

テーマ4 水質汚濁・環境対策

健康や命に関わる被害を防止し、
地域のニーズに応える環境をつくる

概 要

経済活動に伴う多量の汚水排水が適切に処理されないと人間の健康や生態系に悪影響を及ぼすこととなる。多くの途上国では、下水道の整備率が低く、工場排水や生活排水がそのまま河川や湖沼、海域に流れ込み、さらに開発行為により自然環境が劣化している。

日本でも高度経済成長期には、工場排水による公害病により約4万人の救済対象者を出した。産業を守る観点から排水規制が進まなかったものの、1958年（昭和33年）に関連の法律が制定され、その後必要に応じ法制度を整備・改正し、モニタリング体制を整備し、罰則も課す事で、水質が改善されていった。1970年（昭和45年）に工場排水のBOD負荷量は全国で300万トンあったものが、企業が生産過程の見直しや排水処理により、20年間で20万トンにまで減少させた。現在は、汚水処理人口普及率が90%を越えており、各戸では下水道接続や合併浄化槽の利用により、処理された水が河川へと戻っている。

閉鎖性水域は水質が悪化すると改善が難しい。対策としては、上流からの流入する汚濁物質の規制、汚染源が特定できる点源負荷への対策、汚染源の排出点が特定できない面源負荷への対策を行う必要がある。日本でも湖沼の環境基準値達成度は50%に留まっている。水質保全のための長期計画を策定し、それに基づく短期計画を策定し水質保全のための事業を実施している。

河川は高度経済成長期に水質悪化が進み、住民が川に近づかない状況になった。国民の環境意識の高まりに伴い、生態系の回復、自然再生の取り組みが行われてきた。1997年（平成9年）には河川法においても従来の治水水利に加えて河川環境の整備と保全が加えられた。取り組みとして、河川の水質浄化事業、自然環境と調和した川づくり、最近ではグリーンインフラの整備を行っている。河川へのゴミの不法投棄に対しては、NPOや地方公共団体と協力した「ゴミ拾い」、河川巡視の中で早期発見・対応を行っている。

第1章 はじめに

経済発展を優先して水質汚染などを放置すれば、環境破壊や公害病を含む深刻な公害問題を引き起こしかねない。排出負荷を規制し水環境を改善するための法制度を構築し、下水道事業等で排水の水質を改善する必要がある。

都市への人口集中や増加する経済活動により河川や湖沼、海域、地下水の水質・環境が悪化した。汚水排水が適切に処理されないと人間の健康や生態系に悪影響を及ぼすこととなる。下水道の整備が進まず、工場排水や生活排水がそのまま河川や湖沼、海域に流れ込み、さらに開発行為により自然環境が劣化している。

日本では経済発展を優先させたため、都市域を中心に水質汚濁が深刻化し、工場排水に起因する水俣病、第二水俣病、イタイイタイ病といった公害病が発生し、多くの病人・被害者を出し、深刻な公害問題を引き起こした。水俣病の救済対象者は3万6千人を越えている。また、水質汚染から生態系が損傷し、住民も川に近づかなくなるなど、水環境に大きな影響がでた。

水質汚染に対して、公共用水域への放流水の水質を規制し、そのための対策をどの様に行って水質改善を図ったかを「水質汚濁」として説明する。「河川環境」では、河川における環境面からのこれまでの取り組みや河川を含めた地域振興等による事例を交えて説明する。日本は、政府、地域社会、市民が一緒になり、一度は劣悪化した河川環境について、水質改善や河川の本来持っていた生態系の生息環境や景観等の保全・創出を行ってきた。現在は多くの河川が住民や観光客等の憩いの場となっている。

水資源管理と持続可能な開発目標（SDGs : Sustainable Development Goals）は密接に関連している。水質汚濁・環境対策と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

水質汚濁・環境対策と SDGs との関連：

① 水質汚濁対策により、水質の改善が図られる。

SDG 目標 3「すべての人に健康と福祉を」 3.3「水系感染症に対処する。」

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」 6.2「適切かつ平等な下水施設・衛生施設へのアクセスを達成」

SDG 目標 14「海の豊かさを守ろう」 14.1「陸上活動による汚染などを大幅に削減」

SDG 目標 15「陸の豊かさを守ろう」 15.1「内陸淡水生態系の保全、回復および持続可能な利用を確保」

② 環境対策により、河川の自然環境を保全・復元に取り組む。

SDG 目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」 17.17「効果的な公的、官民、市民社会のパートナーシップを推進」



第2章 日本は水質汚濁対策にどの様に取り組んでいったのか

2.1 日本における水質汚染による公害病と法制度

人体や生活環境、生態系への影響を考慮した排水基準を設定し、規制、モニタリングを行う事で予防保全を図る法制度・体制が必要である。日本では、経済成長を優先したため、悲惨な公害病が発生した。

日本は水質汚濁に関して、当初、産業を守る観点でなかなか法制度が整備されなかった。しかし、深刻な公害病が広がり、法制度の整備を始め、法律を改訂し、より良い制度としていった。表-2.1 に公害発生時期と水質汚濁に関連する法律制定を時系列で示す。

(1) 水質汚染の変遷

1) 第二次世界大戦後復興における公害型産業の発展

表-2.1 公害発生時期と水質汚濁に関連する法律制定

1910年頃	水質汚染による、イタイタイ病が発生
1953年	水質汚染による、水俣病が発生
1958年	本州製紙江戸川工場汚水放流事件
1958年	水質保全法、工場排水法（水質二法）制定
1959年頃	大気汚染による、四日市ぜんそくが発生
1965年	水質汚染による、第二水俣病が発生
1967年	公害対策基本法制定
1970年	公害関係法令の抜本的な整備を目的として、「公害国会」開催
1970年	水質二法の代替法として水質汚濁防止法制定
1972年	自然環境保全法制定
1993年	環境基本法が制定

資料：プロジェクト研究チーム

日本は第二次世界大戦後（以下、戦後）、官民あげて経済を高度成長軌道に乗せる事に努め、戦後復興から経済の自立を目指した。この過程で産業活動が環境に及ぼす影響が増加した。経済成長過程では重化学工業化が進んだが、これらは汚染物質の排出量が多い「公害型産業」であった。臨海地域に大規模なコンビナートが建設されていった事で産業公害は一層激化し空間的にも広がっていった。国民の消費需要も飛躍的に増加し、生産の増大は更なる環境破壊を伴っていた。高度成長期に工場からの排水や大気汚染により 4 大公害病と呼ばれる公害病が発生した。四日市ぜんそくを除く 3 つの公害病は水質汚染によるものであった（表-2.2）。

政府は産業基盤のための社会資本整備を拡大したが、生活環境施設の事業費は小さいものだった。高度経済成長期の末期である 1970 年度（昭和 45 年度）において、生活環境施設の整備のための事業費は公共事業費全体の 5.3%¹にすぎなかった。

2) 地方政府による取り組み

環境問題の発生に伴い、地方公共団体は住民の批判や運動の矢面に立たされることとなり、国の対策実施に先立って自力でその解決にあたらなければならなかった。1949 年（昭和 24 年）頃から地方公共団体において公害防止条例が制定された（参考資料参照）。多くの条例は、水質汚染等の恐れのある工場の設置等の許可手続きを定めるのみで、定量的な基準によって排出規制を行うものではなかった。

¹ 水環境保全技術研修マニュアル 総論 社団法人海外環境協力センター 平成 10 年 3 月

表-2.2 四大公害病

公害病	水俣病	第二水俣病	イタイイタイ病	四日市ぜんそく
発生地域	熊本県水俣市不知火海岸	新潟県阿賀野川流域	富山県神通川流域	三重県四日市市
原因企業と工場	新日本窒素水俣工場、アセトアルデヒド工場	昭和電工鹿瀬工場	三井金属鉱業上岡鉱山亜鉛精錬所	石原産業、中部電力、昭和四日市石油、三菱由化、三菱化成工業、三菱モンセント化成
原因物質	メチル水銀化合物		カドミウム	硫酸化合物
症状	手足のふるえ、感覚障害、聴力障害、神経障害、運動失調、視野狭窄、平衡機能障害、言語障害		骨軟化症、腎機能障害	気管支炎、気管支ぜんそく、咽喉頭炎など呼吸器疾患、肺気腫
発生	1953年に発生 1956年に公式に確認	1965年	1910年頃	1959年頃
認定患者数 ²	2,283名(2020年3月末)	704名(2015年12月末)	200人(2018年3月末)	

注釈：認定患者以外にも行政による補償を受けた人数は数万単位となっている。

資料：環境科学参考サイト資料にプロジェクト研究チームが加筆

3) 水質汚染に対する国の動き

水質汚染に対する規制は、産業界からの反対があり進まなかった。1951年（昭和26年）、経済安定本部（現在の内閣府）資源調査会が経済安定本部総裁に「水質汚濁防止に関する勧告」を提出し、法案骨子を示したが、産業界、特に水質汚濁規制に最も大きな影響を受けると考えられた鉱業界からの反対が強く、時期尚早とされて法制定には至らなかった。その後、1953年～1957年（昭和28年～32年）、厚生省が中心となって、各省庁間による水質汚濁に関する連絡会議が20回にわたり開催され法制化への準備が進められた。それ以降、厚生省、通産省、水産庁、衆議院水産議員連盟等から様々な法案が出されたが、成功しなかった。

(2) 水質汚染に対応するための法制度

1) 水質二法

水質保全法は、日本で最初の本格的な水質汚染防止のための法律である。水域を指定し、工場、事業場等について排水基準を設定する。工場排水法は、この水質基準を順守させるための法律であった。

しかし、この水質二法においては、公害を未然に防ぐ機能にはとぼしかった。問題は、①法律の目的に経済との調和が含まれていた、②規制水域が限定されていた、③排水基準の遵守を強制する措置が複数の法律で定められ、規制の内容がまちまちであった、④排水基準違反自体に対する制裁（直罰制度）がなく、規制対象施設（製造業のみ）・対象汚濁項が少なく限られていた、⑤規

² 公害被害補償制度によって認定された患者。公害被害補償制度とは、公害被害の特殊性にかんがみ、汚染原因負担等を前提とした民事責任を踏まえつつ、公害健康被害者を迅速かつ公正に保護するため、1973年(昭和48年)に制定された制度。

制が濃度規制のみであった、⑥排水基準が現状を追認した緩やかなものにとどまった、⑦水質の監視体制が不備であった、事である。これらの問題は、次の水質汚濁防止法で改善された。

2) 水質汚濁防止法

1970年（昭和45年）7月、内閣総理大臣を本部長とする公害対策本部が設けられた。11月には公害関係法令の抜本的な整備を目的として、「公害国会」が開催され、公害対策基本法改正案をはじめとする公害関係14法案が制定され、実効性の伴う制度が整えられた。

1970年（昭和45年）に水質汚濁防止法が制定された。この法律は、公共用水域および地下水の水質汚濁の防止を図り、国民の健康を保護するとともに生活環境の保全を目的としている。経済との調和を図るとされた「調和条項」が削除された。また、従来の指定地域での規制から全国規制に、規制対象物質を拡大し規制強化を図った。工場排水により人の健康に係る被害が生じた場合に、損害賠償の責任について定め、被害者の保護を図っている。

3) 環境基本法

経済的発展で大量生産、大量消費、大量廃棄型の社会経済活動が定着すると共に、都市への一極集中が進み、大都市における窒素酸化物による汚染や生活排水による水質汚濁のような都市生活型の公害問題等が起こった。廃棄物の発生増大による環境への負荷の高まり、さらに身近な自然が減少し続けた。人と環境とのきずなを強める自然との触れ合いを大切にす国民の欲求が高まりを見せた。

大気、水質などの個々の環境媒体ではなく、複数の環境要素にまたがる問題が多く発生するようになってきた。この様な問題に対して個々の環境要素ごとに取り組んでいたのでは、その解決は難しい。環境を総合的かつ一体的に捉えた対策が求められる様になった。酸性雨による自然生態系への影響や温室効果ガスの吸収源としても森林の働きに見られるように、公害防止と自然環境保全の二つの別の施策体系でとらえられていたのでは対応しきれず、地球規模化する環境問題に対応できない。

環境を総合かつ一体的に捉えた対策が求められる様になり、1993年（平成5年）に環境基本法が制定された。理念として、「環境の恵沢の享受と継承等」、「環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築」、「国際的協調による地球環境保全の積極的推進」を掲げている。環境基本法では、公害対策基本法から引き続き水質汚濁の環境基準が決められている。

(3) 組織の整備

国の制度として、1967年（昭和42年）に中央公害対策審議会が総理府に設置された。審議会は公害対策に関する政府からの諮問について、審議、提言する。1993年（平成5年）には環境政策全般を扱う中央環境審議会となっている。1971年（昭和46年）には13省庁にわかれていた公害規制が一元化した形で環境庁が発足した。

地方公共団体は、1967年（昭和42年）の公害対策基本法施行で、公害防止の施策を策定し、実施する責務が規定された。地方公共団体は、水質汚濁をはじめとした公害全般の対策の推進、監視、規制、指導、苦情、紛争の処理、解決に当たることとなった。公害対策の基本事項の審議のため

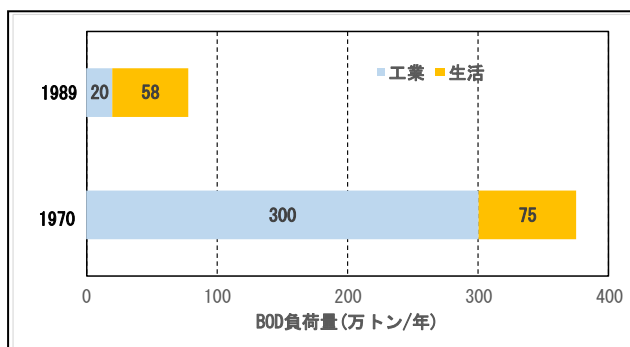
に公害対策審議会を設置した。予算は1970年（昭和45年）の3,700億円から2000年（平成12年）には5.5兆円と増えている。環境の専門職も含め職員を確保し、1970年（昭和45年）に全国で約3,000人であったが、2001年（平成13年）には約16,000人と増加した。また、モニタリング、調査分析のため、研究所を設置している。

2.2 排水規制

排水の水質を法律や条例で規制し、モニタリングを行い、水質改善を図っている。

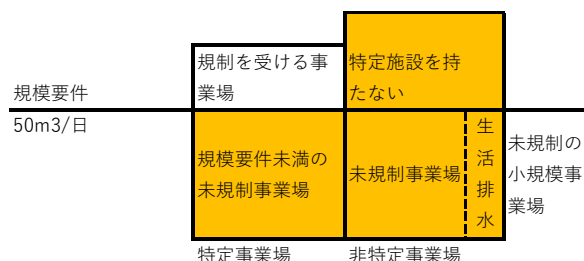
(1) 工場排水

工場排水は水質基準や総量規制によって規制し、排水の水質記録を義務化し、異常事態の対応についても決められている。自身で処理設備を持ち公共水域に放流するケースと、下水道に接続するケースがある。



資料：水の環境戦略 中西準子 岩波新書

図-2.1 BOD 負荷量



資料：プロジェクト研究チーム

図-2.2 水質汚濁防止法の対象事業場

1970年（昭和45年）に水質汚濁防止法による規制が開始された。図-2.1に1970年と1989年（平成元年）の生物化学的酸素要求量（BOD）負荷量³を示す。20年間でBODの総負荷量は1970年（昭和45年）の約20%まで減少しており、工業由来のものは約7%まで減少している。工場では、生産過程の見直しや、排水処理によって負荷削減を図った。特定事業場とは、工場・事業場の製造工程等で、①人の健康や生活環境に対して害をもたらすおそれのあるものを含んだ水や②ダイオキシン類を含む汚水または廃液を排出する施設（特定施設）をもつ工場・事業場の事である。1日の平均的な排水量が50m³/日以上の特特定業場については水質汚濁防止法における規制の対象となっている（図-2.2）。

工場排水を、独自に処理を行い公共水域へ放流する場合、水質汚濁防止法および地方公共団体の条例により排水は規制される。特定施設からの排水基準・規制は、下記に大別される。

- 一律排水基準：国が定める全国一律の基準
- 上乘せ排水基準：一律排水基準だけでは水質汚染防止が不十分な地域において、都道府県が条例で定めるより厳しい基準。上乘せ排水基準の一部として排水量の裾下げ⁴がある。

³ 水の汚染の指標の一つとして用いられる。

⁴ 都道府県が条例で、国が定めた規制対象施設の範囲をより小規模なものにまでひろげる場合の事を「裾下げ」という。

- 横出し基準： 水質汚濁防止法で規制対象となっていない物質や業種について、都道府県および市町村が条例で定める基準。
- 総量規制： 事業場ごとの基準によっては環境基準の達成が困難な地域（閉鎖性水域、海域）において、一定規模以上の事業場に適用される基準（化学的酸素要求量 COD、窒素および、りん）。総量規制では濃度でなく負荷量（=濃度 x 水量）で規制を行う。

公害防止に関する地方政府と企業との協定は、法制度を補う重要な方法である。排水を排出するものは、汚濁負荷量を測定し、その結果を記録しておく義務がある。1964年（昭和39年）、横浜市が臨海工業用埋め立て地の分譲に際し、進出企業との間で公害防止協定を締結した。これ以降、公害防止協定は、法律、条例による規制を補完する公害対策上の重要な措置として日本に定着していく事となった。1969年（昭和44年）に436件の協定数が2006年（平成18年）時点の有効協定数は3万2千件を越えている。

立入検査は、地方公共団体によって行われ、事業場当たり年に数回程度実施される。立入検査の目的は、常時、規定が適正に運用されているかを確認し、その結果に応じて必要な措置を講じる事にある。通常の操業状態や汚水処理状況、測定状況等を把握するため、立入検査の事前通知は原則として行わない。

立入検査の実施後は、立入検査票の再チェックや現場で行った指示内容の確認、また、採水を行った場合には測定結果の確認を行う。特に、排水基準に適合しない排水を排出するおそれがあると認められるときは、改善命令等の行政措置を行い、必要な情報を提出させる。実施後にも再度立入検査を行い、改善事項を確認する。改善命令の発出は、年間数件程度と全体の事業場数から見るとかなり少ない。基準に適合しない排水をしたものは、故意、過失を問わず刑罰を科せられる。

特定事業場から有害物質が排出され被害が生ずる恐れがあるときは、直ちに、有害物質の排出防止のための応急措置を講ずるとともに、速やかにその事故の状況および講じた措置の概要を都道府県知事に届ける必要がある。

水質事故の場合、①応急措置、②通報、連絡、③環境の被害状況調査が行われ、その後④事故後の対応がとられる。

- ① 応急措置： 原因物質の漏洩、流出を止める対応を最優先に行う。
- ② 通報、連絡： 事故の概要や被害状況等の情報を関係行政機関等に通報、連絡する。
- ③ 環境の被害状況調査： 下流の水域など環境の被害状況について調査し、必要に応じて対策、措置を実施する。
- ④ 事故後の対応： 事故の応急措置等が一段落した後は、発生源からの原因物質の更なる流出防止や、下流域への影響の調査などを継続的に実施するとともに、再発防止に向けた恒久対策を検討する。

異常な濁水等により公共用水域の水質汚濁が著しくなったときは、都道府県知事は、期間を定めて、排水量の減少その他必要な措置を命じることができる。

特定事業場に限らず、下水道に接続している場合には、排除基準を満足する必要がある。工場からの排水が排除基準を上回る場合は、排除基準以下となる様に除害施設を設ける必要がある。

(2) 農業排水

農村集落からの生活排水が農業用排水路に流入すると、水質が悪化する。合併浄化槽による処理や農村集落排水事業による集落単位の整備により、水質改善を図っている。一方、農地では農薬が使用されており、これらの一部は排水と一緒に河川へと戻り、また土壌を通じて地下水へ浸透する。洪水時の降雨によっても農薬が流出してくる。農薬は、その安全性の確保を図るため「農薬取締法」に基づく登録制度により農林水産省に登録されたものだけが、製造、輸入から販売できる。使用についても厳しく規制されている。農薬の作物残留、土壌残留、水質汚濁による人畜への被害や水産動植物への被害を防止する観点から国が基準を定めており、申請された農薬毎にこれらの基準を超えないことを確認し登録されている。農薬は使い方を間違えると生物や環境に悪影響を与えてしまうため、登録には「使用できる作物」、「使用時期」、「使用して良い量」の使用基準を決めている。農薬による公共用水域の水質汚濁については、水質汚濁防止法に基づく排水規制の実施、環境基本法に基づく水質汚濁に係る環境基準や要監視項目の設定、農薬取締法に基づく水質汚濁に係る登録保留基準⁵の設定等の施策を講じてきている。

(3) モニタリング

排水側（下水処理場、工場排水等）に排水基準を守らせるために、水質汚濁防止法等に基づいて水質モニタリングを行っている。排水側は、排水の量および水質について報告義務を負っており、行政側でもそれらの情報が把握できる仕組みとなっている。水環境モニタリングは、水環境に関する政策、計画、プログラムの立案・策定のためのデータを蓄積するために重要である。

国土交通省（以下、国交省）や地方公共団体等によって河川・湖沼の水質調査によるモニタリングを行っている。「河川水質調査要領（案）」、「ダム貯水池水質調査要領」、「堰水質調査要領」を整備している。都道府県知事は、地域の実情に応じ、柔軟にモニタリングを実施している（図-2.3）。

農業集落排水事業における施設では、農業による環境への負荷を明らかにするため、排水量や水質の報告を実施している。農業環境技術研究所は、1999年（平成11年）に「水環境保全のための農業環境モニタリングマニュアル」を作成している。農地からの水質汚染に対する取り組みが行われている⁶。

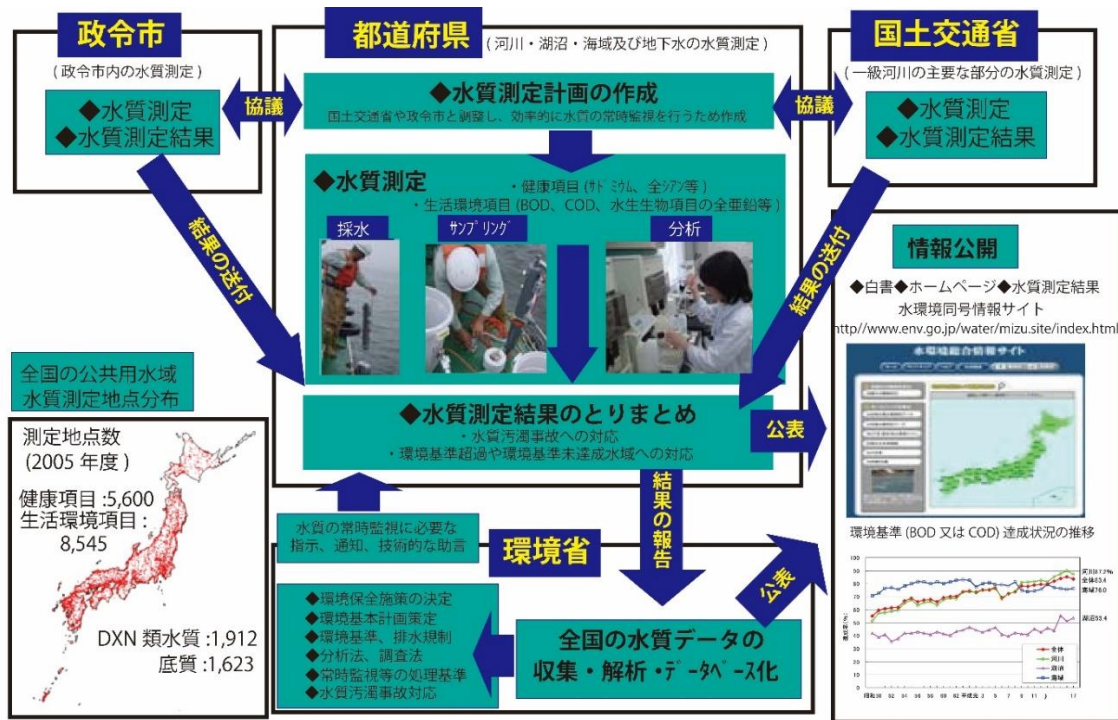
1971年（昭和46年）「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」が施行された。水質汚濁防止法の特定施設を持つ企業は、中小企業でも、公害防止統括者⁷、公害防止管理者、公害防

⁵ 当該農薬が、申請書の記載に従って一般に使用された場合に、多くの場合、その使用に伴うと認められる公共用水域に水質汚濁が生じ、かつ、その汚濁に係る水利用が原因となって人畜に被害を生ずるおそれがあるときに登録を保留する。（水質汚濁に係る登録保留基準）

⁶ 2007年度（平成19年度）から農林水産省が農地・水・環境保全向上対策を実施している。

⁷ 事業を統括管理する者（工場長等の職責）をもって充てなければならない。常時使用する従業員が21人以上の場合選任する必要がある。

止主任管理者を置く必要がある。これらの企業は、自主的に公害防止活動ができるような体制を作り上げ、公害を未然に防止する取り組みを行っている。公害防止管理者、公害防止主任管理者は国家試験による資格が必要となっている。



資料：日本の水環境行政 2012年9月 環境省

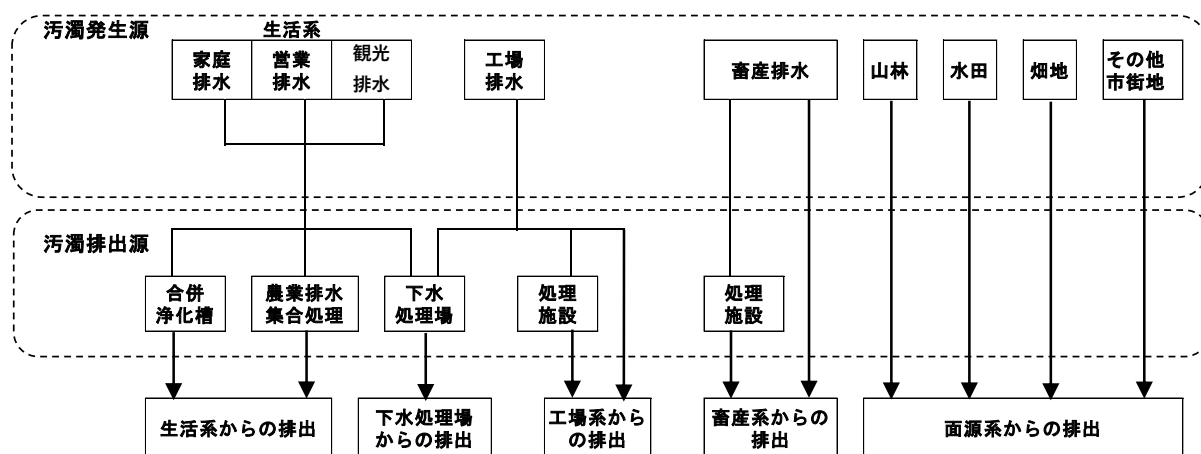
図-2.3 常時監視体制

第3章 きれいな表流水を確保するために

3.1 公共用水域への放流水の水質改善

公共用水域へ排出する水の水質は、その水域の水質に合わせて改善を図る必要がある。生活排水に対しては、下水道施設や個別施設（浄化槽等）を組み合わせることで整備する。

公共用水域への主な流入排水は、生活排水、工場排水、農業排水等であり、それぞれの排水に対する水質改善が必要である。図-3.1 に汚濁の発生源と汚濁排出源を示す。工場排水、農業排水は2.2節で説明しており、ここでは、生活排水に関して説明する。



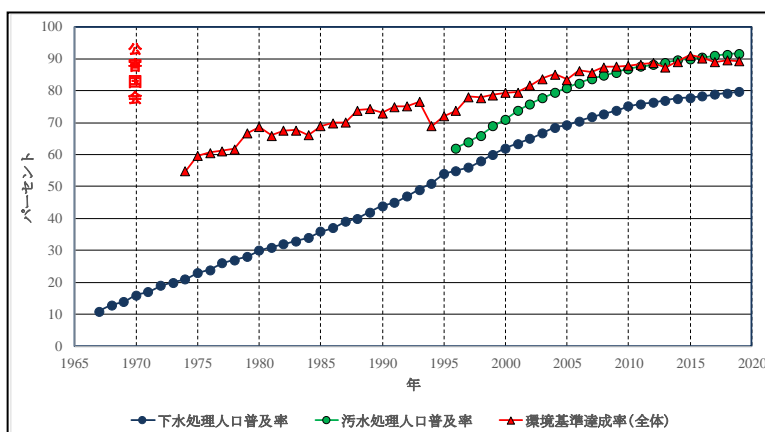
資料：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 国土交通省 平成27年を基に作成

図-3.1 汚濁発生源と汚濁排出源

生活排水は、台所、ふろ、洗濯等からの排水である生活雑排水とし尿からなり、特に生活雑排水は生活排水のなかでも約70%の負荷割合を占め、河川の水質汚濁の主要な原因の一つとなっている。無処理のまま排水される生活雑排水のBOD負荷量は大きく、主に浄化槽と下水道の組み合わせにより公共用水域の環境保全を図ってきた。

(1) 日本における生活排水の処理方式

日本では衛生施設は複数の所管官庁が管轄する複雑な体制となっている。下水道施設は国土交通省、農林水産省の集落を対象とした集落排水施設は農林水産省、家庭からの雑排水やし尿



注釈：汚水処理人口普及率および下水道処理人口普及率は国土交通省下水道部調べ、環境基準達成率は環境省

東日本大震災により調査不能な市町村は調査対象外（2011年度:岩手県、宮城県、福島県、2012年度:岩手県、福島県、2013,2014年度:福島県、2015年度:福島県内の11市町村、2016年度:福島県内の10市町村、2017年度:福島県内の8町村、2018年度:福島県内の7町村、2019年度:福島県内の3町村

資料：下水道整備の推進 国土交通省 に加筆・修正

図-3.2 汚水処理人口普及率・下水道処理人口普及率と環境基準達成率の推移

を処理する浄化槽は環境省の所管となっている。汚水処理人口普及率⁸は2017年（平成29年）で90.9%となっている（図-3.2）。生活排水の処理方法としては、し尿のみを処理する①汲み取り便所、生活雑排水も含めて処理する②浄化処理槽、③公共下水道、④農業および漁業集落排水施設の方法がある。

(2) 汚水処理整備手法の選定方法

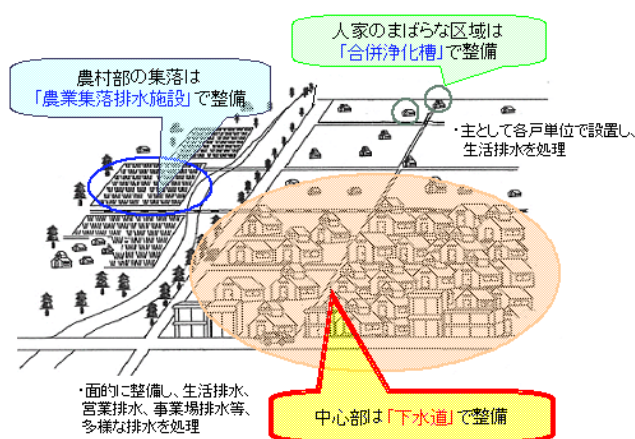
1) 流域別下水道整備総合計画

公共用水域の水質保全では、下水道整備が最も基本的な対策である。日本では、基本計画である流域別下水道整備総合計画（以下、流総計画）の策定が下水道法で決められている。これを上位計画とし、個別の公共下水道計画および流域下水道計画を策定している。流総計画では、①基本方針、②処理区域、③根幹的施設の配置、構造および能力、④整備事業の優先順位、⑤閉鎖性水域における終末処理場からの放流下水の窒素、燐の削減目標量と方法を定める。

2) 汚水処理整備方法の選定方法

経済性を考えて処理整備方法が選定されている。人口が集中している都市部では、集合処理の方が一人当たりのコスト（建設費と維持費の合計）が低く経済的である。一方、住宅がまばらな地域では個別処理が経済的である。地域の状況を考慮して処理方法と経済性を考慮した整備計画に基づいて整備を行っている（図-3.3）。

生活排水処理施設の整備は、一般的に市町村レベルで行う。地域の状況から処理整備方法ごとの大まかなゾーニングおよび整備費用を概算し、具体的な整備計画を作成する。代表的な処理施設の特徴等を表-3.1に示す。



資料：国土交通省ウェブサイト

図-3.3 処理施設整備のイメージ

⁸ 汚水処理施設（下水道、農林水産業集落排水、合併処理浄化槽等）の普及状況を表す指標。下水道、農林水産業集落排水施設等を利用できる人口に合併処理浄化槽等を利用している人口を加えた値を、総人口で除したもの。

表-3.1 代表的な処理施設の特徴

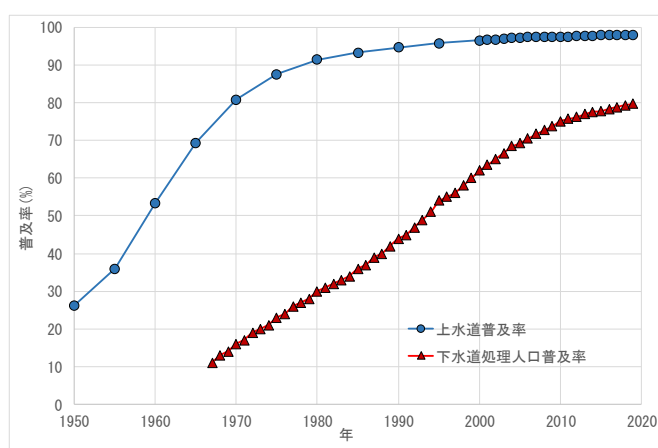
項目	下水道	農業集落排水施設	合併処理浄化槽
①施設の特徴	大規模集中型集合処理方式 ➢ 管渠にて汚水を収集し、処理場で一括処理	小規模分散型処理方式 ➢ 管渠により汚水を収集し、処理場で一括処理	個別処理方式 ➢ 各家庭の敷地に浄化槽を設置し、排水を個別処理
②対象とする生活排水	市街地全体の多種多様な（家庭、学校、事業所、工場）排水	主に農業集落の家庭排水	主に各家庭の排水
③水質保全効果	安定した処理水が維持管理（地方公共団体が維持管理）	安定した処理水が維持管理（地方公共団体などが維持管理）	➢ 市町村設置型では、市町村が維持管理 ➢ 個人設置型では、個人が維持管理
④経済性	➢ 市街地など人口密度の高い区域では、汚水処理にスケールメリットが働き、経済効率が良い。 ➢ 耐用年数が長い	➢ 家屋の密集した集落では、汚水処理にスケールメリットが働き、経済効率が良い ➢ 耐用年数が長い	➢ 家屋の散在した集落では、長い管渠を敷設する必要がある集合処理よりも経済効率が良い ➢ 耐用年数が短い
⑤供用開始時期	通常 5-20 年程度 事業規模が大きいと、末端部において供用開始が遅れる。	通常 5-6 年程度 比較的早期に供用開始が望める	通常 1 週間～10 日程度 すぐに汚水処理の効果が望める。
⑥汚水処理人口	10,0074 万人	337 万人	1,176 万人

注釈：汚水処理人口は平成 30 年度末のデータ

資料：①～⑤は茨城県ウェブサイトより抜粋、⑥は国土交通省ウェブサイトより

(3) 下水道施設による処理

日本では、1965 年（昭和 40 年）からの約 50 年間で普及率は 70%増加した（図-3.4）。2019 年（令和元年）の下水道処理人口普及率は 79.7%（図-3.4）である。1960 年代は上水道の普及率が 70%程度に達していても、下水道の普及率はまだ 10%にも達していない状況であった。高度経済成長期における河川水質の悪化、上水道がかなりの割合で整備されていった事、都市部に人口が集中していた事から、都市部から下水道が整備されていった。



資料：国土交通省データを基に作成

図-3.4 日本における上水道・下水道普及率の推移

下水道施設は、①下水を収集し処理場等に流下させる管路施設、②下水を処理するための処理場施設、③管路施設や処理施設を補完するためのポンプ場施設から構成される。また、下水道は公共下水道、流域下水道、都市下水路に区分されている。

- ▶ 公共下水道：市街地の下水を排除、または処理するために地方公共団体が管理する下水道。原則として、市町村が施行する
- ▶ 流域下水道：複数の地方公共団体が管理する下水道から排除される下水を受けて、これを排除および処理するために地方公共団体が管理する下水道。原則として都道府県が施行する。
- ▶ 都市下水路：主として市街地における下水（主に雨水）を排除するために地方公共団体が管理している下水道（公共下水道および流域下水道を除く）。

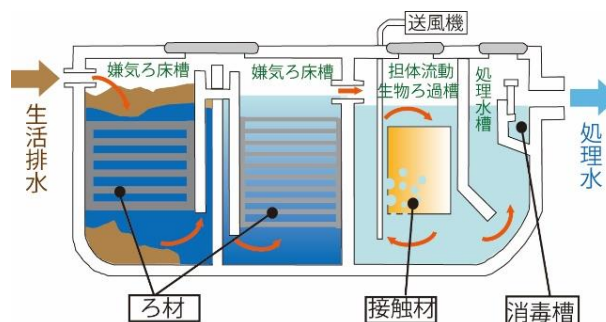
(4) 合併式浄化槽による処理

途上国で用いられている腐敗槽（セプティックタンク）では、し尿の処理のみであるが、合併式浄化槽は、し尿以外に生活雑排水の処理も行われる。地方部の各戸が離れて点在する様な地域に用いられている。合併式浄化槽の普及率は2018年（平成30年度）で9.3%⁹となっており、設置は市町村が設置するものと各家庭による個別設置がある。合併式浄化槽は日本独特のシステムであり、一般的に嫌気ろ床接触曝気方式¹⁰が採用されている（図-3.5）。

浄化槽の使用には、「浄化槽法」で「保守点検」、「清掃」、「法廷検査」が義務付けられており、市、県より許可を得た業者が行っている。

(5) 農業集落排水施設による処理

農村地域における小規模分散型の処理施設である（図-3.6）。対象戸数として約20戸以上、汚水処理施設規模として1,000人程度となっている。農業用の用排水の水質汚濁の防止や、処理水の農業用水への再利用、汚泥の農地還元を行う事ができる。この施設の事業者としては、都道府県、市町村、土地改良区¹¹等になる。



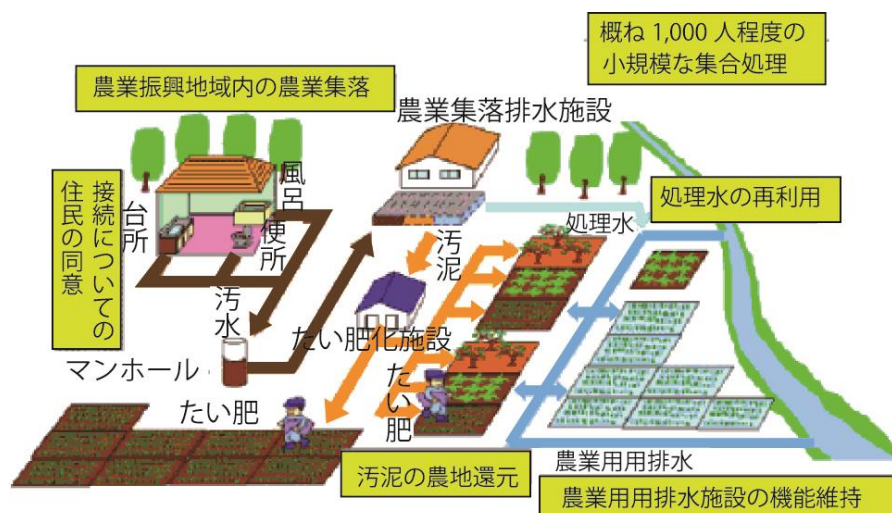
注釈：ろ材：大きな固まりと水に溶けた汚れを分離し、ろ材に付着した嫌気性の微生物が有機物を分解。
接触材：接触材に付着した好気性の微生物がさらに汚水中の有機物を分解。
消毒槽：大腸菌や病原菌を薬品で消毒して、安全な水に処理
資料：和歌山県清掃連合会ウェブサイトを基に作成

図-3.5 一般的な合併浄化槽の処理方式

⁹ 国土交通省 報道発表資料(令和元年8月23日)

¹⁰ 嫌気ろ床槽に入った汚水は、固形物が取り除かれ、ろ材の表面に付いた嫌気性微生物により有機物が分解され、さらにもうひとつの嫌気ろ床層を通過して同じ処理が繰り返された後、接触ばつ気槽に入る。ここで、水は空気ですり混ぜ（かくはん）されながら、好気性微生物によりさらに処理される。

¹¹ 土地改良区についての詳細は、テーマ1-2の水利権を参照。



資料：農林水産省ウェブサイト

図-3.6 農業集落排水事業

(6) 水質モニタリング

下水道の終末処理場は、水質汚濁防止法の特定施設であり、「排出水の汚染状態を測定し、その結果を記録」しておくことが義務づけられている。水質を計測・記録し、5年間保存している。

合併式浄化槽の個人設置型では、指定検査機関に年1回の保守点検時に水質検査を行い、浄化槽管理者（所有者）に判定結果（1.適正、2.おおむね適正、3.不適正）を示して浄化槽の状況を判断している¹²。「不適正」の判定の場合は、適切な処置が必要であり、保健所等の専門家からの指導により改善を行う。市町村型設置では、市町村が維持管理を行っており、浄化槽管理者となっている。浄化槽の保守点検・清掃・法定検査を行っている。検査は指定検査機関によって定期的に行われている。

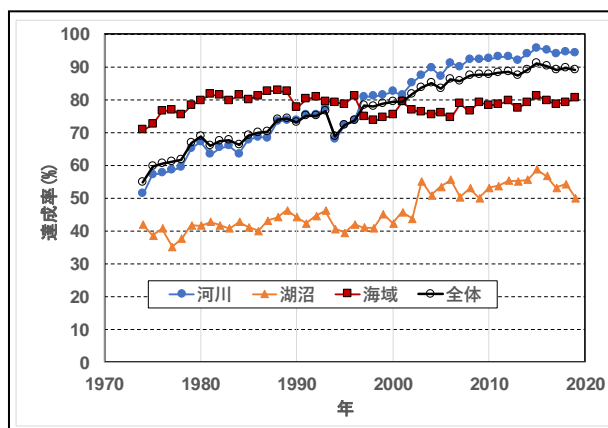
3.2 水質が悪化しやすい閉鎖性水域の水質改善

湖沼のような閉鎖性水域は、水質が悪化すると改善が難しいため、長期ビジョンを立て流入水質を規制・改善していく。

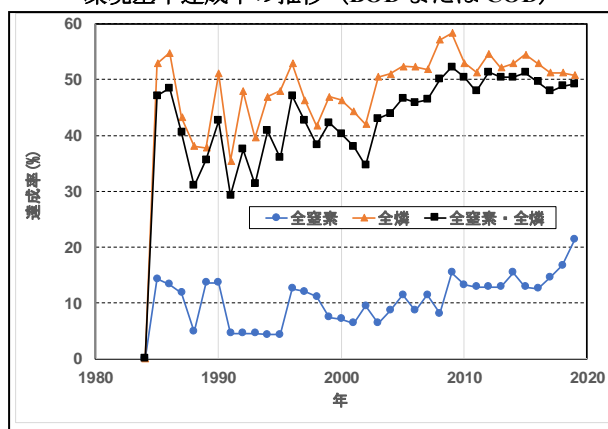
湖沼や周囲を陸地に囲まれた内湾・内海などは閉鎖性水域・海域であるため、外洋との海水交換が悪く、流入した汚濁物質が蓄積し、水質が悪化しやすく改善が難しい。東京湾、伊勢湾および瀬戸内海のように、人口、産業が集中し、汚染物質の排出が著しい。高度経済成長期には、社会・経済活動の発展に伴い流入する汚濁負荷が増大し、湖沼が富栄養化状態になり赤潮が発生するなど水質汚濁が進行していた。湖沼においては水質環境基準に比べ相当程度の汚濁が認められるものが多く、著しい水質汚濁のため上水道の不具合（例えば異臭味）、水産被害、観光的価値の低下等様々な水域利用上の障害が発生していた。

¹² 判断にあたっては、外観検査、水質検査、書類検査の結果を総合的に判断する。

1984年（昭和59年）に湖沼水質特別措置法（湖沼法）が制定され、規制を行い、これにより水質は改善されてきた。しかし、環境基準（COD、窒素、磷）の達成度合いは、河川に較べてまだまだ低い状況にある（図-3.7）。湖沼の水質改善のため、湖沼水質特別措置法（湖沼法）が制定された。11カ所の湖沼が指定湖沼として指定され、都道府県において湖沼水質保全計画、流出水対策推進計画（5か年計画）を策定している。湖沼水質保全計画には、長期ビジョンおよび達成すべき目標が示され、目標達成期間および目標の定量的指標が設定される。計画は、ステークホルダー間で共有され、理解され、地域住民の参画が得られるものである必要があり、対策は他の計画との整合を取る必要がある。湖沼の水質保全に資する事業としては、①特定の汚染源からの汚濁負荷の削減に資する事業、例えば下水道、し尿処理施設および浄化槽の整備等、②湖沼または流入河川等の水質の直接的な浄化に資する底泥の浚渫、曝気、浄化用水の導入等が実施されている。



環境基準達成率の推移（BODまたはCOD）



湖沼における全窒素および全磷の環境基準達成率の推移
資料：環境省「令和元年度公共用水域水質測定結果」

図-3.7 環境基準達成状況

流出水の発生源としては、①家庭や工場、事業所排水等の様に、排水地点や量を把握することができる点源負荷と、②市街地の舗装道路や田畑からの排水の様に汚濁の排出点が特定できない面源負荷がある。霞ヶ浦、印旛沼のデータでは、点源負荷と面源負荷の比率は1:1（2000年データ）となっている。

流出水対策は、発生源である農地、市街地等の土地の所有者等（農業者、道路管理者、下水道管理者等）を実施主体とし、流出水の水質改善となるよう、面源の性格に応じ種々の対策を行う。

点源負荷対策としては、下水施設の整備、合併式浄化槽の整備、下水道への接続率向上等がある、一方、面源負荷対策は①発生負荷対策、②排出負荷対策、③流達負荷対策がある（表-3.2）。

- ① 発生負荷対策：市街地、農地、森林等において、主に人為活動により発生する負荷に対する対策である。人為活動による負荷の発生防止、各地域内で堆積した負荷物質の除去等の対策が考えられる。
- ② 排出負荷対策：雨水流出の制御、排出水の浄化等による流出負荷の低減対策が考えられる。

- ③ 流達負荷対策：排出負荷が、河川等を通じて保全対象水域（指定湖沼等）に流達する負荷に対する対策である。例えば、流入河川等での浄化による流達防止の対策が考えられる。

表-3.2 面源対策

区分	発生負荷対策	排出負荷対策	流達負荷対策
市街地	<ul style="list-style-type: none"> 雨水マス 管渠清掃 路面清掃 ゴミ等の投棄防止 樹木管理等の促進等 	<ul style="list-style-type: none"> 雨水浸透マス トレンチ等による雨水の地下浸透の促進 雨水貯留池の設置 各戸貯留施設の設置 植生浄化施設の設置 合流式下水道における越流水量の低減 等 	（河川等における施策） <ul style="list-style-type: none"> 植生浄化施設の設置 礫間浄化施設の設置 薄層浄化水路の設置 遊水地等の設置 河道の浚渫 溪畔林 河畔林の整備 湿地・ワンド等の保全再生 池の活用 等
農地	<ul style="list-style-type: none"> 施肥量の適正化 施肥方法の改善 肥料資材の改良 野菜作における輪作の導入 不耕起移植栽培 田植行程の改善等 	<ul style="list-style-type: none"> 循環かんがいの活用 農業用ため池を活用した水処理 農業用排水路の浚渫 浄化型農業用排水路の整備（植生浄化水路の設置等） 畦からの漏水防止 水管理の改善 土壌表面の被覆 防風対策 脱窒・リンの吸着機能の利用 等 	
森林	<ul style="list-style-type: none"> 不法投棄防止 等 	<ul style="list-style-type: none"> 沈砂地、濁水防止工等の整備 透水ダム工等の整備 流木防止施設整備や流木の除去 森林等の適正管理（間伐の推進等） 溪畔林の整備 等 	
その他	<ul style="list-style-type: none"> 土地利用の適正化 畜産堆肥の利用の適正化 ゴルフ場・観光施設等の負荷対策 住民等の取り組みの促進 等 		

資料：湖沼水質のための流域対策の基本的考え方～非特定汚染源からの負荷対策～国交省、農林水産省、環境省 平成 18 年 3 月

第4章 水質汚濁対策の財源

下水道の整備に当たっては中央政府からの補助金や民間資金を活用しつつ、財政、会計制度を整備して効率的な運営につとめる。汚染者負担の原則に基づいて汚染者に応分の負担を求める。

4.1 施設整備のための財源

(1) 費用割り振り

公共下水道事業は、地方財政法上の公営企業とされ、「独立採算制の原則」が適用されている。事業収入によって経費を賄い、自立性をもって事業を継続していく。下水道事業費に係る経費の負担区分は、「雨水公費、汚水私費」が原則となっている。

建設費の費用割り振りの内訳を表-4.1 に示す。建設に際して一定限度までは地方債としての借入れが認められており、建設時の地方債の償還費は後年度に少しずつ長期間に分けて負担する事になる。下水道整備により、環境が改善され、利便性・快適性が向上し、結果として資産価値が上がる事から受益者負担制度が採られ、負担金として、事業費の一部の末端管渠整備費程度の額を対象としている。合併式浄化槽設の設置に関する費用の一部は、個別設置に対して市町村から、市町村設置に対して国からの補助金がある。工場排水処理施設の整備は、工場が費用を負担する。町村レベルで補助金を支給する所もある。

表-4.1 建設費の費用割り振り

種類	建設費
公共下水道	国費 (交付金 交付率：主要な管渠等 1/2、処理場 1/2 または 5.5/10) 地方費 地方債 (充当率 100%) 受益者負担金 (都道府県補助金)
流域下水道	国費 (交付金 交付率：主要な管渠等 1/2、処理場 1/2 または 2/3) 地方費 地方債 (補助：充当率 60%、単独：充当率 90%) 市町村建設費負担金 地方債 (補助：充当率 60%、単独：充当率 90%) 一般会計繰出金 (市町村) 一般会計繰出金 (都道府県)

資料：下水道財政の概況 国土交通省

「雨水公費、汚水私費」の原則により、雨水については公費（一般会計繰出金）から支出し、汚水については私費（下水道使用料）により支出される。下水道使用料は公共下水道事業の経常収益の約 50%を占めており、経費回収率¹³は約 90%となっている。処理区域内人口密度の低い公共下水道では 77%と低い傾向にある。使用料は平均 9 年間隔で改定されており、使用料改定率は、5-10%が最も多く、10-15%、5%未満の順となっている¹⁴。

人口減少による料金収入の減少、施設の老朽化に伴う更新投資の増大により、厳しい財政状況にある。職員数減少に伴う維持管理委託費が増加し、結果として、維持管理費は増加している。経営の健全化を図るため、公営企業の経営基盤強化や財政マネジメントの向上等に取り組む必要が

¹³ 経費回収率とは必要な汚水処理費用を使用料収入で賄っている割合

¹⁴ 経常収益は平成 28 年度決算、経費回収率、使用料の改定率は平成 28 年度地方公営企業決算状況調査による。

あり、民間企業の会計基準と同様の公営企業会計を適用し、経営・資産等の状況の正確な把握、弾力的な経営等を実施する事が必要とされる。

(2) 下水道の各戸接続の取り組み

下水道を建設しても各家庭ではそのメリットが感じにくく、接続が進まないことがあり、対策が必要である。日本の下水道法では、3年以内に下水道に接続することとなっている。地方では接続率が上がっていない。理由は、経済的理由が第一で、環境意識の欠如が大きい。このため、以下のような様々な取り組みを実施している。

- ① 地方公共団体（市レベル）での補助金や助成金等の制度
- ② 下水道協力員制度による普及活動（福島県会津若松市）
- ③ 戸別訪問による住民意識の向上（神奈川県厚木市、京都府宇治市、広島県府中市等）
- ④ 広報活動による水洗化の推進（岩手県盛岡市）
- ⑤ 奨励金が交付される下水道貯金（香川県多度津市）

4.2 汚染者負担の原則

企業活動に伴う環境汚染の対策費用を政府が負担する国では、汚染対策費用を企業が負担する国と比較して、競争上有利に生産できることになり、国際競争における不公平を防ぐ目的などから、1972年（昭和47年）5月に「環境政策の国際経済面に関するガイディング・プリンシプル」がOECD¹⁵理事会勧告として採択され、導入された。

日本でも、環境基本法で国等が過去の汚染の原状回復を行った場合には、適切・公平に原因者に費用が負担させると規定している。また、健康被害補償や公害防止事業の費用負担が、この汚染者負担原則に適合する形で整備されてきた。水質汚濁防止法の施行や汚染者負担原則の導入により、民間事業者は水質汚濁対策のための投資が必要となった。1970年代から1980年代初めまでの間にほぼ施設整備は終了した。この整備のための資金として、政府系金融機関が融資を行った。

¹⁵ OECD : Organization for Co-operation and Development の略：経済協力開発機構

第5章 環境対策

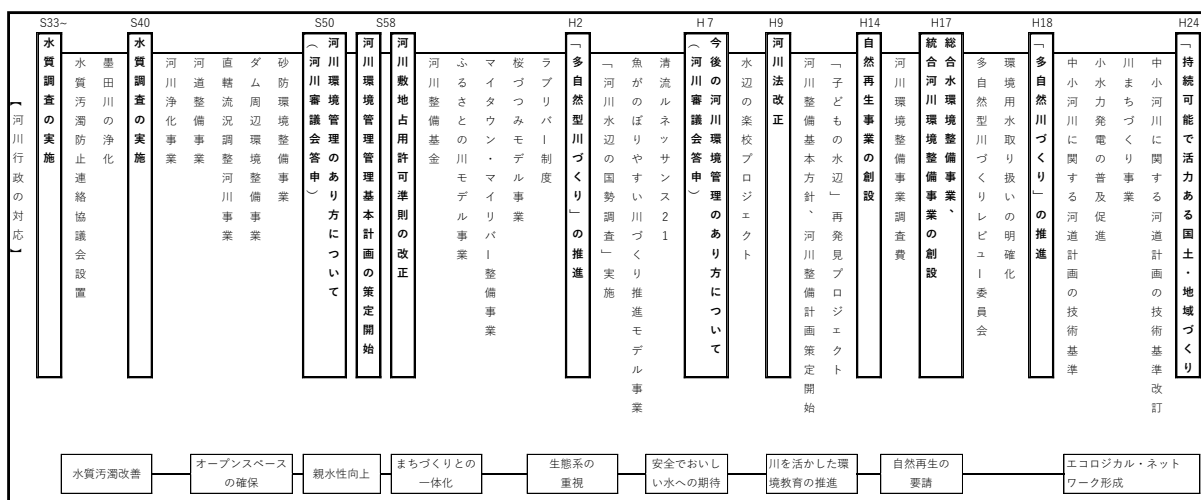
5.1 河川環境整備の推移

河川事業は環境への悪影響を最小限にとどめ、環境との調和を目指すべきである

日本では、1950年代後半から水質改善の取り組みを始め、その後、河川の親水性向上やウォーターフロントを含めたまちづくり、生態系の回復、自然再生へと取り組んできた（図-5.1）。1990年代になると、コンクリートで固めた河川整備の反動で、河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境および多様な景観を保全・創出するための「多自然型川づくり」が推進された。1997年（平成9年）の河川法改正で河川事業、管理において環境が内部目的化された（図-5.2）（テーマ1-1 法制度・組織参照）。これは、河川環境の改善・保全と言った国民のニーズに応えたものである。

河川事務所は、河川環境を総合的に把握するため、水域や陸域の生態系、河川流量、水辺の自然状況、人々の河川空間利用の実態等の調査を行っている。

調査データは、河川整備計画策定等の河川整備に活用している。国交省や水資源機構の管理するダムや河川では、1990年度（平成2年度）より5年に1回の頻度で「河川水辺の国勢調査」として定期的に河川環境調査を行っている。調査の結果は、データベースとして公開され、河川整備計画の検討など川づくりに活用されている。「魚介類調査」、「底生動物調査」、「植物調査」、「鳥類調査」、「両生類・爬虫類・哺乳類調査」、「陸上昆虫類等調査」という6項目の生物調査と、河川の瀬・淵や水際部の状況等を調査する「河川環境基図作成調査」、河川空間の利用者などを調査する「河川空間利用実態調査」の計8項目を調査している（図-5.3）。



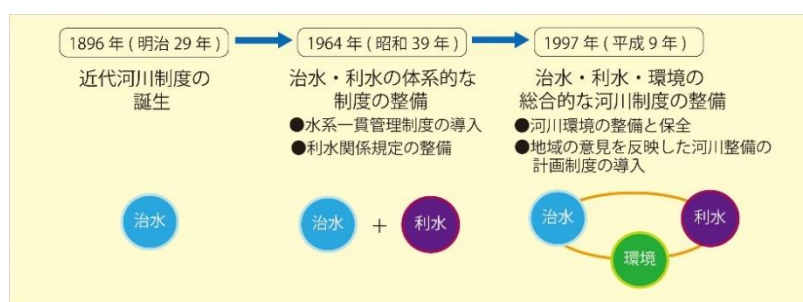
資料：河川環境の整備・保全の取り組みの現状について 国土交通省 平成19年4月13日

図-5.1 河川環境への取り組みの推移

2002年（平成14年）に制定された「自然再生推進法」では、自然再生を「過去に損なわれた自然を積極的に取り戻すことを目的として、関係行政機関、関係地方公共団体、NPO、専門家等の地域の多様な主体が参加して、自然環境の保全し、再生し、創出し、またはその状態を維持管理すること」と定義して、かつて整備したコンクリート構造物等を昔の自然の状態に戻す取り組みも

なされている。

河川管理への市民参加は、2013年（平成25年）、河川法の一部を改正し、河川の維持や河川環境の保全等の活動を行うNPO等の民間団体を支援する「河川協力団体制度」が創設され、これらの民間団体は、河川の清掃や調査、知識の普及を行っている。河川環境を考慮したこれまでの取り組みは、現在のグリーンインフラ整備の取り組みへと繋がっている。



資料：河川環境行政の新たな展開 国土交通省

図-5.2 河川法改正の流れ



資料：国土交通省 国土技術政策総合研究所ウェブサイト

図-5.3 河川環境データベース

5.2 河川環境の管理計画

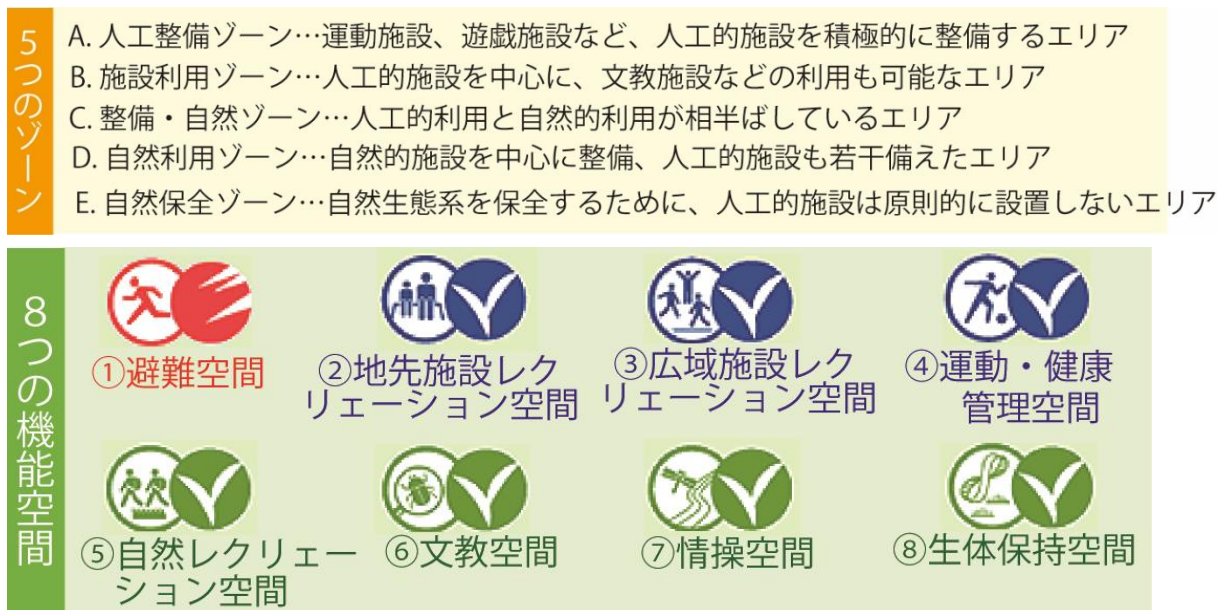
河川環境は、地域住民、有識者、関係機関を交えて管理計画を作成し、これに基づいて整備している。

河川環境の保全と創造に係わる施策を総合的かつ計画的に実施するため、「河川環境管理基本計画」（現在は「河川環境管理計画」と名称が変更されている）が1983年（昭和58年）より策定されている。同計画は法定計画でないものの多くの河川・水系で策定されている。河川環境管理計画では、主に基本的な考えから、モニタリング、河川施設の管理、事業の実施計画等を定めている。

事例として、多摩川河川環境管理計画を説明する。多摩川の環境管理計画は、法定計画である「河川整備計画」に内容が組み込まれている。流域全体を視野に入れて豊かな自然を保全しつつ、川が人々の多彩な活動の場となる様に、「空間管理」と「水面管理計画」の2つの柱からなり、人々が様々な活動を行い、豊かな自然が保たれる様にするためのものとなっている。

(1) 空間管理

図-5.4 に示すように河川区域内の高水路を5つのタイプのゾーンに応じて、8つの機能空間に区分けしている。



資料：多摩川河川環境管理計画 国交省京浜河川事務所 2002年3月

図-5.4 多摩川の5つのゾーンと8つの機能空間

(2) 水面管理

多摩川下流域は、水面利用が盛んなエリアで、物流などの船舶航行、手こぎボートなどの水上レクリエーション、釣りなど親水活動など多岐にわたって利用されている。水面利用の現状を踏まえ、調和のとれた秩序ある利用方法の指針を作成し、空間管理計画における機能空間区分に配慮して、水面と水際に分けてゾーニングを行い、望ましい利用のあり方を示している（図-5.5）。



資料：多摩川河川環境管理計画 国交省京浜河川事務所 2002年3月

図-5.5 水際の空間管理

5.3 河川水質の管理

「流水の正常な機能の維持」のため、河川水質の浄化を行い、河川環境の改善もしくは維持に努める。

河川管理者は、環境部局や下水道部局と協力して河川の水質調査を含む水質管理を行っている。新河川法（1964年（昭和39年）制定）の目的の一つとして「流水の正常な機能の維持」があり、主に以下の4つの意味を持っている。

- 各種排水の希釈浄化、塩害の防止等の水質の維持改善
- 河道の維持、河口の埋塞防止
- 既得水利の取水または舟運のための水位の保持
- 水生動植物の生存繁殖

河川水質に対する浄化に対して、以下の様な手法がある。

- ① 礫間接触浄化方式：浄化槽礫（石）を接触材として使用し、礫の隙間（礫間）にゆっくり汚濁水を流すことで礫の表面にすむ微生物が汚濁物質を吸着・分解し浄化する。
- ② 瀬と淵浄化方式：川が本来もっている「自浄作用」が発揮できる「瀬」と「淵」を再現した浄化方法。川の流れがゆっくりとした「淵」では汚濁物質を沈殿・接触分解する場を持たせ、また水の流れが速い「瀬」では、接触酸化に必要な酸素供給や砂礫間を通る際のろ過機能を持たせる。
- ③ 薄層流浄化方式：河床に接触材となる礫を敷き並べ、水を広く薄く流すことで接触材に多く触れるようにし、河川水が河床の接触材に触れて流れる時の水流の乱れや上流部に設けた堰工からの落差による酸素供給により、礫の表面にすむ微生物が汚濁物質を吸着・分解し浄化する。
- ④ 植生浄化方式：自然浄化作用を持つヨシ原を通して浄化を行う。ヨシは生き物のゆりかごにもなり、生き物や植物が育つ豊かな環境形成にも役立つ。

また、河川法により流水の清潔に影響を及ぼす恐れのある行為を規制している。

- 一定量（50m³/日）以上の汚水排出の届け出
- 緊急時（異常な濁水等により河川の汚濁が著しく進行した場合）の措置

河川水質改善として、墨田川の事例を示す。

墨田川水質改善

墨田川は岩淵（東京都北区）で荒川から分かれ新河岸川、石神井川、神田川を始め多くの支流が合流し東京都の東部低地帯を南北に流れる延長 23.5km、流域面積 690.3km²の河川である。かつてはシラウオが生息し、水遊びができるほど清浄な河川であった。しかし、1940年（昭和15年）には、墨田川上流部に化学工場、染色工場などが増加しはじめ、BODは千住大橋で10mg/L¹⁶、両国橋で5mg/Lであった。1952年（昭和27年）頃には経済も、人口も戦前並みとなり、河川の汚れが目立ち始め、魚が住めなくなった。有害ガス悪臭が発生し、沿岸の都民につねに軽い「せき」や目の充血・食欲減退・頭痛がおき、動植物に影響が出た。

法整備による取り組みや、下水道整備は水質改善に寄与した。1964年は異常濁水が発生し、水道用水を確保するために利根川から荒川を経由した導水工事が行われた。この水道水の余剰水を墨田川浄化のために希釈水として利用した。河底の汚濁の堆積により、治水や舟運にも支障をきたす様になり、1958年（昭和33年）からしゅんせつが行われ、現在でも続けられている。

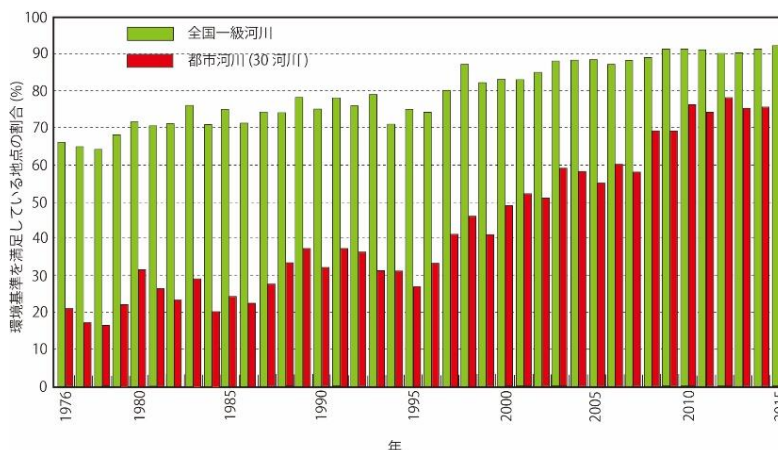
参考資料：環境省資料第21章墨田川
荒川水系 墨田川流域河川整備計画 平成28年6月 東京都

¹⁶ BOD10mg/L以上では、河川中の酸素が消費され、悪臭の発生など嫌気性分解に伴う障害が現れ始める。上水道水源としては、BOD3mg/Lを越えると、一般の浄水処理方法では処理が困難となるとされている。

5.4 都市内河川における水質改善の取り組み

水環境の改善のためには、都市や流域の住民および関係機関が一体となった取り組みが必要である。

2015年（平成27年）には、全国一級河川の90%程度、都市河川でも80%程度は環境基準（BOD）を満足している。1995年（平成7年）頃までは30%前後の地点しか環境基準を満足していなかった。都市河川の水質改善アクションプランとして、1993年（平成5年）に清流ルネッサンス21を、2001年（平成13年）に清流ルネッサンス2が実施された。関係者の努力により水質改善が進んだ（図-5.6）。



資料：国土交通省ウェブサイト

図-5.6 全国一級河川と都市内河川の環境基準達成地点割合

「清流ルネッサンス21および2」では、地元市町村等と河川管理者、下水道管理者、関係機関が一体となって協議会を組織し、各関係者が合意の上で水質改善目標を定め、水環境改善事業を総合的、緊急的かつ重点的に実施することを目的にしている。水質改善目標は、各々の河川の事情に応じて設定される。例えば肝属川（鹿児島県）では「子どもたちが安心して楽しく遊べ、河川に親しみやすい環境を作る」ための改善目標を設定し、綾瀬川（東京都・埼玉県）では、水環境改善施策の効果や流域住民の水環境改善努力を把握するための目標を設定している。清流ルネッサンスの事例として、綾瀬川の取り組みを説明する。

綾瀬川（東京都・埼玉県）における水質改善

1) 現状

綾瀬川は、1950年代後半（昭和30年代の初め）のころまでは、水遊びもできる清流であったが、地域の発展とともに徐々に汚くなり、1980年（昭和55年）からは、15年連続全国ワースト1という、最も汚い川となってしまった。このため、かつての清流を取り戻そうと、綾瀬川沿いの市区町長、東京都、埼玉県および国土交通省では、下水道や浄化施設等の整備の他、地域の方々の参加による活動に取り組んできた（図-5.7）。その結果、綾瀬川の水質が徐々に改善され、2000年（平成12年）には全国最下位を脱却した。その後も、清流ルネッサンス事業で着実に水質改善を図り、引き続き地域住民等と協働した水環境改善活動の推進している。



注釈：江戸川河川工事事務所 HP へ草加市環境課が提供
(綾瀬川に流入する水路からの生活排水(洗濯水)とみられる泡水)

1973年の綾瀬川



CCTV カメラ画像
埼玉県八潮市柳之宮地先

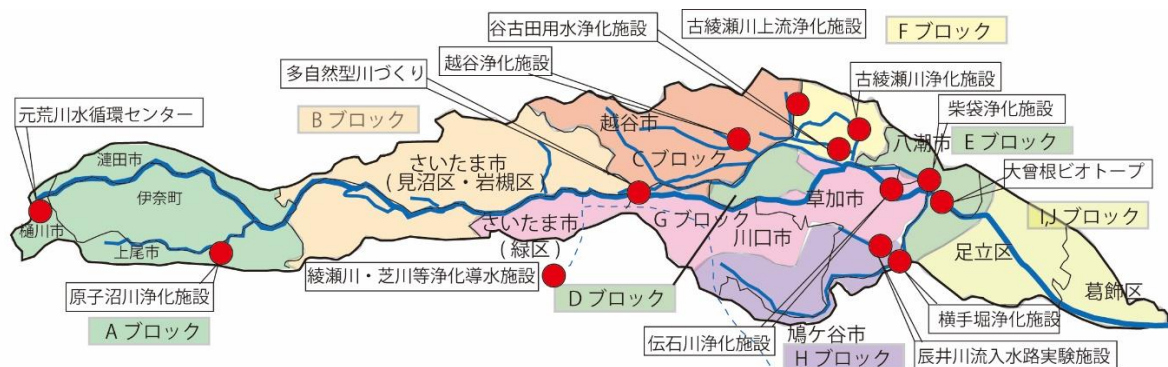
2021年の綾瀬川

資料：国土交通省江戸川河川事務所ウェブサイト

図-5.7 綾瀬川の過去と現在

2) 取り組み

水質環境改善目標に対して流域住民の改善努力が分かる様に市民環境基準¹⁷という名目の基準を設定している。「透明度」、「臭気・色」、「ごみ」「生物(魚類、底生動物、水生植物等)の生息・生育状況」、「水辺の利用状況」、「景観」等の基準から成る。地元協議会では地元住民を「水環境調査員」として参加させ(図-5.9)、アンケート調査による評価を行い、水質改善を図っている。流域内を10ブロックに分けており、図-5.8に各ブロックとその対策例を示す。



資料：国土交通省江戸川河川事務所ウェブサイト、「綾瀬川清流ルネッサンス平成23年度版年次報告書 綾瀬川清流ルネッサンスII 地域協議会 平成23年11月」を基に作成

図 5.8 綾瀬川流域の対策例とブロック分け

¹⁷ 流域住民が水環境改善を視覚的に実感でき、親しみやすい指標を目安とした基準であり、「透明感」「臭気・水の色」「ゴミ」「生物の生息・生育(魚類、底生動物、水生植物等)」「水辺の利用」「水辺の風景」を設定している。評価方法は、「水環境モニター」、「流域住民アンケート調査」結果を用いた評価方法を検討し、地域協議会で協議した。



中学生をお願いして水質調査を行っている。(伊奈町)



住民と行政による綾瀬川流域の清掃(さいたま市)



あなたができる川にやさしい思いやり講座(八潮市)

資料：国土交通省江戸川河川事務所ウェブサイト



綾瀬川みんなで水質調査(簡単な水質調査を体験)(足立区)

図-5.9 綾瀬川沿いの地域住民との協働・啓蒙の例

5.5 多自然かわづくり

河川整備にコンクリートを多用すると、河川が本来有する貴重な環境を喪失するため、浸食や堆積といった川の営みを許容する空間を河道内に確保する。

日本では、自然環境と調和した川づくりとして「多自然川づくり」を行っている。浸食や堆積といった川の営みを許容する空間を河道内に確保し、川が自らの力で川らしい姿を造るメカニズムを活かすことを柱とする川づくりである。

日本では戦後復興と高度経済成長において、コンクリートや鋼材を使用した治水・利水施設を建設してきた。1990年(平成2年)ごろになると、失われつつある良好な自然環境を保全・再生し、後世へ残し伝えていく必要があるという世論が広く浸透してきた。

建設省(現在の国土交通省)は1990年(平成2年)より、「多自然型川づくり」の取り組みを開始した。当時は、石や樹木等の自然素材や空隙のあるコンクリートブロックを用いた低水護岸の

工夫など、主に水際域の保全や復元を図るための部分的な工法による対応が中心であった。約15年間の試行錯誤を続け、普遍的な川づくりの姿としての「多自然川づくり」へと展開していくこととなった(図-5.10)。国土交通省は2006年(平成18年)に「多自然川づくり基本指針」、2008年(平成20年)に「中小河川に関する河道計画の技術基準」を策定した。



図-5.10 多自然川づくりの例(施工前・後のイメージ)

伝統工法は、材料が地場の木材、竹、石等であるため、周囲の自然の現状に受け込み、水辺地形への対応性が高くいため、自然にやさしい工法である。日本の伝統工法として、①流れを変えるための聖牛などの水制工、②河岸部保護のため水中に沈める粗朶沈床、③洪水の影響を柔らげる水害防備林としての河畔林、④農業取水用として用いられた井堰などが挙げられる(図-5.11、図-5.12)。

粗朶沈床工法は、国内では信濃川、阿武隈川、阿賀野川等で、海外展開としてメコン河(ラオス)で用いられている。また、アフガニスタンでは九州にある山田堰をモデルとして、中村医師らが石を使用した農業取水堰を建設している(図-5.12)。



甲府河川国道事務所ウェブサイト
聖牛(水制工)
杭状の部材を三角錐に組んだもの。河床が砂利や石など、杭を打ち込むことが難しい場所に設置。流失を防ぐため、蛇籠などを重石として用いる。

信濃川下流河川事務所ウェブサイト
粗朶沈床(河床や河岸侵食対策)
粗朶を一定の太さに束ねたものを格子状に組み、大きなマット状にした後、沈石を投入し川底に沈める。

北海道開発局ウェブサイト
河畔林
洪水流や氾濫流の流勢を弱め、堤防の破堤を防止したり、氾濫被害を軽減する。

図-5.11 伝統工法



カマII堰（アフガニスタン）

山田堰（日本）

井堰は古くから建設されてきた取水堰であるが、木材によるものや石積みによるものがある。
 注釈：アフガニスタンにおいて、灌漑取水堰として日本が江戸時代から原型をとどめている「山田堰」を参考に建設。
 資料：ベジャワール会ウェブサイト、朝倉市提供

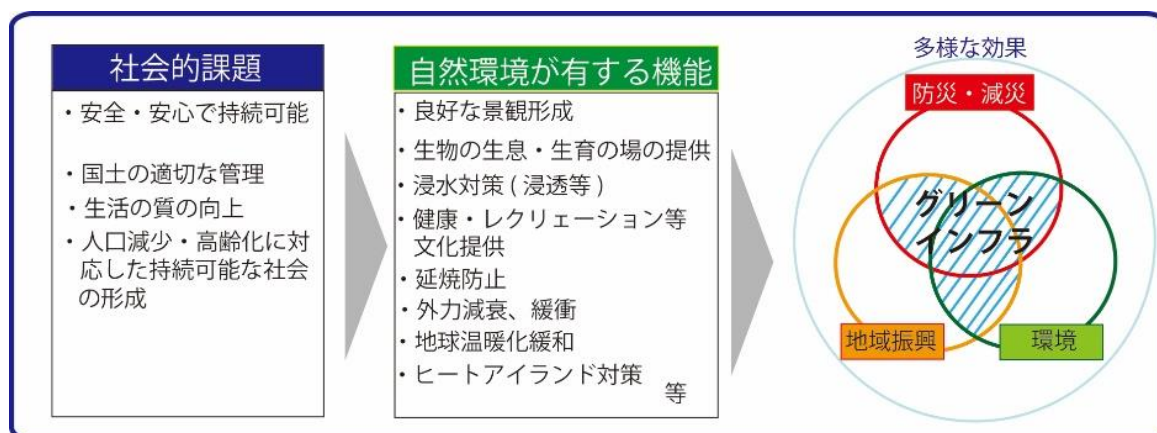
図-5.12 伝統工法による井堰の事例

5.6 グリーンインフラの取り組み

グリーンインフラによる整備は、多様な効果（防災・減災、環境、地域振興）が期待できる。

日本では、2011年の東日本大震災からの復興に伴う津波対策として、「森の防潮堤」のようなグリーンインフラが使用された。「グリーンインフラ」という言葉は、国土形成計画（2015年（平成27年）7月閣議決定）の中で初めて国の計画に用いられ、自然環境が有する多様な機能を積極的に活用する取り組みが盛り込まれた（図-5.13）。推進していくために、関係府省庁、地方公共団体、民間企業、学術団体等を会員としたプラットフォームが整備されている。グリーンインフラはカーボンニュートラルな社会づくりに貢献するほか、様々な社会的課題の同時解決に繋がる。

円山川では、治水事業実施に併せて、コウノトリの採食地として活用される湿地を再生するなど、地域と連携して河川を基軸とする生態系ネットワークを形成した（図-5.14）。その波及効果として、ブランド米（コウノトリ育むお米）の生産、小学校の環境学習などの地域振興にもつながっている。円山川の取り組みは、SDG目標2,4,6,11,13,15,17に合致している。資金調達として地方公共団体では、クラウドファンディングやふるさと納税制度を利用した事例がある。また、民間資金の活用としてはESG投資やグリーンボンド等の活用も可能である（テーマ5 都市水マネジメント参照）。



資料：国土交通省 グリーンインフラポータルサイト

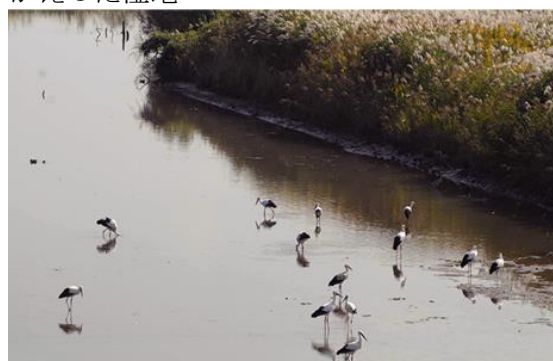
図-5.13 グリーンインフラの範囲



加陽地区によみがえった湿地



加陽地区での子供たちとの生態調査



ひのそ島の湿地でエサを食べるコウノトリ

資料：国土交通省近畿地方整備局豊岡河川国道事務所ウェブサイト

図- 5.14 円山川の取り組み

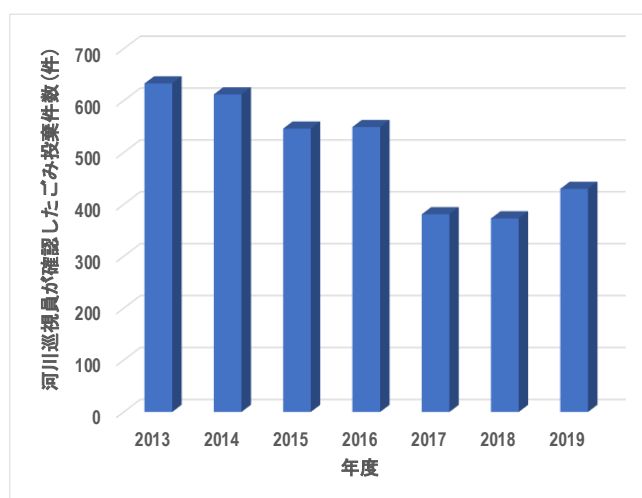
5.7 ごみの不法投棄対策

ごみの不法投棄は河川環境を悪化させる。不法投棄をやめさせるためには、それぞれの国に合ったアプローチをとる必要がある。日本では、法律で罰則を規定している。

途上国において、河川敷に不法投棄するだけでなく、河川に直接ごみを投入するケースも多く見受けられる。不法投棄の原因の一つとして、ごみ収集・処理のシステムがうまく機能していない事も挙げられる。

日本では、ごみ収集・処理がシステムとして機能しているが、心無い人によって河川へのごみの不法投棄が行われている。不法投棄に対し、河川法では、「3 カ月以下の懲役もしくは 20 万円以下の罰金」、廃棄物の処理および清掃に関する法律では、「5 年以下の懲役または 1000 万円以下の罰金」となっている。

河川管理者の取り組みとして、NPO や地方公共団体と協力して「ゴミ拾い」の活動や、日々の河川巡視の中で、ごみの不法行為の早期発見・対応を行っている。対応としては、不法投棄の警察への通報や広報といった取り組みである。荒川下流河川事務所の7年間のごみ投棄のデータ(図-5.15)によると、年間で400件程度の投棄がなされており、ごみの種類では、生活ごみ、粗大ごみ、自転車やバイクの車両投棄が全体の80%を占めている。



資料：荒川下流河川事務所ウェブサイトを基に作成

図-5.15 荒川下流におけるごみ投棄件数の推移

第6章 教訓

- ① **経済活動に伴う環境への悪影響に対して法制度や実施体制の整備等の十分な対策をとらなければならない。**水質汚染は人の健康や生命にかかわり、また、生態系、環境を破壊することとなりかねないためである。日本では、高度成長優先の政策により、悲惨な公害病が発生した。高度経済成長期には、工場排水による水質汚染により、水俣病やイタイタイ病といった公害病が発生し、数万人に対して健康被害が出た。法律や地方公共団体による条例が制定、改正され法整備がなされていった。水質基準、モニタリング、罰則規定を整備し、体制を整えている。地方公共団体による工場への立ち入り検査も行われ、違法行為に対し罰則を課している。
- ② **農薬は河川の水質悪化や地下水汚染の原因となるため、規制が必要である。**日本では、種々の基準が設定されており、使用可能なものは登録がなされ、「使用できる作物」、「使用時期」、「使用してよい量」が決まっている。
- ③ **生活排水に対して処理を行い、公共用水への放流水質を基準値以下に抑える。**日本では、対象流域全域にわたり最も合理的な下水道整備のための総合基本計画を上位計画として、地方公共団体の計画を策定している。処理方法は、下水道と各家庭レベルで設置される合併式浄化槽等を人口密度や地形条件、経済性等に応じて組合せ整備を行っている。
- ④ **湖沼など閉鎖性水域については、さらに厳しい対応が必要である。**湖沼や周囲を陸地に囲まれた内湾・内海など閉鎖性水域・海域では、流入した汚濁物質が蓄積し、水質が悪化しやすく改善が難しい。負荷には点源負荷と面源負荷があり、面源負荷は汚濁の排出点が特定できないため広い地域での対応が求められる。湖沼については「湖沼水質特別措置法」が制定されており、長期目標を設定し、それに基づいて短期計画を策定、実行している。
- ⑤ **グリーンインフラはカーボンニュートラルな社会づくりに貢献し、様々な社会的課題の解決に繋がる。**自然環境が有する多様な機能を活用する自然にやさしい取り組みも必要である。河川の災害対策だけでなく、川の特性と地域の風土・文化を踏まえて地域の魅力を引き出す様な取り組みが求められている。日本では、河川法改正で河川整備事業、管理に環境が内部目的化された。

巻末資料

公害防止条例設置団体

設置団体	設置年度	設置団体	設置年度	設置団体	設置年度
東京都	1949年	愛知県	1964年	岡山県	1965年
神奈川県	1951年	兵庫県	1964年	熊本県	1965年
大阪府	1954年	長野県	1964年	川崎市	1960年
福岡県	1955年	宮城県	1964年	札幌市	1962年
新潟県	1960年	福島県	1965年	(ただし、ばい煙防止条例)	
静岡県	1961年	茨城県	1965年		
埼玉県	1962年	栃木県	1965年	総社市	1962年
千葉県	1963年	和歌山県	1965年	熊本市	1965年

資料：「現代資本主義と公害」都留重人 岩波書店 1968年