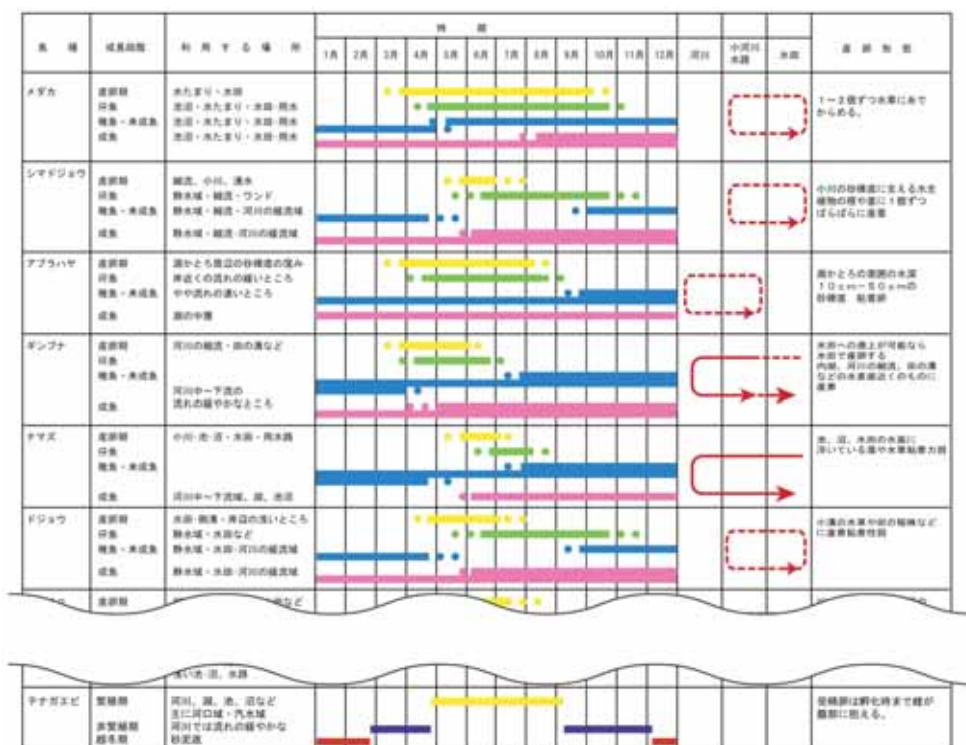


図-3.6 魚類等の生活史 文献9)をもとに(独)土木研究所が作成

【整理例の説明】

本図は、調査地区における予備情報として、出現が予想される魚類等の生活史を文献により整理したものである。このように、魚類はその生活史の中で、河川と水田・農業用水路を利用する時期や段階が異なる上、その必要とする状況も異なっている。荒川においては、これらの情報を整理した結果、ナマズの荒川地区における産卵場の利用状況について、定期調査とは別に目視調査を実施することとした。

【荒川の調査結果の整理例 1 魚類調査結果の整理例】

表-3.4(1)[荒川調査] 水路タモ網定量調査 確認魚種一覧

物理構造	地区・地点	水路形状	水深 (cm)	表層流速 (cm/s)	水面幅 (m)	植生カバーの有無	優占する底質	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
								土	土	土	土	土	コ	コ	コ	コ	コ	コ	コ
魚類	No.	科名	種名	捕獲法	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ	タ
	1	ウナギ	ウナギ	<i>Anguilla japonica</i>															
	2	コイ	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	12	5	9	3											
	3	ギンブナ	ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>				1											
		フナ属	フナ属	<i>Carassius sp.</i>	41	181	82	66				27	77	99	56			9	3
	5	タイリクバラタナゴ	タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>								7							
	6	オイカワ	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	116							73	1						
	7	カワムツ	カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>	27													1	
	8	ウグイ	ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>	9														
	9	モツゴ	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	13	8	2	2				21	21	430	172			114	10
	10	タモロコ	タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>	131	118	198	204				3	20		3				
	11	ニゴイ	ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>	7	1													
	12	スゴモロコ	スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	2														
	13	ドジョウ	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	35	72	77	98				17	9	3	14			57	67
	15	ナマズ	ナマズ	<i>Silurus asotus</i>	3	11	15	12										90	15
	16	サンフィッシュ	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	1														
	17		ブラックバス	<i>Micropterus salmoides</i>	1														
	18		コクチバス	<i>Micropterus dolomieu</i>	1														
	19	ハゼ	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. OR</i>	6							8	4	4	4			1	20
個体数合計					405	396	383	386				160	132	536	249			57	183

表-3.4(2)[荒川調査] 水路定置網補足調査 確認魚種一覧

No.	科名	種名	地区・地点	捕獲法	A1		A2		A3		A4		Aポンプ		B上端		C上端		水路形状 凡例
					上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	上	下	
1	コイ	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>		8	3			1										土: 土水路
2		ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>								1								コ: コンクリート水路
3		ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>			7		1			5								
4		ギンブナ	<i>Carassius auratus subsp.2</i>													6			
5		フナ属	<i>Carassius sp.</i>		13	6	10	149	2	4	8	6				20			底質 凡例
6		タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>		6		1	8											1: 砂泥(2mm以下)
7		オイカワ	<i>Zacco platypus</i>		1	15													2: 小礫(2-4mm)
8		カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>		1														3: 中礫(4-64mm)
9		ウグイ	<i>Tribolodon hakonensis</i>		2														4: 大礫(64-256mm)
10		モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>		16	3		7		2	1				20				5: 巨礫(256mm以上)
11		タモロコ	<i>Gnathopogon elongatus elongatus</i>		37	46	1	26	121	60	31	10	1		10				6: コンクリート
12		ニゴイ	<i>Hemibarbus barbus</i>			4													捕獲法 凡例
13		スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>			1													タ: タモ網による採捕(50m/地点)
14	ドジョウ	ドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>				1	12	17	57	19	31	1		31				上: 定置網(のぼり)による採捕
15	ナマズ	ナマズ	<i>Silurus asotus</i>				1	4	10	7	8	1							下: 定置網(くだり)による採捕
16	メダカ	メダカ	<i>Oryzias latipes</i>																
17	サンフィッシュ	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>		1	2													
18	ハゼ	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius sp. OR</i>		2				1							5			
個体数合計					87	87	15	206	152	130	72	49	2		93				

B 上端では多数の稚魚(特にフナ属)が捕獲されたため、各種最大 20 個体を計測した。

【整理例の説明】

表は、荒川地区における定期調査の結果の整理例を示す。調査時には、水路形状、水深、流速、水面幅、植生カバーの有無、優占する底質等を記載した。これらの情報は、各地点の水環境を把握するために重要であるほか、同一地点の環境が一年を通してどのように変わってきたかを知るうえでも重要である。

魚類の調査結果は、調査用具、魚種、調査日、調査地点別に採捕尾数を記載した。調査用具ごとに整理を行うのは、データの持つ意味が異なるためである。たとえば、タモ網による採捕結果は各調査地点の魚類相を、定置網による採捕結果は当該地点を通過する魚類をそれぞれ把握することができる。

【荒川の調査結果の整理例 2 主要魚種の出現状況と産卵時期の整理例】

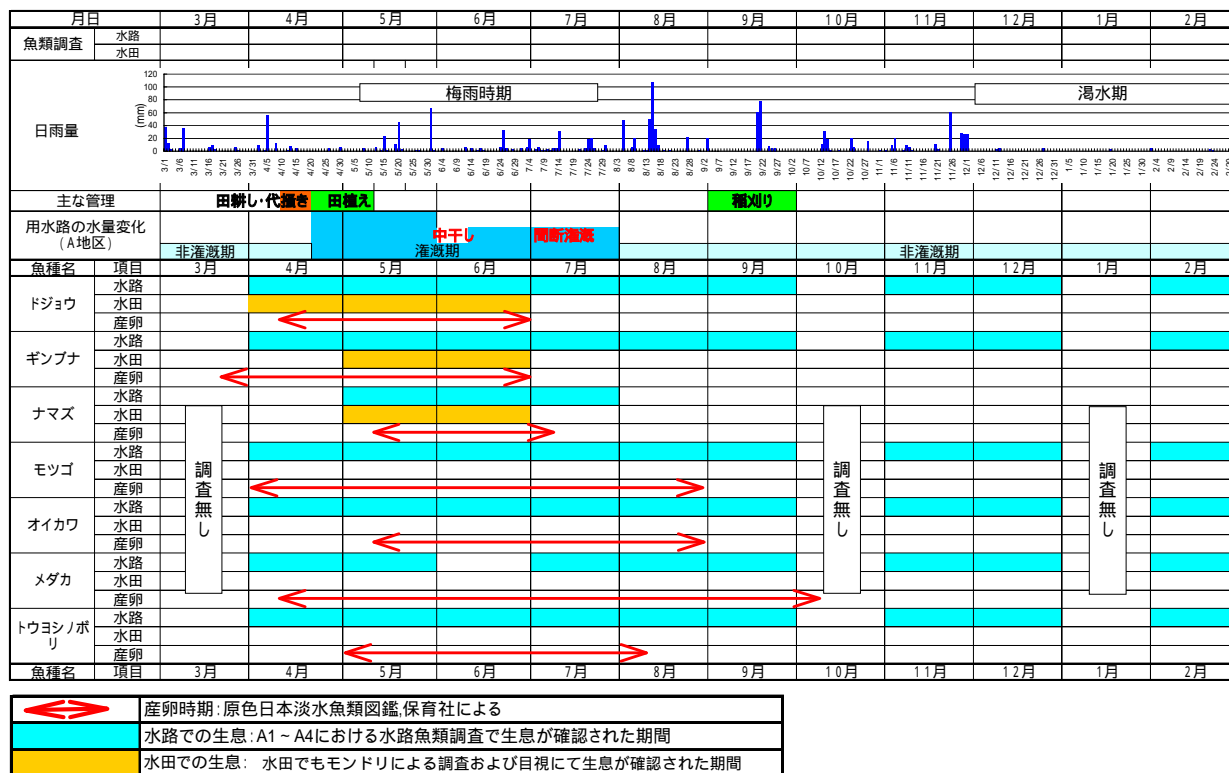


図-3.7 主要魚種の出現状況と産卵時期の整理例

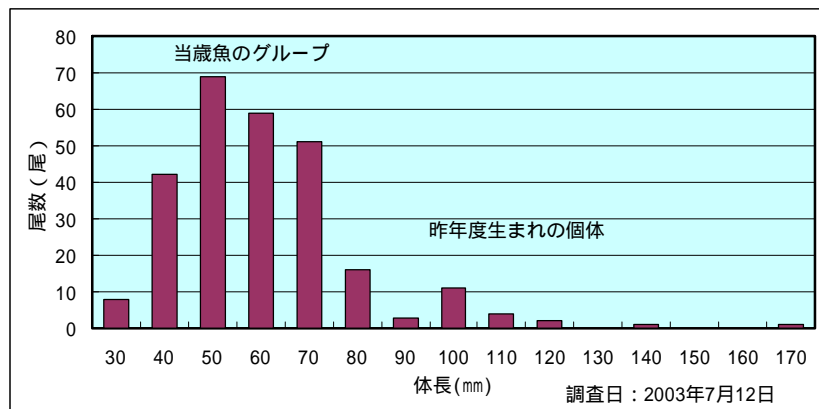


図-3.8 ドジョウの体長分布

【整理例の説明】

本図は、調査期間の日雨量、水管理および荒川A地区において調査期間を通じて出現した魚種が生活史の中で水田地域（水路・水田）において出現した時期と産卵時期を示したものである。ここに、実際の産卵時期や産卵場所は地域やその場の特性によっても異なるが、フィールドで魚類の産卵期間を調べることは困難であるため、ここでは、魚類図鑑の記述をもとに整理を行った。

本整理により、水路・水田で確認できた時期が必ずしも水路・水田を利用する期間と一致するものではないが、このように、魚類の生活史の情報、実際に確認された期間、水管理の状況、降雨情報等を比較することにより、個別の地域における問題点を整理するとともに、改善策を検討する基礎資料となる。

なお、体長の調査結果を図-3.8 のように整理することによって、その魚種の年齢構成等を推察することができる。

3.2 目標設定の考え方

(1)生態系からの考え方

目標の設定については、単に希少種という理由だけで特定の生物に関する目標を設定するのではなく、そもそもそこに存在していた生態系の再生など生物間の関連も考慮して目標設定を行うべきであり、生態系の典型性や上位性を代表する種について目標を設定することが重要である。

(2)水田の成り立ちの違いからの考え方

河川と身近な水域間のネットワークは様々な形態を有し、そこに形成されている生態系も異なっている。たとえば、同じ水田でも、氾濫原や後背湿地に形成される水田と谷津田では、水の流れ、生息する魚種等に違いが見られる。

したがって目標設定を行う際には、対象地区においてもともと形成されていた環境やそこに生息していた生物を十分考慮した上で、対策の必要性も含めて検討する必要がある。たとえば、外来種が侵入する恐れがある場合など、必ずしもネットワークをつなぐことが良い結果にならない場合もあることを銘記すべきである。

(3)魚類等の生息の場としての考え方

水路は、水域間を結ぶネットワークとしての機能だけでなく、魚類等の生息の場ともなっていることから、植生帯の復元、水路断面の多様化（周辺陸域との連続性も含む）など水路自体の環境改善と保全が重要である。谷津田を流れる水路は恒常的水域であり、流量や水温が安定していることが前提となっているので、その水源となる湧水の保全など視野を広げた目標設定が必要である。

(4)他の目的との整合性の確保

目標設定の際には、治水・利水上の安全を確保することが前提であるとともに、現在の営農形態を十分考慮に入れ、状況に応じて段階的に目標設定を行うことが必要である。

3.3 注意事項

1. 課題の抽出

現況把握の結果をもとに、対象地区がもともと有していた環境を明らかにし、現在のその場の課題を抽出する。

2. 評価対象魚種の選定

目標設定を行うにあたっては、河川と水田・農業水路の双方を生息の場として利用する魚種や、その地域の代表的な種、希少種などを考慮して評価対象魚種を定めると良い。なお、魚類等の産卵等の時期は地域、河川により異なるため、その地域に詳しい学識経験者等に確認する必要がある。

【参考5】下流水域と分断された谷津田

D川下流には堰が一基設けられているが、その堰上流からD川につながる用水路では調査区間を通じて移動障害となるものがないが、魚種によって分布範囲が異なっており、特に山裾の水路を中心にメダカやキンブナなどが通年生息している。一方、本用水路につながるD川に設けられた堰下流ではブルーギルやアメリカナマズ（チャネルキャットフィッシュ）が多数採捕されたが、湛水域を含む取水堰上流ではこれらの生息は確認されておらず、取水堰が外来種の進入を防いできた可能性がある。

このように、湧水を水源とする谷津田の農業水路では年間を通じて流れが確保されるうえ、水路内には周辺の土地利用や地形などの要因によってさまざまなハビタットが形成されるなど谷津田特有の生態系を支える重要な場となっている。このような場を対象とした事業においては、改変による効果と影響を幅広く整理するとともに、谷津田周辺の生態系を維持するために場合によっては河川とは接続しないという選択肢も含めて検討していくことが大切である。

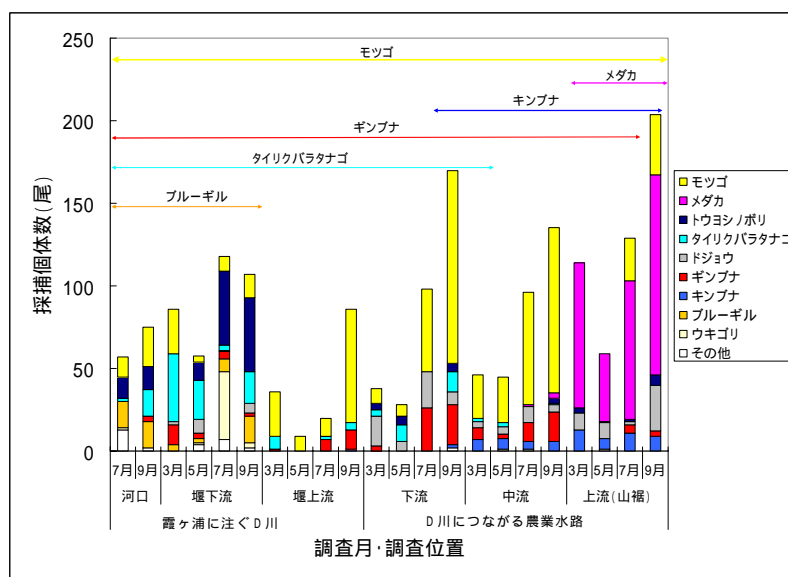


図-3.9 D川における魚類調査結果⁴⁾

第4章 身近な水域間のネットワークの改善手法

身近な水域間のネットワークの改善は、阻害要因に応じて主に以下の3つの手法が考えられる。

- (1) 落差等の物理的な解消による連続性の確保
- (2) コンクリート水路の再自然化等による生息環境の改善
- (3) 水の確保など、運用面の改善

なお、改善にあたっては、改善の重要度の優先順位を踏まえた上で、着手できることから段階的に取り組むことも考えられる。たとえば、コンクリート水路の一部区間を再自然化するだけでも効果は期待できる。

以下に事例を示す。

なお、個々の事例は、周辺の社会的条件や物理的条件などを勘案して整備されたものであり、形式だけではなく、その判断過程を十分理解して参考とされたい。

(1) 対策の事例

1) 河川と農業水路との落差の解消

A：階段式魚道（小貝川）

なめらかで魚にやさしく、多様な水深を確保できることなどから玉石を並べてプールをつくり、緩傾斜化する。なお、この場合は伏流しないような配慮が必要である。



写真-4.1 階段式魚道（自然石タイプ）・小貝川

B：千鳥X型魚道¹⁰⁾（小貝川）

流速の多様性を維持しながら、小流量時でも魚道内にプールをつくり、越流部の水深を確保し、また、水の流れが一定のリズムを繰り返すよう台形の堰板が交互に設置されている。なお、魚類の休息場所を確保するため堰板を2枚ごとに向きを変更し同一方向の堰板間に静流域が生じるよう設置した。また側壁にスリットを設け、堰板間の調整によるプール内の循環流の調整や堰板を抜くことで堆積した土砂の排出が可能である。



写真-4.2 千鳥X型魚道・小貝川

C：せせらぎ式魚道（菊池川）

高水敷を有する河川では、水路を蛇行させて延長することで勾配を緩傾斜化し、自然の小川に近い流れを創出することが可能である。勾配や断面形状を一定にせず、瀬や淵等を形成し、流れに変化を持たせる。流水が地中に浸透しないよう配慮する必要がある。



写真-4.3(1) せせらぎ式魚道・菊池川



写真-4.3(2) せせらぎ式魚道・菊池川

2)水田と農業水路、および農業水路内の落差解消

A：水田魚道（円山川水系鎌谷川）

間伐材を利用した農業水路と水田を魚道で結んだものである。この事例では、コウノトリの生息できる環境づくりの一環として、ビオトープ水田と水田魚道を整備しており、魚道の設置、モニタリングにあたっては、地権者や地元住民の協力を得ながら行っている。



写真-4.4(1) 水田魚道全景・鎌谷川



写真-4.4(2) 水田魚道内の流況・鎌谷川

B：魚道ブロック（山口県東部）

水路途中の落差部などに設置するタイプの魚道である。水路と水田の落差や水路途中の落差など、多様な用途に使用できる。



写真-4.5 魚道ブロックの設置例

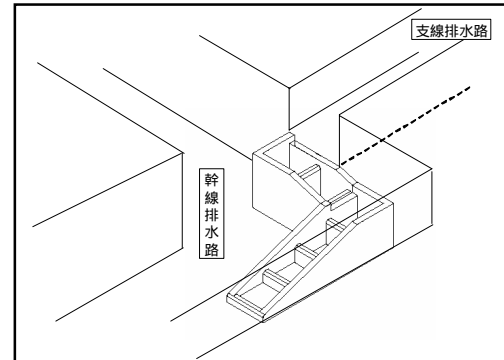


図-4.1 魚道ブロックの設置例

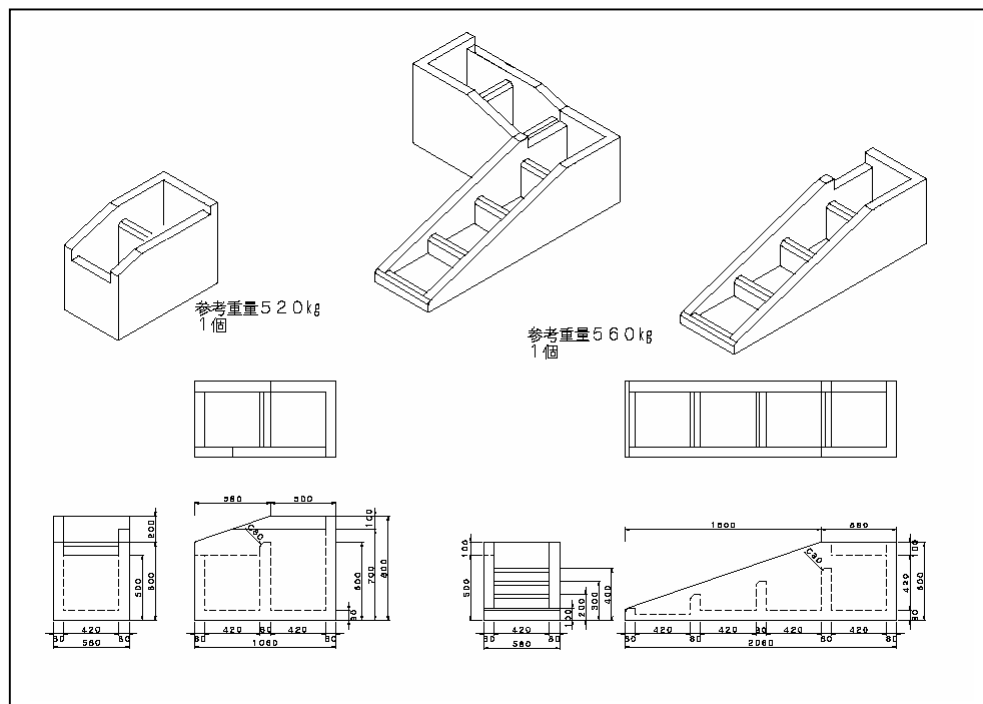


図-4.2 魚道ブロックの構造

生態系保全技術検討調査 中国四国農政局資源課

現地での施工と耐用を考慮し、コンクリート2次製品を2つ組み合わせて設置した。

地元では、洪水期の幹線水路の障害物とならないよう、撤去可能なものが望まれた。

このため、設置は、取り外しができるようビス止めとした。

C：堰上げによる落差解消

農業水路と水田に落差がある場合、農業水路の水を角落し等を用いて一時的に堰上げて、水路と水田の落差を解消する。

落差を複数に分割し、一つ一つの落差は魚類の遡上が可能な高さとする。

小流量での水深確保対応とともに、非越流部下流側での魚類の休息が可能なように配慮する。

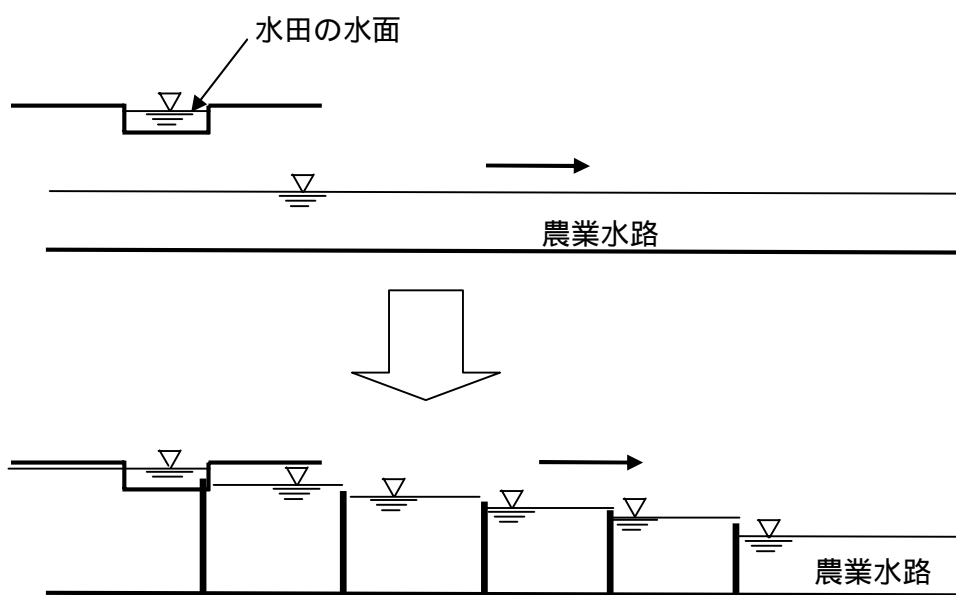


図-4.3 堰上げによる落差解消のイメージ



写真-4.6 堰上げによる落差解消の例

3) コンクリート水路の再自然化

A：土羽水路の保全、復元

土構造の水路は一部分や片側だけでも魚類等の生息空間としては重要であるので、できるだけ保全する。既設のコンクリート水路についても、その一部を撤去し、水路を拡幅して淀みや河岸植生を設けることも有効であると考えられる。これにより、仔稚魚の生息場やコイ、フナ類の産卵場などの機能の他、タナゴ類の産卵場である二枚貝の生息が期待できる。



写真-4.7 土羽水路の整備例

B：枕木水路

整備されたコンクリート三面張り水路においては、水の流が単調であり水路底もコンクリート地であることが多く生物の避難場所、生息場所がない。このため水路底に左右の高さを変えた枕木を設置し、流が蛇行するよう変化させるとともに、穴あきブロックを設置し、生物の生息環境を創出した。

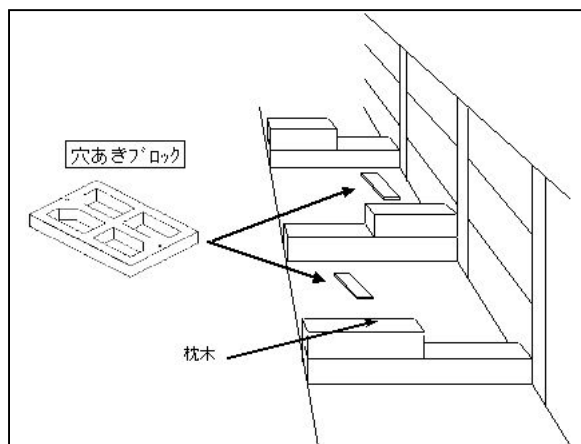


図-4.4 枕木水路の構造



写真-4.8 枕木水路の例

C：二層水路

圃場整備にあたっては、排水路に二層水路を用いることも考えられる。主排水は地中の管路で行い、表層部には生物の移動のための落差のない水路を設ける。



写真-4.9 二層水路の例

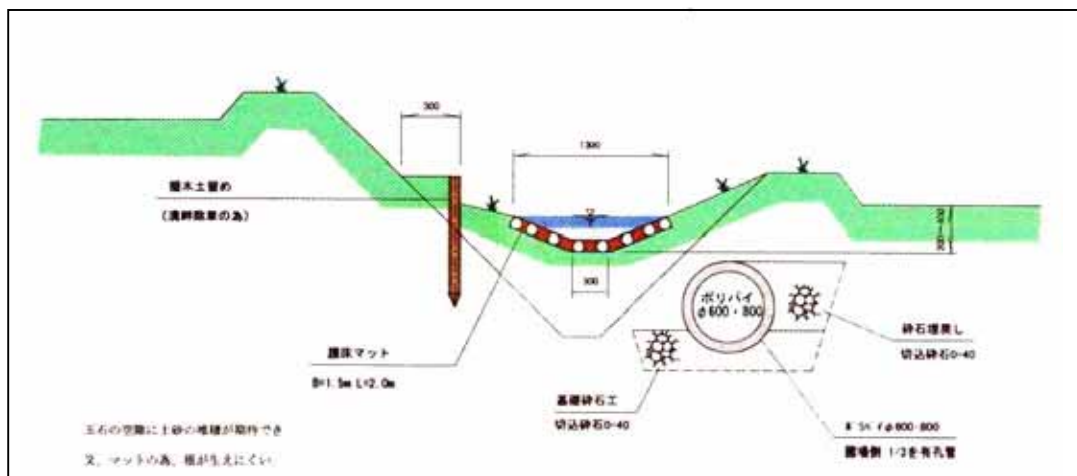


図-4.5 二層水路の構造

パンフレット：県営農村自然環境整備事業 西鬼怒川地区
栃木県河内農業振興事務所 農村振興部

農業排水のための地下排水路と地上の水田生態系保全水路（通称：ドジョウ水路）とを分離して整備（二層水路）し、ドジョウ水路から右岸水田にのぼれるように遡上排水路を設置した。また、幹線排水路と保全水路の間（落差約 1.4m）には千鳥X型魚道を設置した。

4)避難場所としての水面の確保

A：ため池の設置

非灌漑期の水面確保の方法として、ため池を設置する。暫定的な措置としてため池を設置することにより乾出時の避難場所としての機能が期待できる。



写真-4.10 ため池の例（ため池的な機能のあるワンド）

B：休耕田の利用

休耕田をビオトープ水田として活用し、一年を通じて水面を確保する。



写真-4.11

円山川水系におけるビオトープ水田



写真-4.12 景観緑地として、小田原市と地権者が連携して休耕田をワンドとして活用

C：その他

水路に部分的に深みを作ること、中干し時の避難場所として利用できる。

(2)調 整

事業の推進にあたっては、農林水産省、国土交通省、土地利用者等の関係機関との調整が必要である。九州農政局と九州地方整備局における調整事項、手続き等を示す。

地元関係機関との事前調整（協力要請）

【役割】

菊池川河川事務所 調査課	事業推進に向けて鹿本町・土地改良事業団体連合会への協力要請等の調整を行う
九州農政局 資源課	環境との調和に配慮した農業農村整備事業に関する調査を実施し、土地改良事業団体連合会への協力要請等の調整を行う
熊本県土地改良事業団体連合会 調査課	地元・土地所有者、水利組合に対し、環境との調和に配慮した用排水路の設計・施工の協力要請を行う
鹿本町 町長、建設課	地元・土地所有者として、事業への協力要請に対して合意する

農業水路への水供給経路の地元調整

【役割】

菊池川河川事務所 調査課	事業推進にあたり、鹿本町や水利組合に対し、問題点解消のための調整および解決策の提案を行う
九州農政局 資源課	調査実施時期等に関して熊本県土地改良事業団体連合会、水利組合への調整を行う
熊本県土地改良事業団体連合会 調査課	水路状況等の現況を把握するにあたり、地元関係機関へ調査の実施を周知するとともに、調査を行う
川南水利組合 代表、副代表	組合員への水供給経路の調整および周知を行う
鹿本町 町長、建設課（農村整備担当含む）	地元、土地所有者として、水供給経路に対し合意する
鹿本町 川南区 区長、副区長、代表者	鹿本町の川南区民（地元）として、水供給経路に対し合意する
学識経験者	専門家として水供給の考え方や提案についてのアドバイスを行う

施工にあたっての調整

【役割】

菊池川河川事務所 調査課 山鹿出張所	せせらぎ水路やピオトープ池（堤外部）を設計・施工するとともに、施工にあたっての漁協・学識経験者との調整および留意点等の確認を行う
菊池川漁協	漁業者として、国交省への漁業権や施工期間の留意点等の提案を行う
熊本県土地改良事業団体連合会 調査課	農業水利施設管理者と施工方法等の調整を行う
学識経験者	専門家として設計・施工の考え方や形状のアドバイスをを行う

第5章 身近な水域間のネットワークの評価手法

改善前後の比較を行い、身近な水域間のネットワークの評価を行い、評価結果から必要に応じて計画を見直すこととする。

魚類の生息状況からみた評価

魚類相の状況（生息種数、個体数、優占種、評価対象魚種）

- ・産卵時期、移動方向を考慮し、確認魚種の体長組成から再生産の可能性を考察する

場の機能からみた評価

- ・産卵場、移動路、生息場および避難場所などの状況

改善の結果、設定した目標を達成しているかを、追跡調査を行うとともに従前との比較を通じて評価する。

表-5.1 評価項目

項 目 (場の機能)	調査項目・評価の視点
産 卵	<ul style="list-style-type: none"> ・降雨時にナマズ、フナ類の水田へののっこみ状況（目視観察） ・水田からの排水における稚魚の存在（下りウケ等を使用） ・水路における上り方向での成魚、下り方向での稚魚の存在（定置網による捕獲）
移 動	<ul style="list-style-type: none"> ・水路内の任意の定点における遡上降下双方向の移動状況（定置網による捕獲） ・河川と水路の接続部、水路と水田との接続部での捕獲（定置網等による捕獲）
生 息	<ul style="list-style-type: none"> ・成魚および仔稚魚の存在状況（体長組成） ・浅瀬、カバーの下、水際での仔稚魚の存在
避難場所	<ul style="list-style-type: none"> ・水路において、出水時または出水直後の魚類の存在状況（タモ網等での捕獲） 平常時に見られない魚種や体長のものがあるかどうかの確認 ・渇水時、水田乾出直後における魚類の存在状況（タモ網等での捕獲）

【荒川の評価の例 1：稚魚の出現状況】

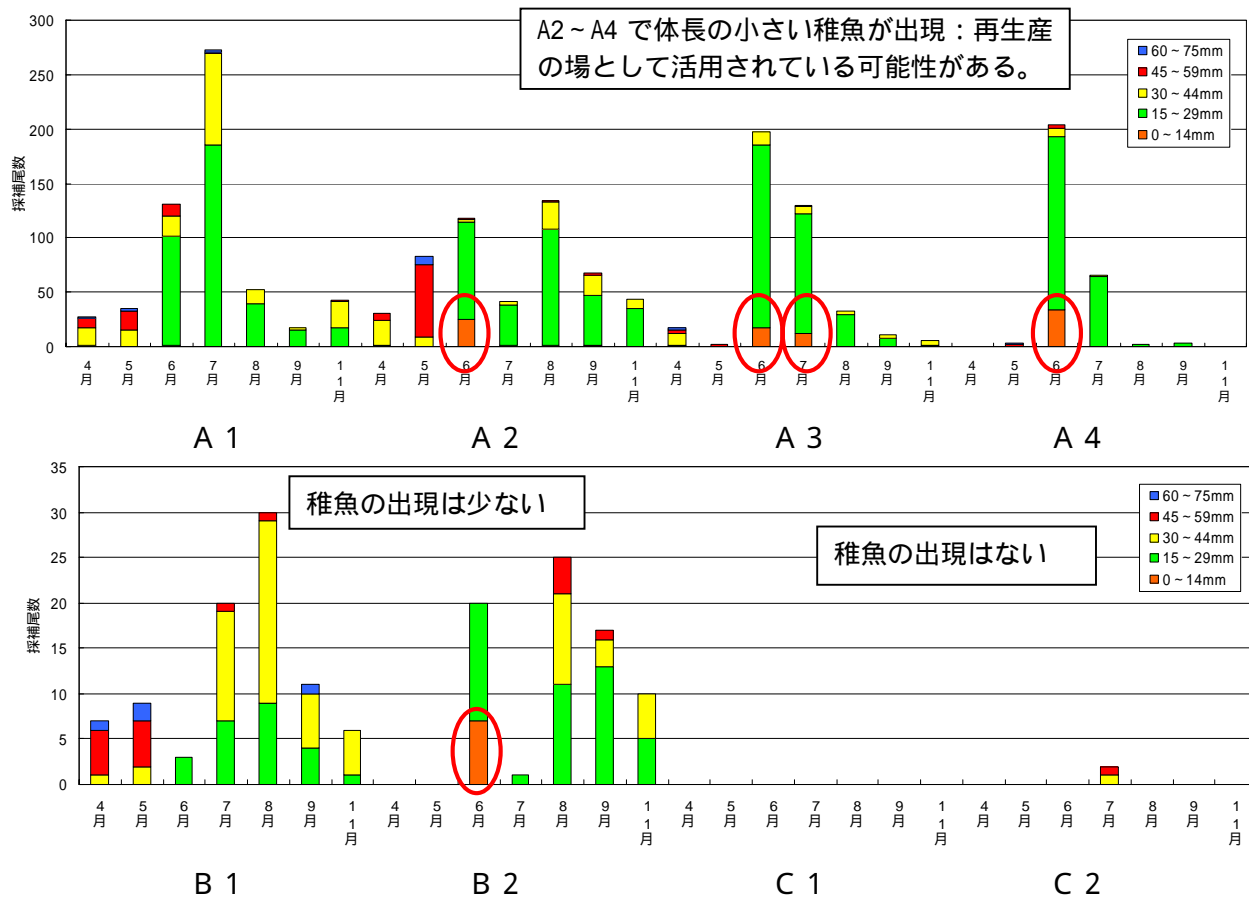


図-5.1 稚魚の出現状況

【評価例の説明】

荒川は、河川との接続部の落差がA：無し、B：小さい、C：大きい の3種類で比較を行っており、落差のないA地区で稚魚の出現が見られる。改善を行う際の調査では、改善の前後で同様の整理を行う。産卵・孵化時期を考慮して再生産の有無を判断する。

【荒川の評価の例 2：魚類の移動方向を考慮した時期別の魚類出現状況】

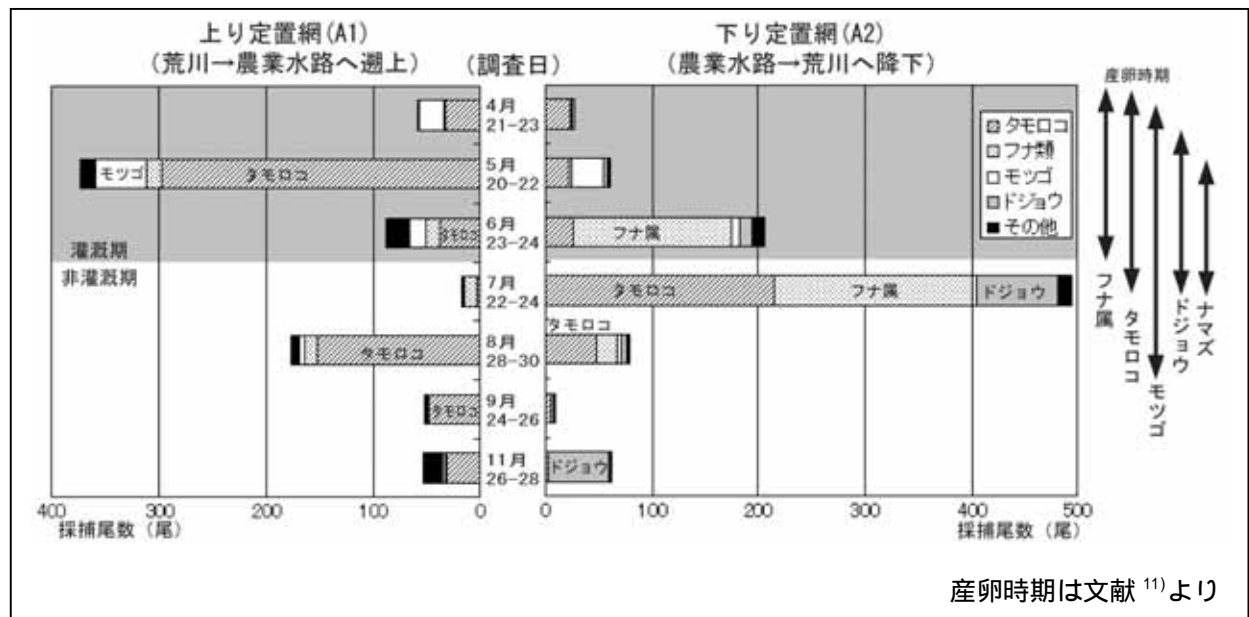


図-5.2 時期別の魚類出現状況⁴⁾

【評価例の説明】

揚水が開始される 4 月以後には、タモロコ、フナなどが産卵のために農業水路へ多数遡上している。水田・農業水路で育ったタモロコ、フナ、ドジョウなどの稚魚が 6 月以後、本川方向へ下り始め、非灌漑期にあたる 7 月に急激に増加している。非灌漑期初期に、集中的に稚魚が下る傾向にあるが、これは揚水の停止に伴い、水田・農業水路の水位が低下することによる避難行動と考えられる。

このような視点で移動方向を考慮して魚類の出現状況を整理する。

第6章 連携事業における課題

河川管理と農業が連携を図り、身近な水域における良好な魚類等の生息環境の改善に取り組むにあたって、以下の課題が挙げられる。

- (1) 水の確保
- (2) 維持管理
- (3) 事業推進のための予算確保

(1) 水の確保

魚類等の生息環境の改善にあたっては、非灌漑期においても水田・農業水路に水を確保することが有効な手段の一つとなるが、そのためにはいくつか課題がある。

たとえば、地下水の汲み上げを行う場合には、維持管理費の負担や地下水汲み上げによる周辺環境への影響などの問題が考えられる。また、河川からの取水の場合には、取水地点下流側の河川の維持流量を限られた流量の中で確保することや、利水者との調整が必要不可欠であることに加え、取水許可にあたっては、その目的を明確にすること、公的な管理主体が運営に当たること等が必要となる。この場合、たとえば環境用水の考え方などが参考となる。

いずれにしても、これらの問題を関係者で共有し、地域毎の問題や特性を踏まえて、対応方針を検討することが重要である。

環境用水とは

水質の浄化、親水空間の創出、修景、生態系の保護等自然環境、社会環境、生活環境の維持・改善を図ることを目的とする用水

(2)維持管理～営農形態の課題～

魚類等の生息環境の改善を行うことによって、水路などの河岸植生や魚道の維持管理など、人手が必要となる。このため、新たな兼業化や高齢化が進む現在の営農形態の実情を考えると、適切に管理するのが困難となることも考えられるとともに、管理の負担が増大することについて、地元の合意が得られない可能性もある。

このため、自然環境に優しい営農を行い、その付加価値を農作物に加えて販売する事例が全国で見られ始めている。

また、これらの取り組みを行うにあたって、水田や河川などをフィールドとして活動している市民団体等と連携することにより、農業従事者にも過度の負担をかけずに実施することも可能である。また、市民団体等の活動範囲は、水田、河川といった管理区分にとらわれることもないことから、それぞれの管理者とも相互に協力しあうことで、より効率的、効果的な管理も期待できる。さらに、「子どもの水辺」再発見プロジェクト、「田んぼの学校」などを活用し、それらの活動を環境教育や自然体験活動の一環として行うことも有効である。

田んぼの学校（農林水産省）

古くから農業の営みの中で形づくられてきた水田や水路、ため池、里山などは、今では農村の重要な自然環境の要素となっている。「田んぼの学校」とは、これらを遊びと学びの場として活用することにより、農業農村整備事業で整備した農地と土地改良施設への理解を深めるとともに、農村の持つ多面的な機能を通して、環境に対する豊かな完成と見識を持つ人を養成していくことを目的とする。

なお、農村環境整備センターでは、センター内に「田んぼの学校」支援センターを設置し、開校の手引きの編集、テキストの紹介、編集、指導者養成研修の開催、指導者の登録、紹介、「田んぼの学校」だよりの発行、企画コンテストの開催など、「田んぼの学校」の積極的な展開を図ることとしている。

問合せ先：「田んぼの学校」支援センター（社団法人農村環境整備センター内）

〒103-0011

東京都中央区日本橋大伝馬町 11-8 フジスタービル 2F

TEL 03-5645-3671 FAX 03-5645-3675

<http://www.apapa.to/tanbo/>

「子どもの水辺」再発見プロジェクト（文部科学省、国土交通省、環境省）

地域で活動する市民団体やNPO、河川管理者、学校関係者等が連携し、子どもたちが安全に水辺とふれあえる場を「子どもの水辺」として登録し、その場において環境学習や自然体験活動を推進する。

また、「子どもの水辺」の活動にあたっては、「子どもの水辺サポートセンター」において、水辺での活動をコーディネートできる指導者の紹介や安全に活動するための資機材の貸し出しなど、ソフト・ハード両面からの支援を行う。

なお、子どもの水辺サポートセンターで貸し出しを行っている主な資機材は以下のとおりである。

- ・ライフジャケット（大人用、子ども用、プロ用）
- ・ヘルメット
- ・スローロープ
- ・川の聴診器（水中マイク）
- ・流速計
- ・水質パックテスト（COD、NH₄、NO₃）

問合せ先：「子どもの水辺サポートセンター」（財団法人河川環境管理財団内）

〒104-0042

東京都中央区入船 1-9-12 河川環境管理財団 2F

TEL 03-3297-2608 FAX 03-3297-2677

<http://www.mizube-support-center.org/>

(3)事業推進のための予算確保

河川管理と農業における魚類等の生息環境改善にあたっては、河川管理では河川環境整備事業費、農業では農村環境整備事業費などが活用可能である。しかしながら、両者の事業は、整備の優先順位の違いなどから個々に進められることが多かった。

本事業を効果的に進めるには、両者の連携が不可欠であり、双方の進捗を調整することが重要である。片方の事業の優先順位が低く、進捗を調整することが困難な場合は、社会資本整備事業調整費（推進の部、調整の部）を積極的に活用することが望まれる。

第7章 モデル河川における検討事例

事業連携方策の検討を行う上で、各種調査、検討を実施したモデル河川の事例を次頁以降に示す。各モデル河川で対象とした地区（モデル地区）は、「氾濫原や後背湿地」、「谷津田」というそれぞれの場の典型的な環境とした。

表-7.1 各モデル地区の概要

モデル河川	調査主体	モデル地区のテーマ 【場のタイプ】 (モデル地区の特色)
荒川	独立行政法人 土木研究所	分断による影響の評価 場の持つ機能の評価 【氾濫原や後背湿地を代替する河川と水田・農業水路】 (河川区域内に水田があり、魚類等にとって良好な連続性が確保された水田と、落差等により分断されている水田とが近接しており、上記テーマにおける比較が可能である。)
菊池川	国土交通省 九州地方整備局 菊池川河川事務所 農林水産省 九州農政局	事業連携方策における実際の施工 【氾濫原や後背湿地を代替する河川と水田・農業水路】 (河川と水田が分断されているものの、それぞれに魚類等にとって良好な環境が形成されている。河川管理と農業が個々に事業に取り組んでいることから、両者が連携して河川と水田との連続性を確保することで大きな効果が得られる場所である。これらのことから、速やかに事業に着手できる状態にあり、事業連携方策における具体的な調整手法等を検討することが可能である。)
小貝川	農林水産省 関東農政局	樋門・樋管における落差の改善例の分析(評価を含む) 【谷津田】 (既に河川管理と農業の両者が一体となって、樋門・樋管における落差の改善が行われていることから、落差の改善例の評価および分析が可能である。)

荒川モデル地区 調査結果

独立行政法人 土木研究所
水循環研究グループ
河川生態チーム

1. 調査の目的

本調査は、一般的に重要といわれる河川と周辺水域との連続性について、現在良好な連続性が残された荒川のフィールドを利用し、その水域の重要性を定量的に明らかにすることを目的に実施するものである。また、状況や生活史との関係について把握するとともに、現在の水域の評価方法やその把握の手法、改善にあたっての目標の考え方等について提言するものである。

2. 調査の概要

調査地区は、荒川中流域（河口から 36km～42km）の堤外地に位置する、河川 - 農業用排水路 - 水田の連続性や用排水形態が異なる 3 地区（A・B・C）を選択した。各地区および調査の概要は以下の通りである。

表 2-1 調査地区の概要

項 目	A 地区				B 地区				C 地区			
圃場整備	未整備				整備済み				整備済み			
荒川との連続性	落差なし				1.2mの落差あり				1.7mの落差あり			
用排水路 - 水田の連続性	落差小；堰板・土嚢を一時的に設置				落差大；給水栓・排水パイプを常時設置				落差大；給水栓・排水パイプを常時設置			
排水路魚類調査地点	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
排水路材料	土	土	土	土	土	Co	Co	Co	Co	Co	Co	Co
下流端水面幅 (m)	2.5	1.1	0.7	0.7	1.4	2.5	1.8	1.8	1.8	1.8	1.2	0.9
水深 (cm)	38～84	18～43	8～45	4～41	20～62	11～118	7～107	8～90	2～37	8～107	1～80	2～70

A・B・Cともポンプにて揚水。水深は灌漑期のデータ（中干し期も含む）

表 2-2 調査の概要

調査項目	方法・時期など
農業排水路 魚類調査	調査方法：タモ網・定置網（上り・下り） 調査地点：A1～A4, B1～B4, C1～C4 調査期間：平成 15 年 4 月～9 月（1 回/月）、11 月（1 回）
水田産卵調査	春季の降雨時を中心に現地を調査し、水田に遡上して産卵するナマズを目視で確認
排水路水深調査	各地区の排水路水深の変化を把握するため、A2・B1・C1 地点において、自記式水位計を設置

表 2-3 現地調査工程

年・月	平成 15 年										平成 16 年		
	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	
利水状況 (*A 地区)	<div><div>ポンプ運用開始</div><div>代播き期</div><div>中干し期</div><div>落水期</div><div>ポンプ運用停止</div></div> <div><div>灌漑期</div><div>非灌漑期</div></div>												
水田産卵調査	<div><div>降雨時に随時調査</div></div>												
水田水路魚類調査													

□ 調査地区の現況



図2-1 調査地区の位置



A 地区： 荒川本川との落差なし
圃場整備なし



B 地区： 荒川本川との落差あり
圃場整備済み



C 地区： 荒川本川との落差あり
圃場整備済み

3. 調査結果

3.1 地区別の魚類相

(1) 出現種数・累積個体数

図3-1,3-2は、平成15年4月～11月に採捕された魚類の出現種数・累積個体数である。出現種数ではA＞B＞Cの順に多く、荒川本川・農業排水路・水田との連続性や用排水の形態が魚類相に影響を与えていることが確認された。累積個体数では、B＞A＞Cの順で個体数が多い結果となったが、A・B地区では大きな差は見られず稚魚の個体数が多く確認された。

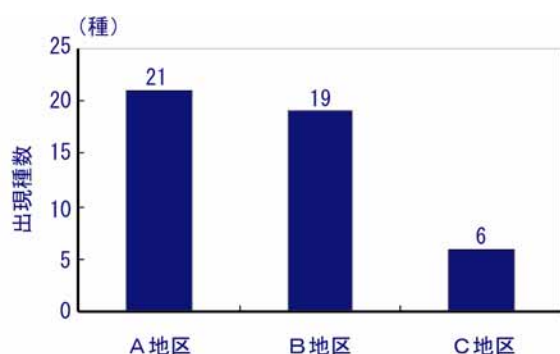


図3-1 出現種数

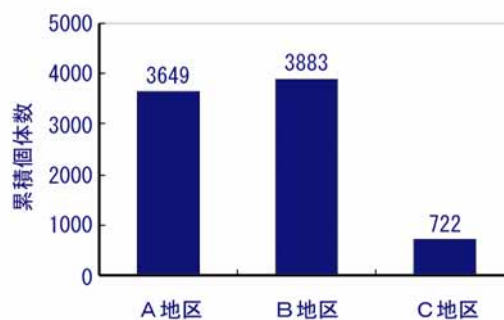


図3-2 累積個体数

(2) 出現状況

本調査ではコイ科を中心として8科26種が確認され、そのうち外来種(国外からの移入種)は5種であった。出現頻度はドジョウが最も多く、次いでモツゴ、タモロコ、ギンブナ、トウヨシノボリ、オイカワであった。ナマズはA地区において、4月～7月に確認された。

表3-1 出現状況

NO.	科 名	種 名	地 点	調査年月																										
			学 名	A1			A2~A4				B1			B2~B4			C1			C2~C4										
				H15.4	H15.5	H15.6	H15.7	H15.8	H15.9	H15.11	H15.4	H15.5	H15.6	H15.7	H15.8	H15.9	H15.4	H15.5	H15.6	H15.7	H15.8	H15.9	H15.11	H15.4	H15.5	H15.6	H15.7	H15.8	H15.9	H15.11
1	ウナギ	ウナギ	Anguilla japonica																											
2	コイ	コイ	Cyprinus carpio																											
		ゲンゴロウブナ	Carassius cuvieri																											
4		ギンブナ	Carassius auratus langsdorfii																											
5		キンブナ	Carassius auratus subsp.2																											
		フナ属	Carassius sp.																											
6		タイリクバラタナゴ	Rhodeus ocellatus ocellatus																											
7		ハス	Opsariichthys uncirostris uncirostris																											
8		オイカワ	Zacco platypus																											
9		ヌマムツ	Zacco sieboldii																											
10		ウグイ	Tribolodon hakonensis																											
		アブラハヤ	Phoxinus lagowskii steindachneri																											
12		モツゴ	Pseudorasbora parva																											
13		タモロコ	Gnathopogon elongatus elongatus																											
14		ツチフキ	Abbottina rivularis																											
15		ニゴイ	Hemibarbus barbus																											
16		スゴモロコ	Squalidus chankaensis biwae																											
17		アカヒレタビラ	Acheilognathus tabira subsp.1																											
18	ドジョウ	ドジョウ	Misgurnus anguillicaudatus																											
19		シマドジョウ	Cobitis biwae																											
20	ナマズ	ナマズ	Silurus asotus																											
21	メダカ	メダカ	Oryzias latipes																											
22	サンフィッシュ	ブルーギル	Lepomis macrochirus																											
23		ブラックバス	Micropterus salmoides																											
24		コクチバス	Micropterus dolomieu																											
25	ハゼ	トウヨシノボリ	Rhinogobius sp. OR																											
26	タイワンドジョウ	カムルチー	Channa argus																											

(3) 出現魚種の構成

平成 15 年 4 月～11 月に採捕された各地区の出現魚種の構成を見ると、全地区に共通してドジョウ、モツゴ、ギンブナ、キンブナ、タモロコ、トウヨシノボリ、オイカワの 7 種が出現した。

各地区の水路上流部では、A 地区ではタモロコ・ドジョウ・フナ属が多く、またナマズが出現した。B 地区ではフナ属・モツゴが多く、C 地区ではドジョウ、トウヨシノボリが多く出現した。

このように、それぞれの地区の連続性や用排水の形態の違いによって、魚類相が大きく異なっている。

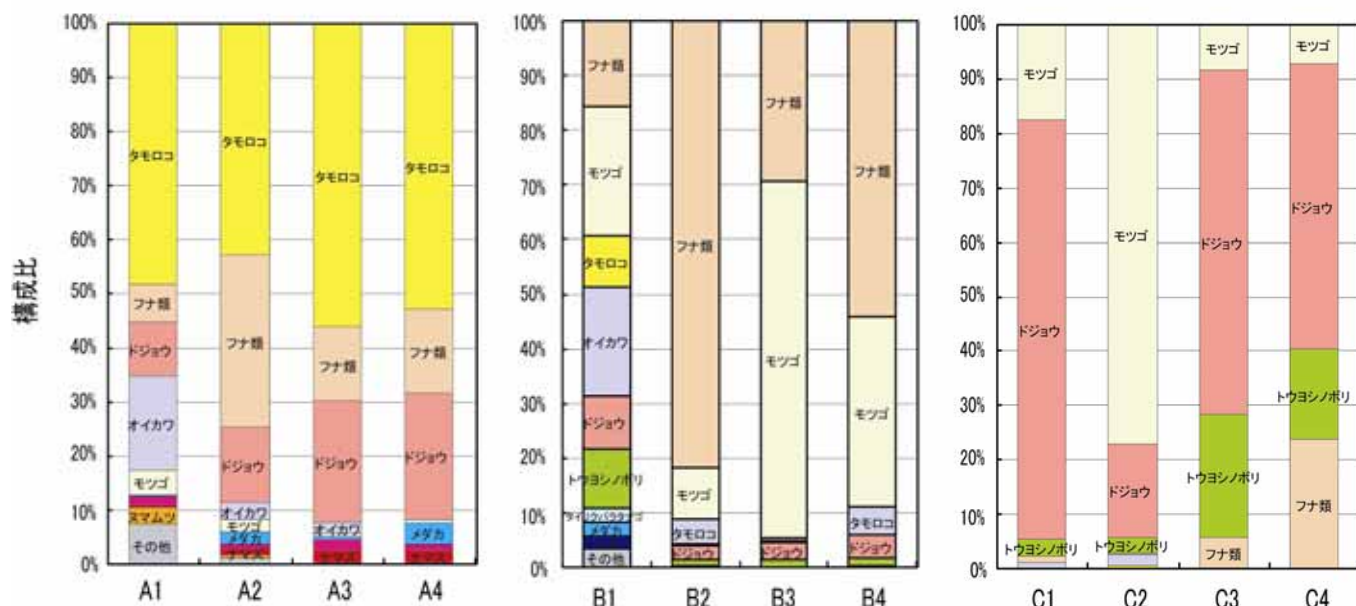


図 3-3 出現魚種の構成

(4) タモロコの出現個体数

タモロコは、川の沿岸の水の緩やかなところや内湖などの水草・藻の中に生息し、5～7 月の小溝や水路・水田の抽水植物などに産卵する（出典：原色日本淡水魚図鑑 保育社）

タモロコは A 地区で多く確認され、コンクリート水路で連続性が乏しい B、C 地区では少なかった。調査地点別に見ると、体長 14mm 以下の個体は 6、7 月に A2～4 でのみ確認されている。

荒川では、A 地区で見られるような川との繋がりのある形態がタモロコの再生産のために重要な場であると考えられる。このことは、中村(1970)での観察「産卵期には大きな河川や沼などから細流に遡ってヤナギの根、浮いている草などに産卵する。」からも指摘される事項である。以上より荒川において河川との連続性を示す指標種の 1 つとしてタモロコが挙げられる。

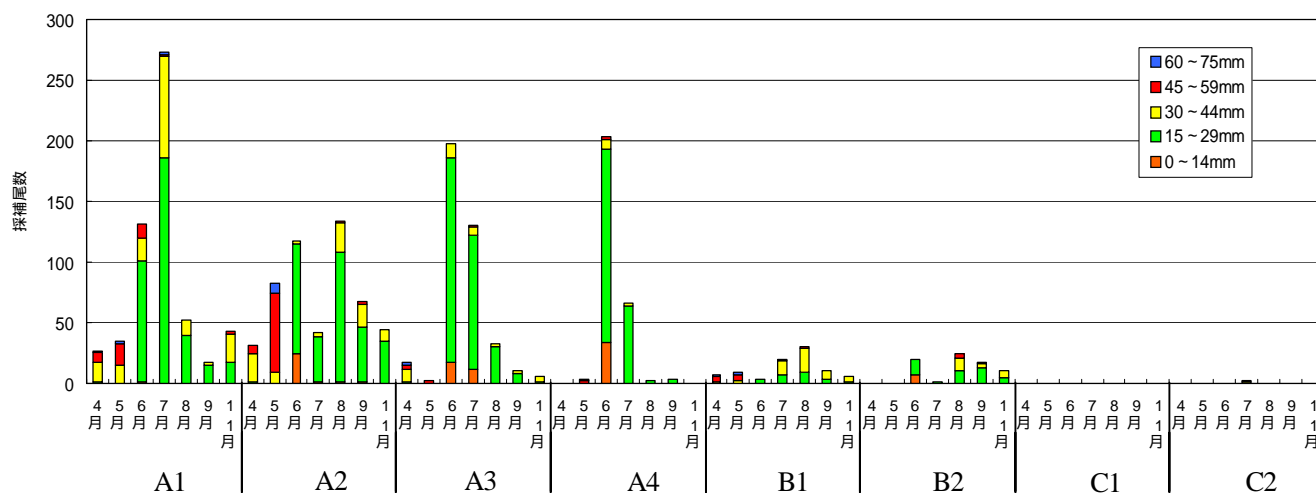


図 3-4 タモロコ体長分布（全地区）

3.2 A地区別の魚の動向

(1) A地区の水路水深

A地区では、4月中旬に揚水を開始し、6月上旬の中干しを経て7月下旬まで給水が行われていた。なお、調査期間（2003年 4月～11月）では、出水による水田の冠水は起こらなかった。

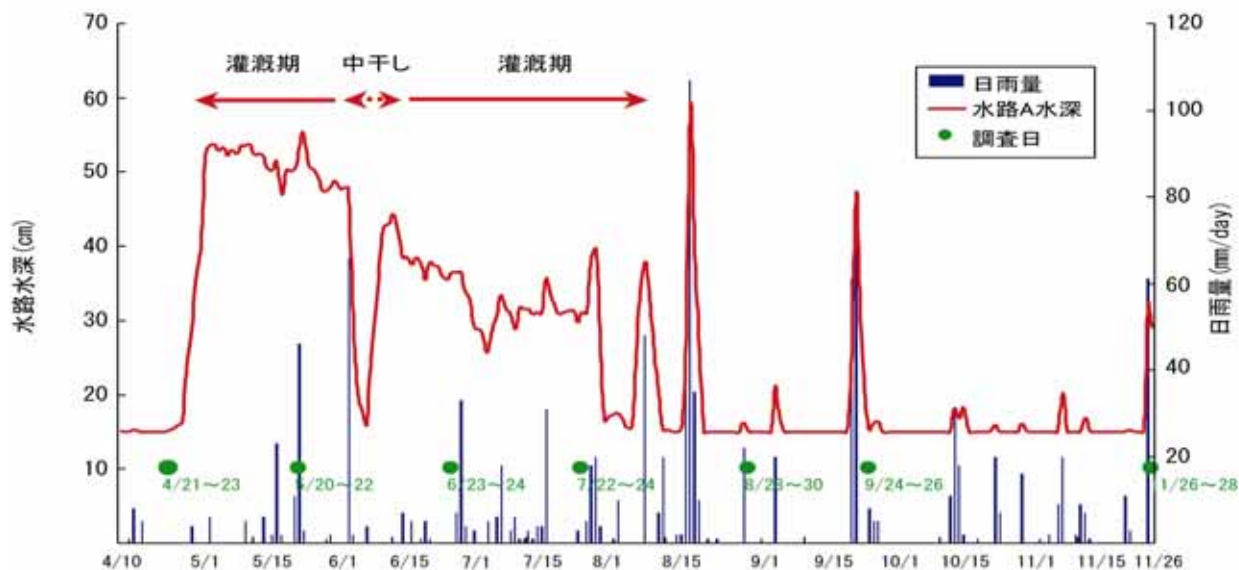


図 3-5 A地区の水路水深と日雨量

(2) A地区の魚の動向

揚水が開始される4月以降には、タモロコ・フナなどが産卵のために排水路に多数遡上する。排水路・水田で育ったタモロコ・フナ・ドジョウなどの稚魚は、6月以降本川方向に下り始め、非灌漑期にあたる7月には、その数はピークを示している。このように非灌漑期初期に、集中的に稚魚が下る傾向にあるが、これは揚水の停止に伴い水路・水田内の水位の低下が稚魚の生育環境を急激に狭めていることが要因の一つと考えられる。

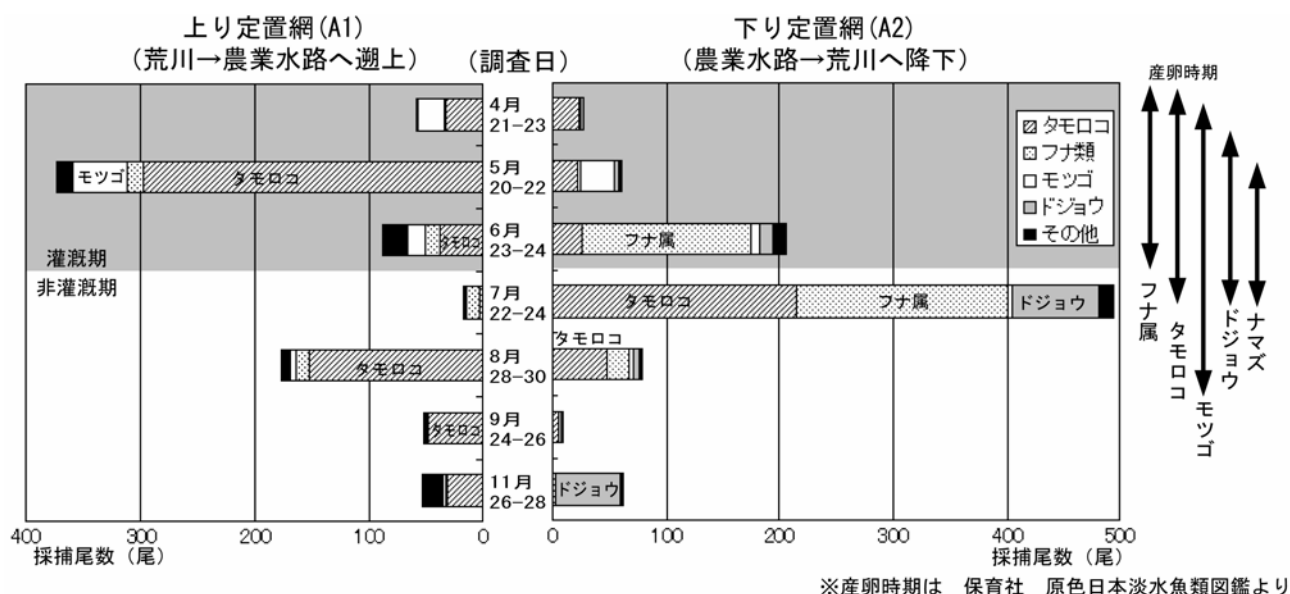


図 3-6 A地区の魚の動向

(3) ナマズの出現状況

5月の調査では、水田内において280mm以上のナマズ親魚数個体による産卵行動が確認され、6月には体長120mm以下の稚魚が採捕されている。7月には稚魚・親魚共に採捕されているが、8月以降はその姿を採捕、目視ともに確認できなかった。

このことから、ナマズにとって当地区のような荒川本川－農業排水路－水田の水域の連続している環境が、産卵の場として重要であることが明らかとなった。

また7月の調査以降、揚水停止を経て、8月の調査時に稚魚・親魚共に採捕、目視による確認がとれなかったことから、当地区の水管理が少なからずナマズの稚魚の成育に影響を与えていたのではないかと推察される。

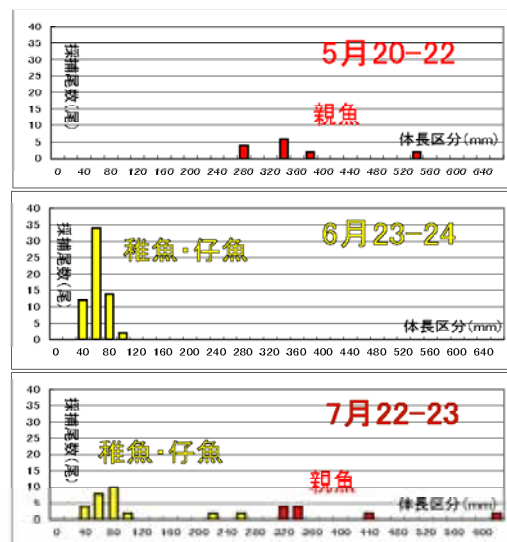


図3-7 ナマズの体長分布(A2~4)



水田に上ったナマズの親魚
(2003.05.21)



ナマズの稚魚(2003.6.02)

(4) 荒川における農作業形態と水管理の移り変わり

図3-8「荒川周辺における農耕作業形態と水管理の移り変わり」によると、昭和初期の湿田では年間を通して湿潤な環境であり、昭和初期の乾田では揚水開始時期は現在とほぼ同じであるが、中干しはなく、また揚水停止時期は9月中旬となっている。

		3			4			5			6			7			8			9			10			11		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
白鳥(昭和初期) 1950年頃 湿田	水田における作業																											
	タウナイ(田耕)																											
	シロカキ																											
	ナワシロ																											
	タウエ																											
	クサトリ																											
	カリイレ																											
水田の 状態																												
網戸(昭和初期) 1950年頃 乾田	タウナイ																											
	シロカキ																											
	ナワシロ																											
	タウエ																											
	タノクサトリ																											
	ドヨウボン																											
	イネカリ																											
水田の 状態																												
荒川地区A(2003)	タウナイ																											
	シロカキ																											
	タウエ																											
	ナカボン																											
	イネカリ																											
	水田の 状態																											
	水路の 状態																											

図3-8 荒川周辺における農耕作業形態と水管理の移り変わり

4. 結果のまとめ

- ・ 荒川本川-農業用排水路-水田の連続性や用排水形態の違いは、魚類相・個体数に大きく影響を与えていた。
- ・ 連続性が保たれた水域(A地区)では、ナマズ・タモロコが水田を産卵の場として利用していた。荒川においては、ナマズだけでなく、タモロコについても連続性を示す指標となり得る(ただし、荒川においてタモロコは移入種である)。
- ・ 水管理(揚水期間)の変化が魚類相に少なからず影響を及ぼしている。

5. 今後の方針

- ・ 各地区の連続性・水路形状等の物理条件と魚類相を結びつけた解析
- ・ 中干しなどの水管理が魚類相に与える影響を把握
- ・ 冠水頻度の影響の把握

菊池川モデル地区 調査結果

国土交通省 九州地方整備局
菊池川河川事務所
農林水産省 九州農政局

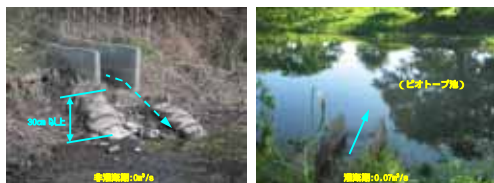
菊池川モデル地区

1. 末広排水樋管とその周辺水域の状況

末広排水樋管とその周辺水域の状況については、次のような課題や問題点などが挙げられている。

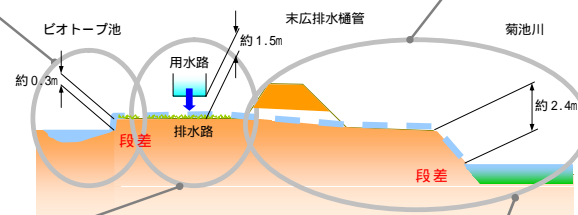
ビオトープ池の状況

- ・ **水路との接続**：水路と池床に段差があり低水時には連続性が失われる。
- ・ **水質の悪化（非灌漑期）**：2月調査時では酸素不足、有機汚濁化、富栄養化により、魚介類がほぼ死滅してしまう状況である。
- ・ **水の循環経路（供給水源）**：水路からの水が常に流れ込むわけではなく、水量が多い灌漑期や雨天の時だけ水が供給されている。



末広排水樋管の状況

- ・ **菊池川合流部との接続**：本川平水位との落差は2.4mと非常に高い。
- ・ **水路内水深**：直線のかつ平坦な構造でほとんど水深がなく、魚類の移動や生息は困難な状況である。



農業用水路や田んぼの状況

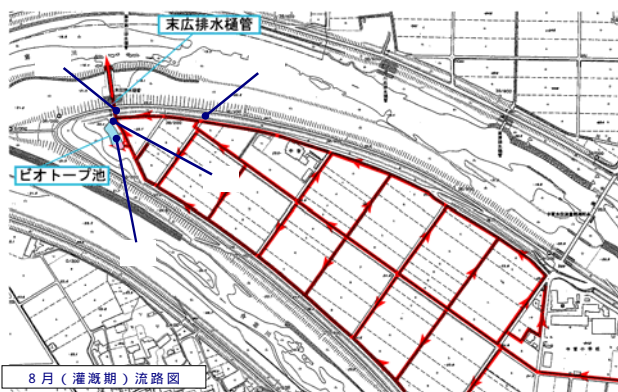
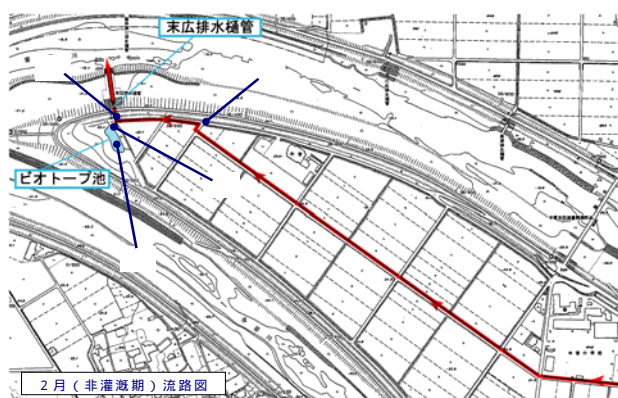
- ・ **田んぼとの接続**：洪水時に逆流を防止するために落差が生じている。
- ・ **三面張り構造**：コンクリート製の単調な水路のため魚介類の隠れ場所がない。
- ・ **土砂の堆積**：土砂が堆積しており、砂だまりの中からシジミやカワナが確認された。
- ・ **水の供給**：冬期には乾田化するため水は流れない（水量が安定していない）。



本川の状況

- ・ 周辺全体の状況としては、菊池川と合志川の合流点であることから、水辺の多様性が高い地点である。
- ・ 高水数には様々な草が繁茂しているが、外来種も多く見られる。

用・排水路流路図



2. 河川とその周辺水域間のネットワーク改善のための目標

菊池川は古来より、菊池平野一体を潤す母なる川であった。菊池平野では菊池川のもたらす豊かな恵みを受け、全国有数の穀倉地帯としてその名を馳せている。その一方、水田の環境は、春夏秋冬の変化の中で多様な生物の生息空間を育む温床となっており、水田から、小川、河畔林、大河川へと連続的に変化する水と緑の空間は、地域の生態系にとって極めて大きな役割を担ってきた。

しかし、菊池川は豊かな自然の恵みをもたらす河川である一方、度重なる洪水の脅威をもたらす河川でもあり、このため、洪水の被害から人々の生活域を守るため、現在まで築堤工事が実施されてきた。この築堤工事は、洪水流の堤内への流出を防ぐことが出来ることと引き換えに、前記した循環する生態系を分断するものとなっていた。とりわけ、小川などの比較的小規模な生態系空間と大河川との魚の移動を分断したことは、多様な生息域の連続性を損ねたことで地域の生息魚類数に大きな影響を与えていると言われている。このようなことから、水田と河川をつなぐ場所に位置する樋管構造物や用水路と排水路の段差部を、これまで以上に魚ののりやすい構造とすることで、地域の生態系の複合的な相乗効果を生み出し、多様な生態系を復活させることができる役割を担うものとなる。

人々の川離れが進む中で、河川空間を人々が利用することによって、その存在価値を改めて認識することが必要であると考えられている。このことを踏まえ、自然環境に配慮しつつ、川を地域に役立てる利活用が推進されることも併せて考えていく必要がある。

また、身近な川である水田の小水路と河川の接点を明確にし、その環境改善を行う事業は、生活と河川を結びつける象徴的な役割を担う。

地域の自然環境へ大きく貢献してきた機能

1. 水田（水田、畦、湿地）の多様性
2. 水田 小川 河畔林 大河川、と連続する循環型の生態系空間

水田の環境と大河川の環境を連続させる
樋管の構造を魚ののりやすいものに改良することにより、循環型の生態系空間を復活させることができる。

河川とその周辺水域間のネットワークの向上

自然環境に配慮しつつ川の利活用を促進する
菊池川では、川を地域づくりに活用する事業を継続的に進めており、計画地においても豊かな自然環境を活用して、利活用の拠点としていきたい。
そして、川を人々が活用することで、川の自然を守り育てる機運を高めていく。

3. 河川とその周辺水域間のネットワーク改善に向けた展開

調査区域周辺に生息する魚類は次のとおりである。

農業水路類型	水田、農業水路との関係	種 名（確認環境） 網掛けは現地確認できた種 (は生存、 は死骸)	配慮事項
一生の生息場所または産卵場所としての農業水路・水田（湿地）	水田、農業水路に一生生活する種 水田、農業水路を産卵場所として利用する種	メダカ（本川） ドジョウ（本川、池） コイ（池） ギンブナ（本川、池、水路） ナマズ（本川） スジシマドジョウ小型種点小型（本川）	・水田と農業水路、農業水路と河川の繋がりが確保 ・冬季乾田化の改善 ・生態環境の創造
自然河川の一支流としての水路	河川に繋がる農業水路にも生息する種（緩流、細流に生息） 稚魚期や避難時など一時的に河川に繋がる農業水路を利用する種	ヤリタナゴ アブラボテ カネヒラ ニッポンバラタナゴ カゼトゲタナゴ バラタナゴ属の一種（池） モツゴ（池） カフヒガイ ムギツク（本川） カマツカ（本川、水路） ツチフキ イトモロコ（本川、池） ヤマトシマドジョウ スナヤツメ ウナギ ゲンゴロウブナ（池） オイカワ（本川、池、水路） カワムツ8型（本川、水路） タカハヤ（本川） ウグイ（本川） コウライモロコ アユ（本川） オヤニラミ（本川） チカダイ（池） ドンコ（水路） トウヨシノボリ（本川、水路） カムルチー（池）	・農業水路と河川の繋がりが確保 ・農業水路における生態環境の改善、創造 そのまゝ留まり生息する場合もある ・農業水路と河川の繋がりが確保 ・農業水路における生態環境の改善、創造

基本的視点

当該事業の基本的目的は、広い意味での農業空間と河川空間の生物の行き来、あるいはこれによりもたらされる自然の多様化を主眼とする。

菊池川および周辺の水路・水田には、左記のような魚種が挙げられる。これらの魚種は、その生活史における場の利用形態によって、4つに分類される。

段階的展開

将来、水田・用排水路～ビオトープ池～菊池川の連続性を確保する

河川～ビオトープ池～水田の連続性を確保することにより、4区分の利用形態を持つ様々な魚種が利用できる場が創造される。

水田や農業水路を産卵場や生息場とする魚種が、河川、農業水路、水田それぞれの水域への移動できる環境へと改善、再生されることにより、身近に生息する魚種の生息環境が将来に渡って安定する。

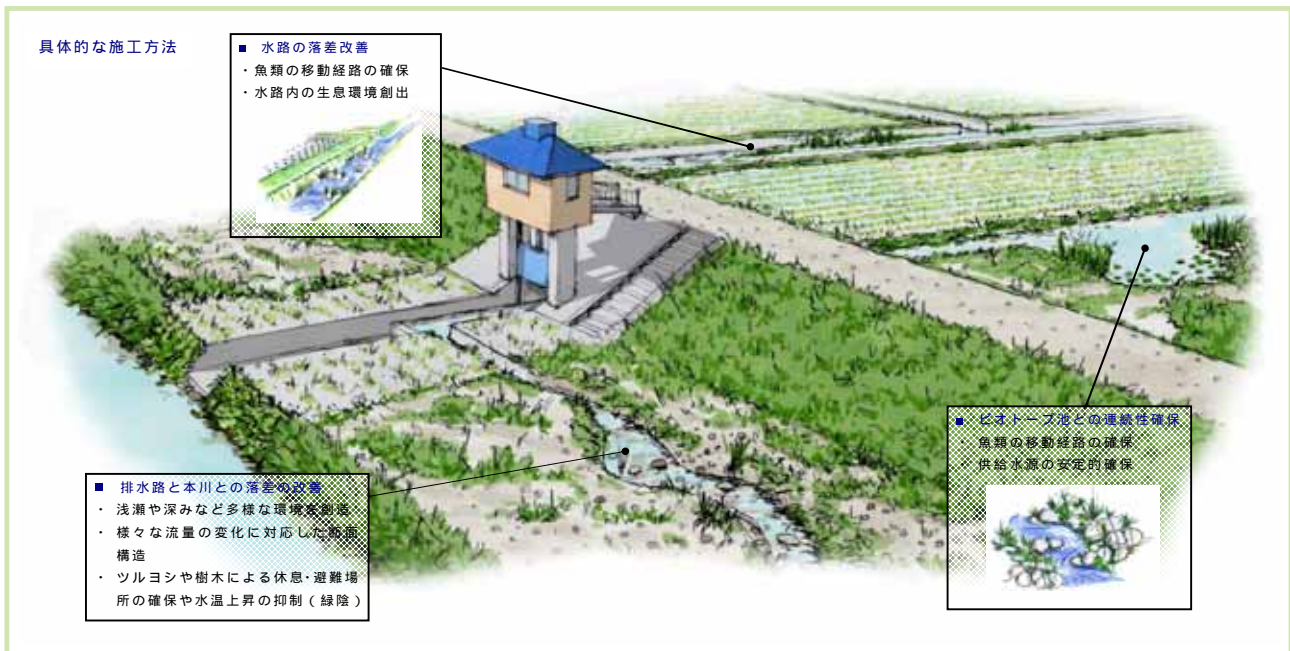
当面、ビオトープ池～菊池川の連続性を確保する

当面整備されるビオトープ池～菊池川の連続性の確保により、の魚種を中心に、この場を利用することができる。また、現状のビオトープ池は、水際にツルヨシやヤナギタデなどの抽水植物が繁茂する緩やかな勾配の浅場が存在することから、の魚種の利用も期待できる。さらに、水田との連続性が確保されれば、の利用できる場が増える。

（参考）主な魚種の遊泳速度と目標流速・水深

魚種の遊泳速度には、長時間続けて出すことのできる速度と、瞬間的にだけ出すことのできる最大の速度があり、前者を巡航速度、後者を突進速度と呼ぶ。指標種に配慮した水路の流速、水深は、水路の魚道形式に大きく左右されるが、概ね流速は対象種の巡航速度の範囲、水深は体高以上あれば、水路を遡上できるものと考えられる。

種 名	巡航速度 (cm/s)	突進速度 (cm/s)	成魚の標準 体長 (cm)	成魚の体高 (cm)
メダカ	6.4～12.8	32	3.2	0.8
ドジョウ	20.6～41.2	103	10.3	1.5
コイ	96～192	480	48	18
ギンブナ	40～80	200	20	7.9
ナマズ	108～216	540	54	7.5
スジシマドジョウ小型種点小型	10～20	50	5	1



樋管の段差解消策（緩傾斜せせらぎ水路）



ワンド

- ・魚介類の生息域を創造
- ・小動物の出入り口を確保

ワンド

ワンド

菊池川

魚道

魚道

水辺の楽校周辺

合志川

魚道

- ・魚の回遊路を創造

末広排水樋管周辺

浅場・深場

末広排水樋管周辺イメージ図

ビオトープ池の改良

- ・四季を通じた水位の保持
- ・浅場・深場の創出

ハーフコーン型魚道

せせらぎ水路
(菊池川との連続性)

堰
(魚介類遡上のための水位確保)

角落し・堰板
(堆砂をフラッシュ)

1:1.0 1:3.0

末広排水樋管

浅場
(水際に木や石を置く)

鳥やトンボの止り木

水際は自然に変化させる

ビオトープ池の改良
(四季を通じた水位の保持)

空石積み: 石の隙間は生きものの隠れになる

深場
(非かんがい期に魚の棲みかになる)

ビオトープ池
(生態系空間の多様化)

7. 改善手法の評価

周辺プロジェクトと連携したモニタリングの実施

近隣には中富小学校があり、計画範囲は水辺の楽校プロジェクトの活動範囲に含まれている。このため、地元の小学生や専門家による、改修前後の定期的な自然観察会や水質調査を実施し、経年的な変化が評価できるデータ収集・管理（モニタリング）を行って、効果を確認することを考えている。

（１）モニタリングの主旨

- ・ 末広排水樋管は多様な生態系の維持・創造を目的として改修が行われる。これについて、施工後の生態系の診断を目的として、モニタリング（事後調査）を実施する。モニタリングの期間は当面、施工後２年間として、その後の継続については今後の状況をみながら判断するものとする。なお、不具合が認識されれば、可能な範囲で速やかに改善策を講じる。

（２）モニタリングの効果

当該地区においてモニタリングを実施することにより、以下の効果が得られるものと考えられる。

・ 改修の評価

河川や農業空間、周辺の多様な環境を情報として伝えることができる。
全体的な自然度の回復状況（人為的空間の環境的安定への移行）やその推移をみることができる。
出現種の確認や植生状況の確認により、整備の評価をすることができる。
モニタリング結果と菊池川や周辺地域の調査資料を比較することにより、本川や周辺地域との生態系の相違点や連続性などの確認・評価ができる。
供用による新たな課題点・問題点の発生の有無を確認することができることに、維持管理に対する提言などを得られることができる。

・ 資料の蓄積

計画地や周辺地域の生態系に関する学術的な資料が得られる。
流域の視点から河川環境対策を考える上での基礎資料となる。
今後の整備や生態系維持活動全般の基礎資料となるとともに、技術の蓄積となる。



- ・ 行政とＮＰＯ、市民などの協働作業が行われることによって、親しみを持ちながら、優れた川づくり・地域づくりを目指す。
- ・ 維持管理作業を含め、水辺の楽校関係者、ＮＰＯ、ボランティア団体などの専門家や市民等の協力、協働のもと実施する。
- ・ 維持管理作業や学校等での実習活動等のプログラムのなかに取り入れるなど、他の行事と一括で実施する。
- ・ 今後の環境整備事業等の技術的蓄積や基礎資料となるようモニタリング結果は記録として残すものとする。



外来種対策

河川と農業空間の魚類の行き来をスムーズにすることは、一方ではブラックバス等の在来種の生息に悪影響を及ぼす種の移動も可能とすることが考えられる。このため、今後は定期的な魚類観測を実施し、併せて外来種対策を検討していくことを考えている。

小貝川モデル地区 調査結果

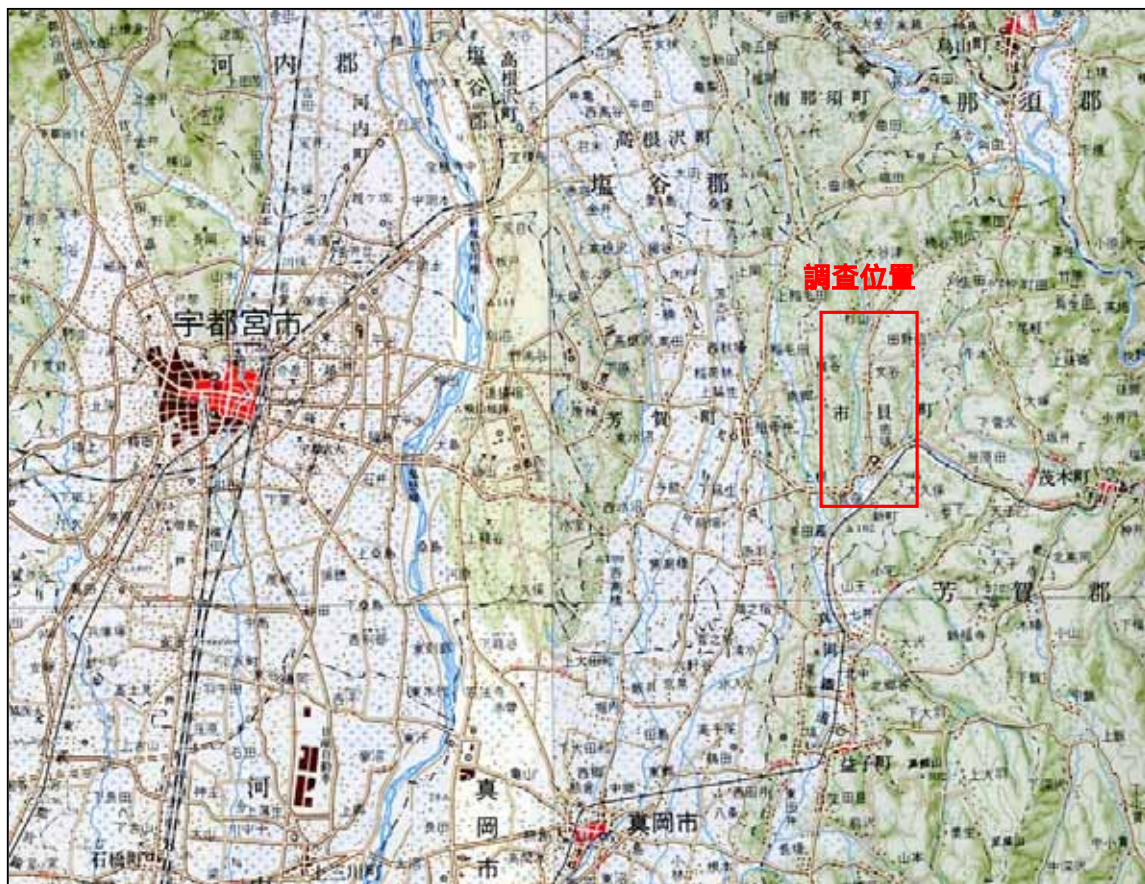
農林水産省 関東農政局

1. 地区の概要

(1) 位置

栃木県芳賀郡市貝町地内であり「図 - 1 調査位置範囲」のとおりである。

図 - 1 調査位置範囲



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の5万分の1地形図を複製したものである。

(承認番号 平16総複、第99号)

(2) 概況

本地区は一級河川利根川水系小貝川の最上流域、栃木県南東部の市貝町に位置する水田農業地域である。調査の対象として選定した地区の土地利用は、「図 - 2 小貝川地区排水樋管流域土地利用図」のとおりであり、丘陵部は、おおむね針葉樹林・広葉樹林に覆われ、丘陵下部は畑地として利用されており、谷津や小貝川沿いの低地は水田として利用されている。

また、小貝川は平成11年7月の豪雨により越水氾濫し、平成11～14年度に災害復旧事業により改修がなされている。災害復旧事業の実施にあたっては、自然環境に配慮した「多自然型」の工法が取り入れられ、河川内の置石・寄石工、ブロックマットによる隠し護岸工のほか、区間内で周辺水域から河川へ流入する接続部(排水樋管)においては魚類の遡上等に配慮した工法が施されるなど魚類の生息に配慮した整備となっており、河川構造令で定められた対応ではあるが、こういった事例は全国的にも少ない。本地区で施工されている工法のイメージは「図 - 3 多自然型川づくりイメージ図」のとおりである。

なおこの区間を含む小貝川上流の左右岸農地は、現在圃場整備が実施(県営担い手育成・小貝川沿岸 期地区 H15～19)または計画されており、環境に配慮した施工計画が盛り込まれることとなっている。

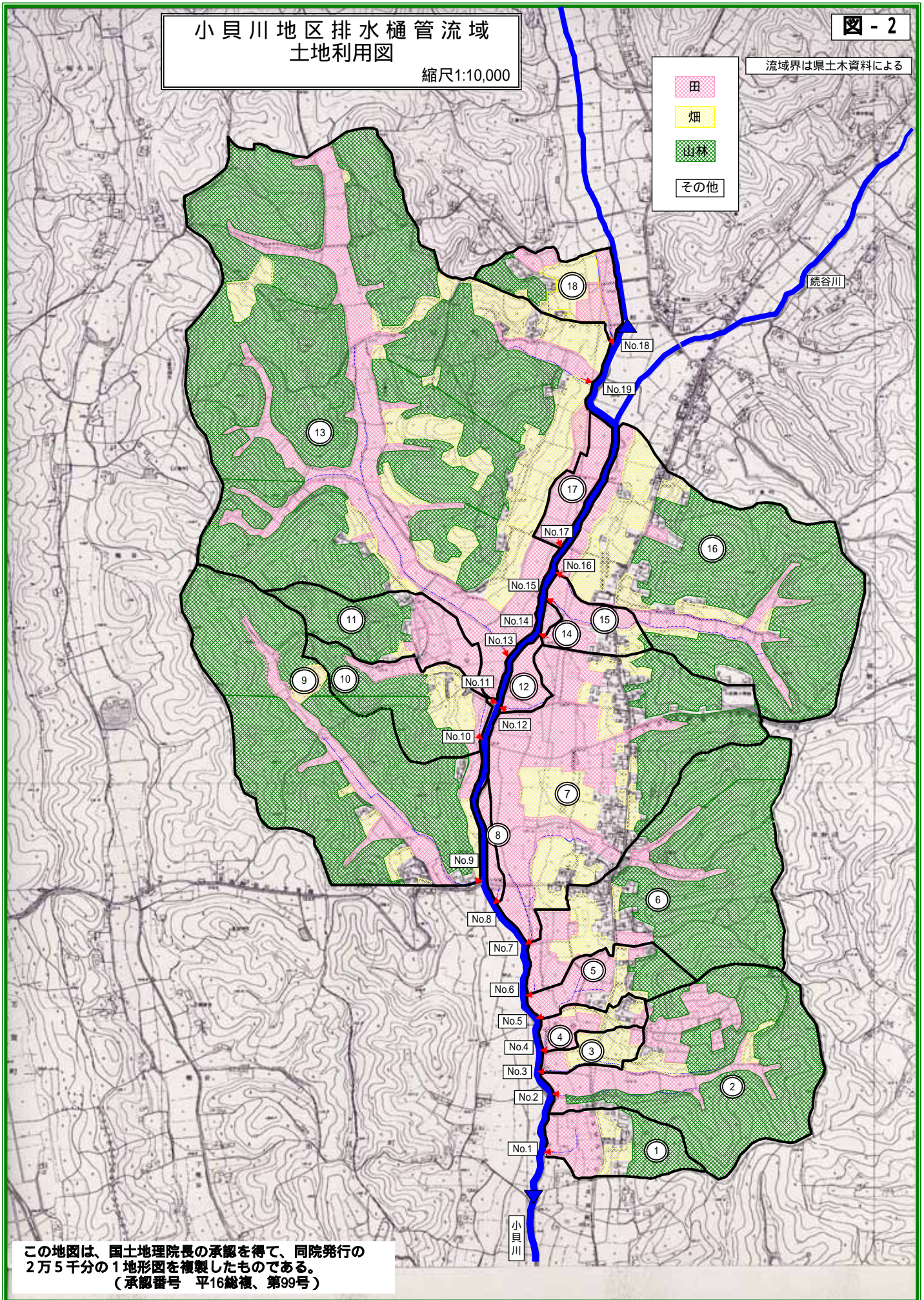
小貝川地区排水樋管流域 土地利用図

縮尺1:10,000

図 - 2

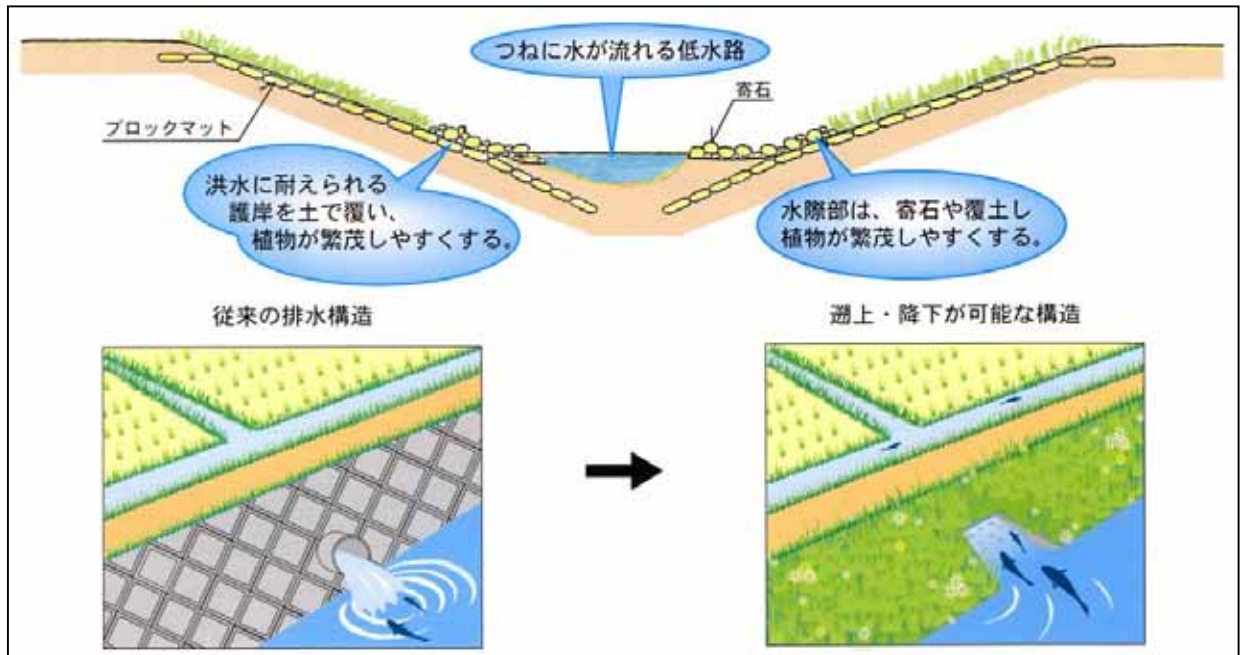
流域界は県土木資料による

田
畑
山林
その他



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の
2万5千分の1地形図を複製したものである。
(承認番号 平16総複、第99号)

図 - 3 多自然型川づくりイメージ図



「安心して暮らせる川づくり」栃木県真岡土木事務所作成パンフレットより

2. 調査の概要

(1) 調査のねらい

河川と水田水域の連続性に関わる技術的改善策の検討

河川へ流入する接続部（排水樋管）においては魚類の遡上等に配慮した工法が施されるなど魚類の生息に配慮した整備がなされている。この部分を利用して魚道としての機能調査と新規に導入した試験施工型の機能調査を行うことにより、魚類の遡上可能な構造および勾配等の緒元を検討した。

水田水域内部の魚類生息環境としての課題（河川と水田域）

河川と水田水域の接続点において移動障害が取り払われたとしても、水田水域内部に魚類の生息に適した環境が整っていないならば、魚類生息へ配慮したとはいえない。

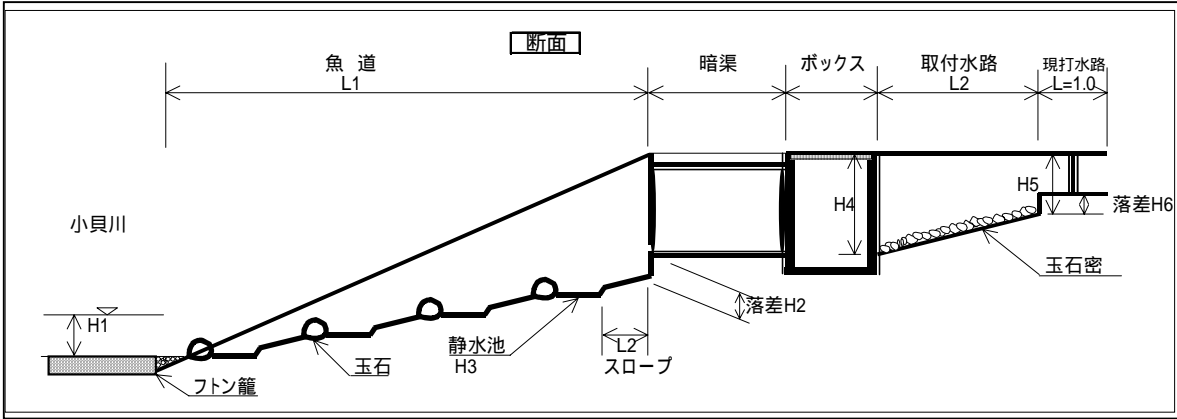
調査は、河川と水田水域間の魚類の行き来を念頭におき、営農を前提とした水田水域内部における魚類移動等実態から、今後の農村整備を進める上での課題、留意事項を整理することをねらいとした。

(2) 河川と水田水域の連続性に関わる技術的改善策の検討

現況の樋管施設について

本調査では河川と農地内の水域を結ぶ接続点における連続性を主題として取り上げており、小貝川地区についても特に災害復旧で整備された「多自然型」の農業用排水樋管に注目して調査を実施した。配慮工法を取り入れた排水樋管はこの河川区間（災害復旧河川改修区間）に19箇所あり、斜路はコンクリートに玉石を複数列貼り付け、玉石下部を削ってプールとした階段式の構造で、堤防内をヒューム管が通り水路へ接続する構造となっている。標準の断面を「図 - 4 魚道の標準断面図」に示す。なお排水樋管の位置は「図 - 2 小貝川地区排水樋管流域土地利用図」へN o 1 ~ 19で示した。

図 - 4 魚道の標準断面図

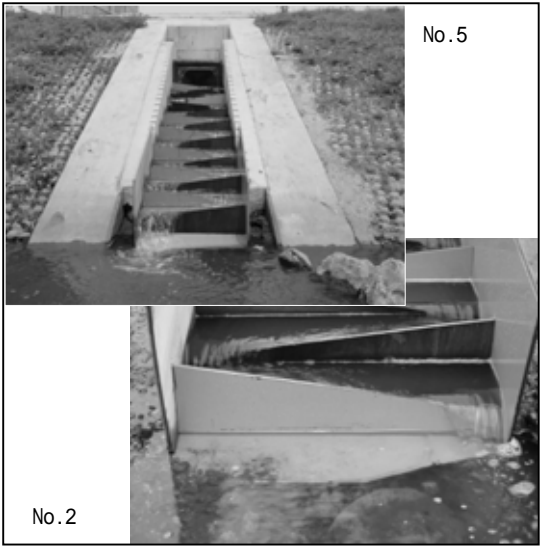
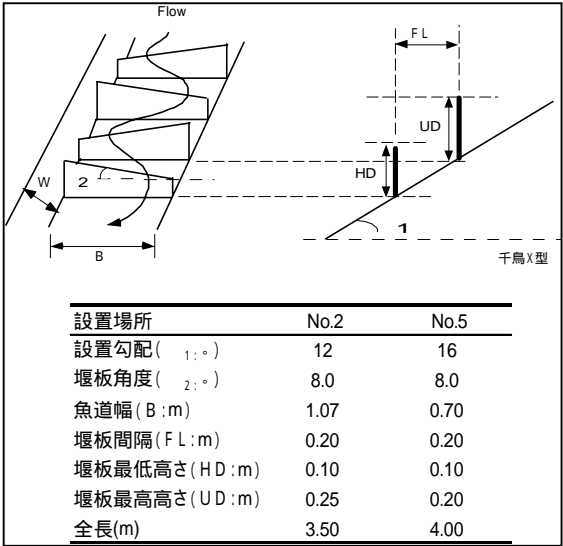


調査内容

上記の樋管と樋管を利用した千鳥 X 型魚道を試験施工し、魚道機能を調査した。千鳥 X 型魚道は No 2 と No 5 に設置し、その施工の緒元および状況は、図 - 5 および写真 - 1 のとおりである。また既設樋管および千鳥 X 型設置個所で魚類の移動調査を行った。

図 - 5 施工の緒元

写真 - 1



【千鳥 X 型魚道について】

千鳥 X 型魚道は、その流程において一定のリズムを繰り返す構造となっている。すなわち、多様な越流速とプールの繰り返しである。魚道を魚類の移動経路として考えた場合の魚道内の流れは、流速の多様性が維持され、魚が遡上経路を容易に学習できるような工夫が必要とされている。また千鳥 X 型魚道は小流量時でも魚道内にプールをつくり、また隔壁越流部の水深を確保できる構造になっており、小水路の流量変動に対応して常時魚類の遡上が可能な構造になっている。

本地区で施工した千鳥 X 型魚道は堰板を抜くことで魚道内に溜まった土砂をフラッシングすることが可能である。また、非灌漑期は堰板を外しておくこともできる。すなわち、魚道としての機能を維持するためのメンテナンスは容易であるといえる。また、No.2 に比べて No.5 の遡上数が少なかったことから、千鳥 X 型魚道の機能の限界が示唆された。特に、全面越流の状況では越流部の流速の増加とプール内の流況の乱れを招くことが分かっている。そのため、想定される流量によっては、余水吐を併設する対策が必要となるだろう。

調査結果要約

ア) 小貝川魚類生息状況

小貝川本川は、4つの排水樋門と小貝川本川が合流する地点が含まれる区間を対象として、取水堰により分断された4つの河道区間を調査区 St.A ~ D(それぞれ No.2、No.5、No.7、No.13)と設定し、各調査区間において電気ショッカーを用いた調査員3名による魚類採捕を行った。なお、各河道区間は流路延長が異なるため、流路長当たりの単位時間を設定して、各河道区間の調査努力量が一定となるように努めた。小貝川本川における採捕魚数、魚種は、ウグイ、カワムツ、オイカワ、カマツカ、タモロコ、モツゴ、コイ、フナ類、ドジョウ、シマドジョウ、ホトケドジョウ、ナマズ、メダカ、トウヨシノボリの5科14種であった。総採捕数は1331個体で、優占種は、カワムツ、オイカワであった。また、各調査区間において、採捕魚種および採捕数の偏在はみられず(Kruskal-Wallis test $p < 0.05$)、堰による魚類の生息域の影響はないと考えられる。なお、小貝川本川における各調査区間での採捕魚種と個体数および体長組成は表-1のとおりである。

表-1 小貝川本川における各調査区間での採捕魚種と個体数および体長組成

St.1					St.2					St.3					St.4					Total	
魚種名	n	Body length(mm)				n	Body length(mm)				n	Body length(mm)				n	Body length(mm)				
		Ave.	S.D.	MAX	MIN		Ave.	S.D.	MAX	MIN		Ave.	S.D.	MAX	MIN		Ave.	S.D.	MAX		MIN
ウグイ	2	54.0	1.4	55	53	1				59	5	159.2	51.2	212	102						
カワムツ	46	64.5	35.0	160	23	17	43.9	12.6	67	19	97	53.1	23.8	157	28	125	48.0	17.2	120	22	
オイカワ	68	52.7	16.6	100	28	48	59.6	17.0	103	34	78	63.1	16.9	102	28	73	61.5	16.2	93	25	
カマツカ	57	81.1	15.6	116	42	25	72.7	36.2	120	22	33	88.6	19.9	110	22	46	87.6	19.9	119	25	
タモロコ	18	57.1	9.0	72	42	13	50.4	9.6	62	30	52	46.4	11.3	68	27	64	46.4	7.2	62	29	
モツゴ	9	76.7	7.8	90	65	2	60.0	4.2	63	57	16	61.6	14.8	82	32	35	65.6	13.3	82	36	
コイ	3	217.0	149.6	380	86						0										
フナ類	44	65.8	15.2	97	32	25	54.9	32.9	178	26	66	55.7	30.3	180	23	62	53.7	18.6	112	30	
ドジョウ	20	76.2	19.2	122	43	55	65.1	13.7	98	32	24	71.8	18.4	111	45	67	61.0	18.1	120	36	
シマドジョウ	2	61.5	13.4	71	52	1			58		10	49.9	4.3	59	43	9	50.1	10.5	65	34	
ホトケドジョウ																1				38	
ナマズ						2	380.0	14.1	390	370	1			440		1			340		
メダカ	1			23		1			19												
トウヨシノボリ	1			42		3	37.7	7.4	46	32	1			43		1			57		
Total	271					193					383					484				1331	

イ) 施設の遡上・降下状況

千鳥X型魚道などにおける魚類の遡上・降下のモニタリング調査結果概要は以下表-2、3のとおりである。

表-2 魚道の水利特性と遡上魚に関する調査結果

	No.2	No.5	No.7	No.13
降下魚	優占種 : ドジョウ 体サイズ(25~123mm)	優占種 : ドジョウ 体サイズ(38~106mm)	優占種 : ドジョウ、 タモロコ 最小体サイズ ドジョウ 13mm、 タモロコ 18mm	トラップ 故障
降下魚の 月別体長分布	ドジョウはいずれの 月も当歳魚の体サイ ズが多い。成魚もわ ずかではあるが降下 する。	ドジョウは当歳魚と 成魚の体サイズが見 られる。 両サイズで2峰化し ている月もある。	タモロコ、モツゴ、フ ナ類で、5月は成魚の 体サイズが多く、それ 以降の月は当歳魚が 増加する傾向があっ た。	同上
遡上魚の月 別体長分布	タモロコ:成魚の体サ イズが5月に多い			同上

表 - 3 各排水樋門から降下した魚類の調査結果

	No.2	No.5	No.7	No.13
遡上魚	遡上総数：126 個体 優占種：タモロコ 確認種：2 科 6 種	遡上総数：44 個体 優占種：オイカワ 確認種：2 科 5 種	遡上総数：57 個体 優占種：タモロコ 確認種：3 科 6 種	遡上総数：808 個体 優占種：タモロコ 確認種：4 科 11 種
成熟した遡上魚	タモロコ 73% カワムツ 17% ドジョウ 83%	オイカワ 24% フナ類 67% ドジョウ 86% カワムツ 11%	全遡上魚について、 成熟魚の占める割合は小	全遡上魚について、 成熟魚の占める割合は小
小貝川本川における採捕魚数	5 科 14 種（ウグイ、 カワムツ 、 オイカワ 、カマツカ、タモロコ、モツゴ、コイ、フナ類、ドジョウ、シマドジョウ、ホトケドジョウ、ナマズ、メダカ、トウヨシノボリ：総採捕数 1、331 個体： 斜体 は優占種）			
調査期間中の遡上魚数の推移と降雨量	降雨時、あるいは降雨後に魚が遡上する傾向が示唆された			降雨と関係なく遡上している
遡上魚の月別体長分布	タモロコ：成魚の体サイズが 5 月に多い			カワムツとオイカワは絶えず遡上

考察

遡上と降下のどちらも確認できた No.2、No.5、No.7 について、タモロコやドジョウ、フナ類は遡上個体に占める成熟魚の割合が高く、またこれらの魚種の当歳魚が多く降下していた。すなわち、これらの魚種は、産卵目的のために小貝川から遡上していると考えられた。さらに、配慮型排水樋門 No.7 では、上記の 3 種に加えて、カマツカ、シマドジョウ、メダカ、トウヨシノボリの当歳魚の降下が確認された。一方で、土水路内において多数採捕されたメダカ、フナ類の降下は少なかった。No.7 上部の土水路は通年通水であることから、これらの魚種については、土水路内で生活史を全うしている個体がいると考えられる。また、灌漑期には樋門直上に取水堰（60cm）が設けられ、生息魚の小貝川からの遡上は困難であると思われる。すなわち、この土水路内に生息している魚類群集は、種間競争にさらされにくい隔離された水域によって維持されていると考えることもできる。一方で、魚道による水域ネットワークの構築は、新たな種の移入を促すことになる。従って、水域ネットワークの再構築を検討する際には、生息魚の移動スケールをきちんと把握しておく必要があると考えられる。

また、各排水樋門における魚種別の遡上の推移と、アメダスによる烏山地点での降雨量との関係を調査した。No.2、No.5、No.7 のいずれの排水樋門についても、降雨時あるいは降雨後に魚が遡上する傾向が示唆された。一方で、No.13 の排水樋門は、降雨とは関係なく遡上している魚の存在が確認された。

降雨がない時期が続く小貝川本川の水位が低下した場合、写真 - 1 のとおり魚道末端と本川の落差が拡大する。また洗掘などで河床高の変動も考えられるため、移動障害解消施設は根入れすることが望ましい。なお、本調査での施設は原形復旧を基本とする災害復旧事業の下で整備されたものであり、その突発かつ緊急的な性格から十分な事前調査・調整が困難なことや、施工当時に樋管等小水路における魚道整備に関する諸元が一般化されていなかった背景を書き添えておく。

(3) 水田水域内部の魚類生息環境としての課題（河川と水田域）

調査内容

河川とのつながりを持ち、農業生産活動が営まれている中での魚類生息域としての現状・課題を把握する目的から以下の物理的条件を考慮して No. 13 樋管流入地域を選定した。

ア) 現状において河川との行き来が十分に想定される樋門流域である。

イ) 排水流域面積が大きく、流域内に多くの水田を抱えるとともに、水田との繋がりもあり、水利用に伴う移動制限も見受けられる水域である。

調査結果要約

ア) 水量・水質

集水域が小さく、降水に左右される不安定な水量で、水田に必要な水量を安定的に賄えない状況である。水質は、水量の大小と関係し各水系における排水、用水の水利用形態に依存する傾向にある。

水源が沢水であるため上流域の水温は低いが、反復水として利用されるため下流域になるに従い高くなる。水質の COD 値は、平均的には 2～5mg/l の値であった。

イ) 水路構造

水路構造はほとんどが土水路で、水路幅 0.5～1m 程度、灌漑期には取水堰や水田に取入する堰が張られる。水路勾配は緩急が多くよどみ・えぐれなど変化に富んだ水域が連なっている。土質は上流部の泥砂から砂、砂礫と変化している。

ウ) 植生

植生はマコモ、クサヨシなど抽出植物を中心に被覆しており、特に堰など人為的付帯構造の上流部は顕著である。

エ) 灌漑期間と水田周りの管理状況

水田水域の灌漑期間は、4 月下旬に堰が張られると同時に代掻きが始まり、田植え、中干しと、農事によって水利用が行われ、8 月下旬に落水し堰が撤去される。調査地域の農事ごよみ（営農暦）を表 - 4 No.13 排水樋門流域の水田水域 農事ごよみに示した。この間、水路の土手や畦に自生する雑草は、土手、畦が脆弱にならないよう除草剤を使用せず、昔ながらの月に 1 回程度の草刈作業によって管理が行われ、良好な自然環境が維持されている。

表 - 4 No.13 排水樋門流域の水田水域 農事ごよみ

調査日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	5月								6月								7月								8月							
	1日	4日	7日	12日	16日	21日	26日	30日	4日	8日	12日	18日	22日	28日	5日	9日	13日	18日	23日	27日	31日	5日	11日	16日	21日	26日	31日	6日	11日	17日	23日	28日
農事	植付別	代かき期			活着期				分けつ期							穂孕み期					出穂期					登熟期						
	早期	5/1～5/10			5/11～5/31				6/1～6/30							7/1～7/25					7/26～8/15					8/16～9/5						
	普通	5/11～5/20			5/21～6/10				6/11～7/10							7/11～8/5					8/6～8/25					8/26～9/15						
	水管理	田植え							中干し												落水					稲刈り						

注 1) 植付期別は、圃場整備事業小貝川 期地区計画書を参考に現地聞き取り調査による。

注 2) 水管理は、現地実態調査による。

オ) 魚類の生息モニタリング調査概要

対象地域と小貝川本川での魚類の生息状況調査結果の一例を図 - 6 カマツカ・モツゴ分布図に示した。

考察

ア) 現状評価

小貝川現地におけるこのたびの調査を通じての水田水域ネットワークの評価として、小規模ではあるが現状の農業生産活動との共生のもとに、魚類の生息可能な場所や水域間を行き来できる形態が総じて良く保全されているということが言える。

この形態をつくりだしている条件を項目で整理すると次の内容が挙げられる。

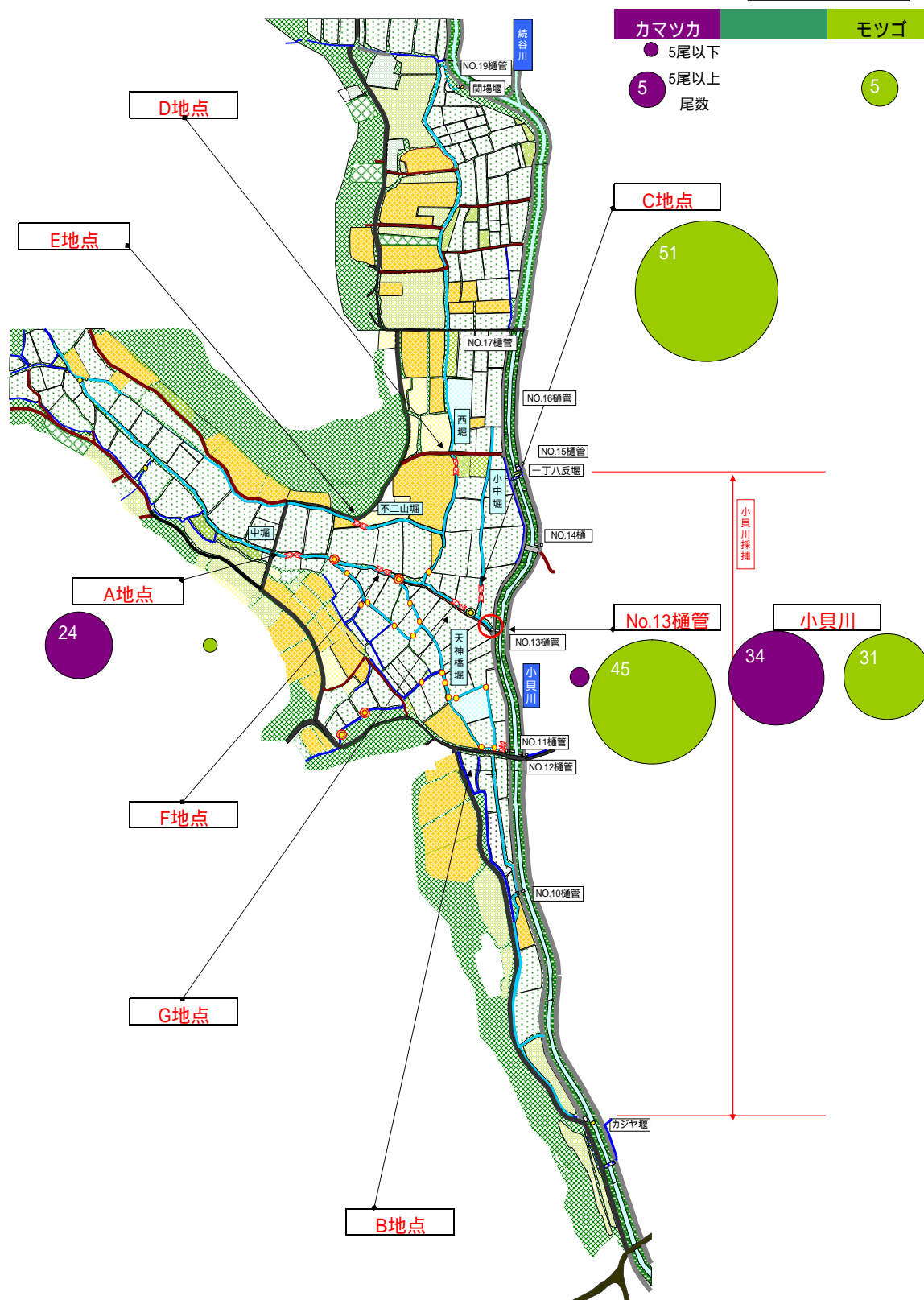
- a . かんがい期～非かんがい期を通して水路にまとまった量の水が流れていること
- b . 小貝川本川との魚類の往来が可能であること
(No.13 樋門に取り付けられたフラップゲートは遡上障害となっていると考えられるが)
- c . 水田への出入りが可能であること
- d . 水路内に魚類の産卵・待避・越冬の場となり得る環境条件があること
- e . 地域住民(農家)の現環境に対する関心があり、管理がされていること

イ) まとめ

当地域が圃場整備などの農業生産の合理化、省力化を求める一方で現在の農村環境を維持していくためには、人の営みと様々な生物との共生という見地に立って、具体的にはア)の a . ～ e . にあげた条件を記載した。

また、小貝川上流域の魚類生息環境は、ある溪流を基本としこれに沿った谷津田と田の間を縫うように配された水路で構成された小規模なブロックの集まりであり、地域としては一様に見えるが、メダカがいる場所、ホトケドジョウが優占種となっている場所、ため池のある環境などそれぞれ個性を持って存在している。

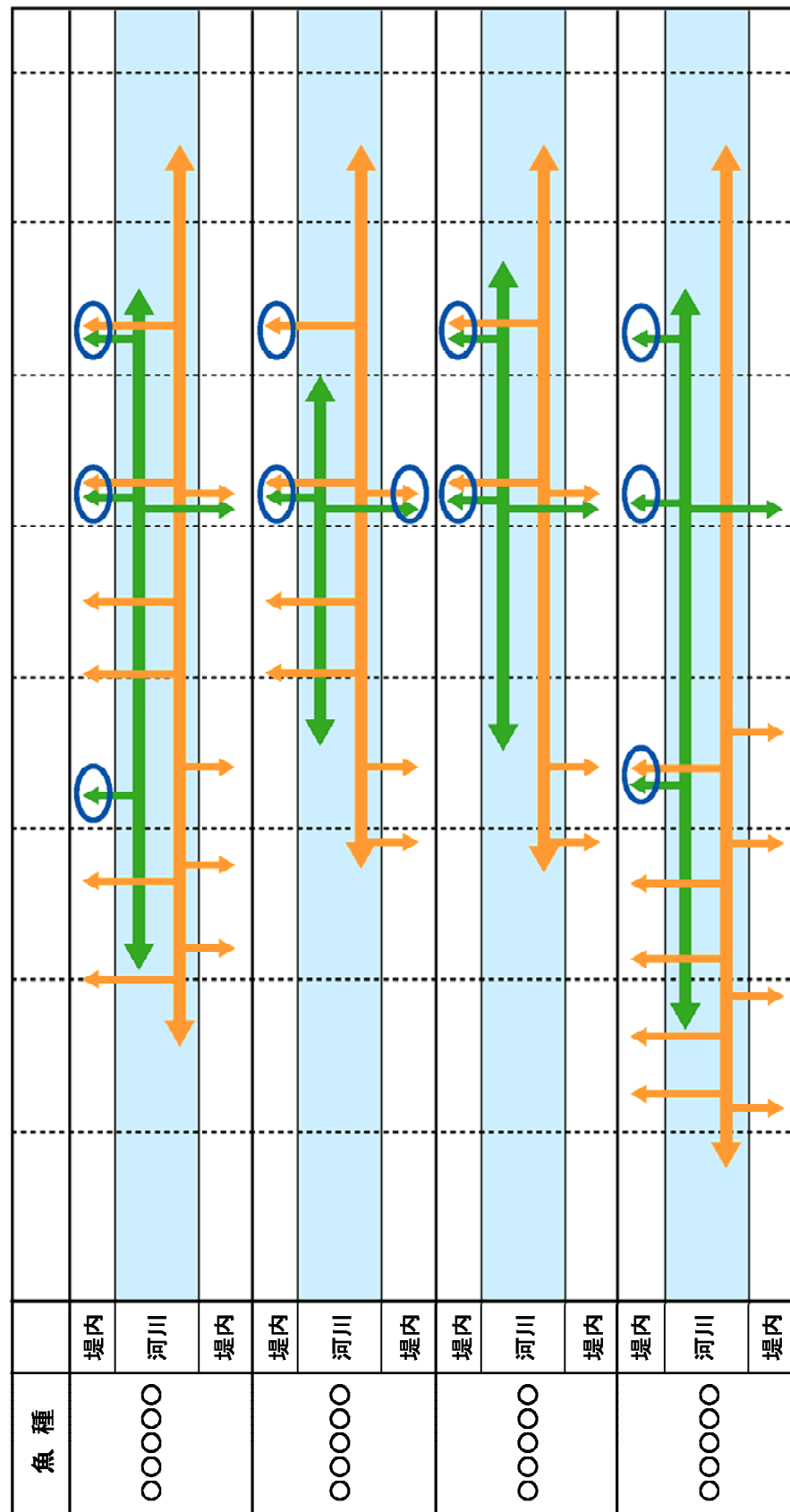
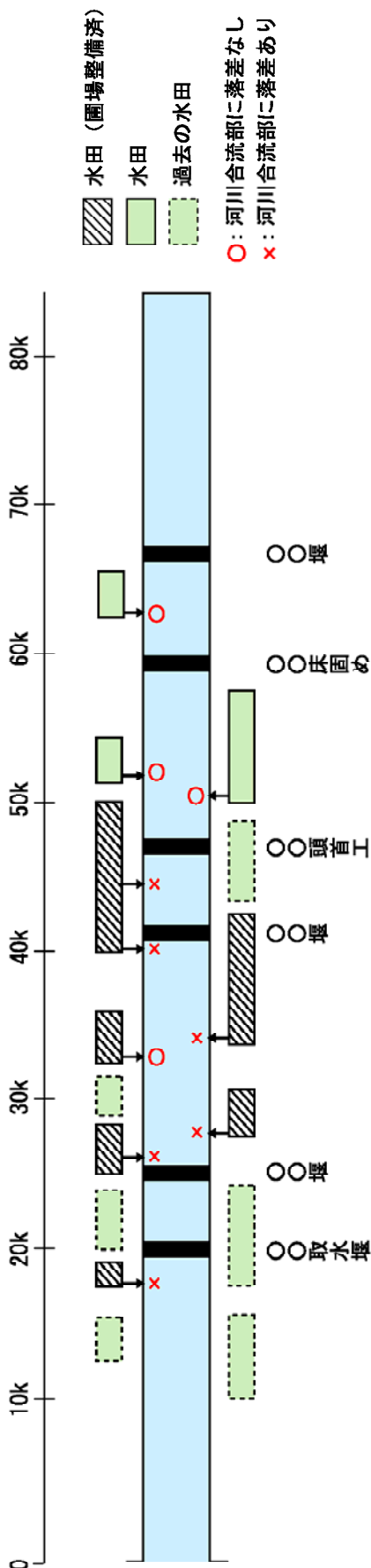
图 - 6



第8章 参考資料

参考資料-1 魚類の分布と水田の状況の整理イメージ

河川側から事業対象箇所を検討する場合、過去と現在の水田の存在状況や、魚類の利用状況の変遷、圃場整備の状況、本川上の魚類の分布状況などから設定する。



図一 魚類の分布と水田の状況の整理イメージ

用語解説

用 語	解 説
あ 行	
いけぼ 池干し	ため池の維持管理のため、冬季に農業用ため池の水を落とすことをいう。このとき水草の除草や、栄養分の多い底泥を除去するため、池の富栄養化や生態系の遷移が抑えられる。
ウケ（ ^{うえ} 筥）	魚を捕る具。細い割り竹を編んで、筒または底なし徳利の形に造り、入った魚が出られないように漏斗状などのかえしをつけたもの。うえ。【広辞苑】
か 行	
かくらん 攪乱	河川では洪水と渇水の間で流量が変動しさまざまな状態を繰り返す。また、流れによる土砂の侵食・運搬・堆積作用により、空間的にも瀬・淵という変化する形状をつくりだす。このような、常に変動して平衡を保つ特徴のことをいう。 河川における生物の多様性を保持する重要な要因の一つである。
かはんりん 河畔林	河川の水際や河川沿いに存在する樹林を言う。 一般に、平野部の蛇行河川に沿った樹林帯を河畔林とよび、山間部の溪流沿いの樹林帯を溪畔林とよぶ。
かわ 川のシステム	河川の多様な環境は、流域からの物質の流入と移動により形成される物理的な環境、生物やハビタットの観点から見た生態的な環境、人為的活動の観点から見た社会的な環境から成り立っている。川の物理的環境や生態系は、時折発生する洪水により攪乱や更新を受けるが、その一方で再生して行く復元性をもっている。こうした川の環境が有する性質のことをいう。
さ 行	
さんらん きしつ 産卵基質	石や草など、魚類等が卵を産み付ける対象物のこと。たとえばタナゴ類は二枚貝を産卵基質とする。
じぎょじつ しじゅえきち 事業実施受益地	事業を行うことによって、利益を受ける土地のこと。
シロカキ（代掻き）	稲の発育を良くする等のため、田植え前の田に水を満たし、土塊を砕いて田面を平らにする作業。 【広辞苑】
すいせいこう 水制工	川を流れる水の作用（浸食作用など）から河岸や堤防を守るために、水の流れる方向を変えたり、水の勢いを弱くすることを目的として設けられる施設。求められる機能に応じていろいろな形状・構造のものがある。
すいり くみあい 水利組合	農業用水の組合のこと。
た 行	
タウナイ（タオコシ：田耕し）	田植え前の準備として、稲刈り後、固く締まった田んぼの土を掘り返す作業。
たまいし 玉石	天然に産する丸みを帯びた石の総称。通常、粒径15cm～18cm以上のものをいう。【土木用語大辞典】
タモ ^{あみ} 網	竹・木などの骨組みに網を張った小型の掬い網のこと。【広辞苑】
とうじゅく 登熟	受精後、子房は急速な発達を開始する。同時に胚珠も発育をはじめそれぞれ種皮・胚・胚乳を形成し種子ができる。この種子形成の過程を登熟という。 【農学大辞典】

用 語	解 説
と ち かいりょうく 土地改良区	土地改良事業を行う団体で、土地改良法により設立を認められた法人。農業を営むもので構成され、農用地の保全や利用上必要な施設の新設・管理、区画整理等の土地改良事業を実施する。
と ち かいりょうほう 土地改良法	農業の生産性の向上、農業総生産の増大、農業生産の選択的拡大および農業構造の改善に資することを目的として、農用地の改良・開発・保全および集団化に関する事業を円滑に実施するための手続を定めている法律のこと。
ドヨウボシ（土用干し）	8月稲を頑丈に育てるために田の水を落とすこと。
な 行	
なか ぼ 中干し	7月中頃に田んぼの水を落とし、田を干すこと。土に酸素を送ることによって、嫌気性微生物の活動を抑え、有害物質の生成を防いで根を健全にし、深層への成長を促す目的で行われる。また無効分けつ（穂をつけないか、つけても実らない茎）を抑える効果もある。
ナワシロ(苗代)	種もみを田植えまで育てるところ。
のっこみ（乗っ込み）	魚が冬ごもりを終えて、それぞれ深場から浅いところへと移動を開始すること。産卵期を前にしての、餌あさに盛んに遡上する現象。【広辞苑】
は 行	
ビオトープ 【biotope】	生息地、すみ場、すみ場所、立地(site)生物の個体あるいは個体群が棲んでいる場所。生物の生活にとって生息場所は、最も近接的・直接的な生活諸条件を与える場である。【生物学辞典】
ふ、か きん 賦課金	土地改良区の経費として、事業を行う経費と運営上必要な経費は土地改良区の構成員の負担で成り立っている。この負担金のことをいう。
ほ じょうせいび 圃場整備	機械化による生産性向上を図る目的で、圃場を管理しやすく作業効率が高くなるよう整備すること。排水改良、区画拡大、農道整備等を行う。
ま 行	
ミティゲーション 【mitigation】	開発に伴う環境への影響を極力減少させるとともに、開発によって損なわれる環境をその場所に復元、または創造することによって、環境への影響をできるだけ緩和しようとする考え。その内容には、回避、最小化、矯正、低減および代償がある。
む こうぶん 無効分けつ	イネの茎は節と節間からできており、カンとも呼ばれる。カンから穂をつけないか、つけても実らない茎が分けつすることを指す。
モンドリ	筥(ウケ)の一種。
わ 行	
ワンド 【wando】	河川敷にできた池状の入江のことで、本流から独立して池になっているものでも「わんど」と呼ぶことがある。河川改修によって直線的になった河川では「わんど」が魚類の産卵場所や幼魚の育成場として重要な役割を演じる。【山溪カラー名鑑 日本の淡水魚】

引用・参考文献

- 1) 池内幸司・金尾健司 日本における河川環境の保全・復元の取組みと今後の課題 応用生態工学 vol.5、No.2、pp205-216、2003
- 2) リバーフロント整備センター編著 まちと水辺に豊かな自然を 多自然型川づくりの取組みとポイント 山海堂 1996
- 3) 農林水産省農村振興局 計画部土地改良課 日本水土図鑑 2002
- 4) 野間優子・村岡敬子・大石哲也・天野邦彦 河川・水田地域の形態や歴史的変遷からみた魚類生息場の評価 土木技術資料 vol.46 No.5 2004 土木研究センター
- 5) 農林水産省農村振興局計画部資源課 平成 12 年度 農業農村整備推進生態系保全対策調査報告書
- 6) 江崎保男・田中哲夫(編) 水辺環境の保全-生物群集の視点から- 朝倉書店 1998
- 7) 浜島繁隆・土山ふみ・近藤繁生・益田芳樹(編著) ため池の自然 - 生き物たちと風景 信山社サイテック 2001
- 8) 安室知 水田をめぐる民俗学的研究・日本の稲作の展開と構造 慶友社 1998
- 9) 奥田重俊・柴田敏隆・島谷幸宏・水野信彦・矢島稔・山岸哲 川の生物図典 山海堂 1996
- 10) 鈴木正貴・水谷正一・後藤 章 小特集 環境に配慮した新技術 4.水田生態系保全のための小規模水田魚道の開発 農業土木学会第 68 巻 12 号
- 11) 宮地博三郎・川那部浩哉・水野信彦 原色日本淡水魚類図鑑 全改訂新版、保育社、1996

写真提供

第1章 事業連携の意義

P9 (左上・右中)・P10 (右): 財団法人 リバーフロント整備センター / P9 (右上) 国土交通省 京浜河川事務所 / P9 (左中) 岩田誠 / P9 (左下・右下) 国土交通省 荒川上流河川事務所 / P10 (左): 国土交通省 木曽川下流河川事務所

第2章 身近な水域間の魚類等の生息環境の改善に向けた基本的な考え方

P18: 独立行政法人 土木研究所

第3章 目標設定

P23 (左上): 農林水産省 関東農政局 / P23 (右上): 農林水産省 / P23 (左下・右下)・P29 (左・右)・P30 (左上・右上・左下・右下): 独立行政法人 土木研究所

第4章 身近な水域間のネットワークの改善手法

P36: 農林水産省 関東農政局 / P37 (上)・P38 (上・下)・P41 (上)・P43 (左下): 財団法人 リバーフロント整備センター / P37 (左下・右下)・P43 (上): 国土交通省 菊池川河川事務所 / P40: 滋賀県水産試験場 / P41 (右下): 農林水産省 / P43 (右下): 君塚芳輝

協力

宇都宮大学農学部農業環境工学科 / 独立行政法人土木研究所 / 栃木県農務部農地計画課 / 栃木県土木部河川課 / 栃木県芳賀農業振興事務所 / 栃木県真岡土木事務所 / 栃木県土地改良事業団体連合会 / 栃木県市貝町 / 熊本県土地改良事業団体連合会 / 熊本県七城町 / 熊本県鹿本町