

第X章 水環境改善のための事業計画策定・事業実施・事業効果把握のための水質調査

1. 水質調査

1.1 目的

水環境改善のための事業計画策定・事業実施・事業効果把握のための水質調査は、水環境改善事業の実施にあたって、水環境保全上の課題を明らかにし、事業計画の策定、事業効果を把握するために実施するものである。

1.2 水環境改善事業に係る水質調査の内容

水環境改善事業に係る水質調査の内容は、水質保全計画策定のための基礎調査、事業計画詳細調査、管理のための調査及び事業効果を把握するための調査、ならびに工事中的の影響を把握するための調査とする。

解 説

水域の水環境保全に係る基本的な検討フローを図1.1に示す。また、検討に際して、必要な水質調査の実施時期を同図に示す。検討にあたっては、水質等に関する現況等を把握するとともに、流域の自然環境や社会環境およびその変遷を踏まえ、水環境保全上の課題を明らかにし、河川の持つ治水、利水および環境の多面的な機能と整合を図りながら、水環境保全のための目標の設定ならびに水質保全計画を策定する必要がある、その基礎となる情報を適切に把握する必要がある。

基礎調査は、既存資料の収集整理を行い、不足部分について必要に応じて水質調査を行い、現状把握と同時に、汚濁の著しい区間や地点、または汚濁源を把握し、汚濁解析および対策選定の基礎資料を得るものとする。また、基礎調査によって得られたデータをもとに、保全目標の設定や保全対策選定を行うものとする。

事業計画詳細調査では、対策事業の詳細な計画を策定するための調査とする。

供用後は、管理のための調査として、施設の機能および運用方法の確認を行うとともに、事業効果把握のための調査を行うものとする。

また、工事中には、工事または建設時に発生する水質汚濁の影響を把握するための調査を行うものとする。

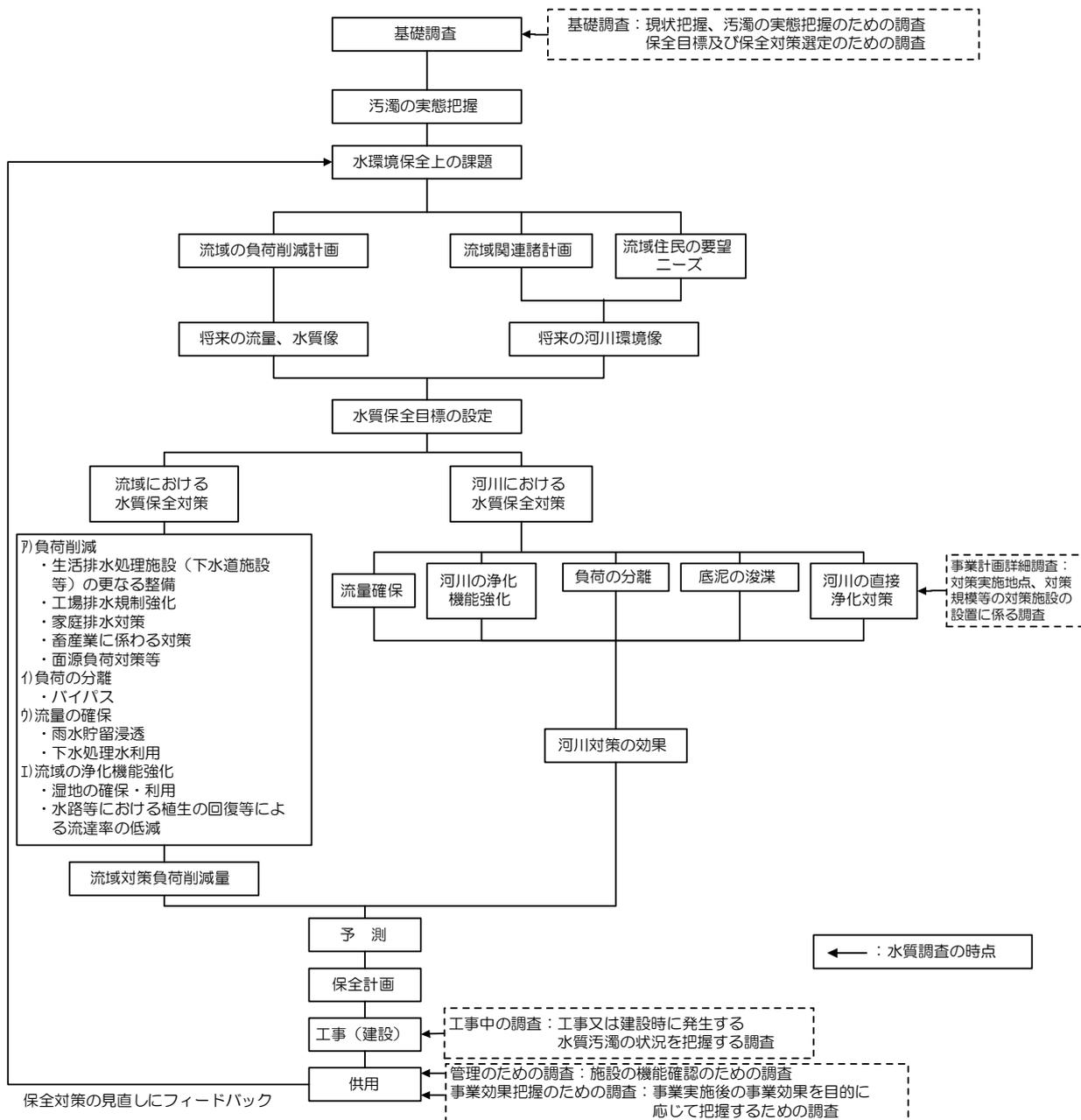


図1.1 水質保全計画と水質調査

注) 水質保全計画のフローは、「河川直接浄化の手引き」（平成13年7月 国土交通省河川局河川環境課）図1.1 汚濁負荷削減による水質保全計画の検討フローをもとに加筆修正

1.3 基礎調査

基礎調査は、汚濁水質項目および汚濁原因の把握、水質悪化区間、地点または水域の把握、ならびに対策選定のための水質、流況、および水利用等の現状等について調査を行うものとする。

解 説

水質保全計画の立案にあたっては、計画目的、目標年度、改善対象区間・地点、保全の対象とする指標、目標水質、対象とする流況、期間の設定を行うものとする。このために必要となる基礎調査は、図1.2に示す水質保全計画を立案するための汚濁解析、保全目標の設定および保全対策の選定のために必要な水質調査であり、既往の調査結果および文献等の収集整理を行い、汚濁解析等に係る情報が不足する場合には、追加調査を行うものとする。

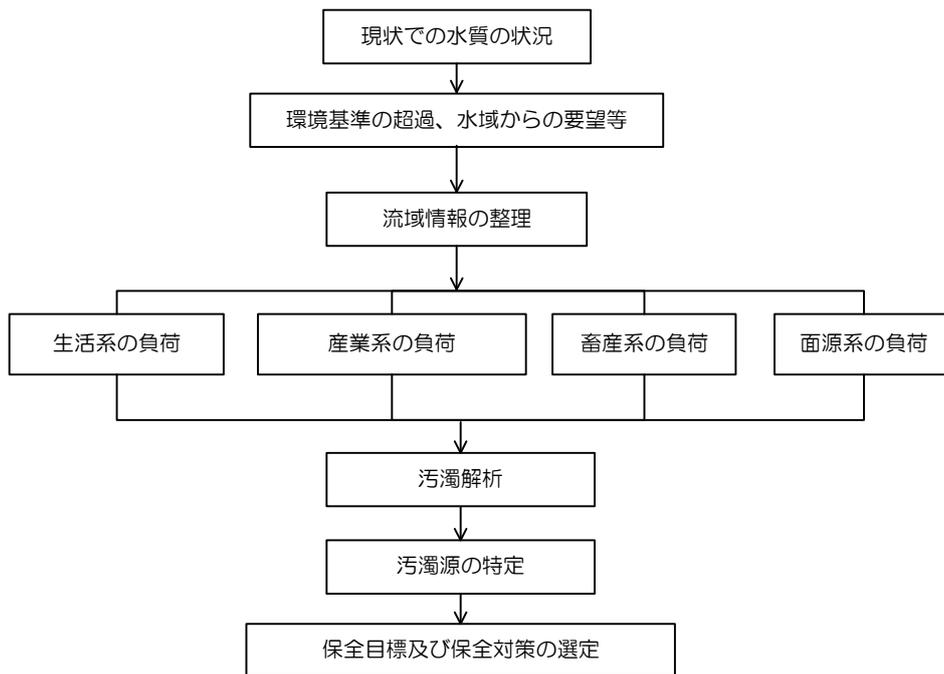


図1.2 汚濁の実態把握から保全目標および保全対策選定までのフロー

また、これに必要な情報は、流域に係る自然、社会環境の他、水質として、環境基準地点および一般地点の水質等状況、汚濁した流入河川および排水路等の水質または水域の底質の実態であり、水質等の変化等から、1年程度以上の調査データが必要になるものと考えられる。

(1) 現況把握のための調査

現況把握を行うにあたっては、河川の特性に依り、以下に示す項目について現況およびこれまでの変化の状況について整理を行い、必要に応じて項目を追加して整理するとともに、流域の特性も把握する。

① 水質等

- ・ 現況の水質および底質
- ・ 水質および底質の経年変化、季節変化、縦断変化、日変化、および平常時ならびに洪水時の変化

- ② 流況
 - ・ 河川の流況
 - ・ 湖沼の水量変化
 - ・ 流入支川の流入量
 - ・ 河川の縦断的な流量の変化
- ③ 水利用
 - ・ 上水、農業用水、および工業用水の取水状況
- ④ 治水
 - ・ 治水施設の状況
- ⑤ 空間利用
 - ・ レクリエーション活動
 - ・ 人と河川または湖沼とのふれあい
 - ・ 景観、観光
 - ・ 漁業
- ⑥ 動植物の生息・生育状況
 - ・ 動植物の分布
 - ・ 産卵場の状況
 - ・ 動物の移動
 - ・ 貴重種の調査
- ⑦ 流域の状況
 - ・ 人口、生活排水処理形態
 - ・ 産業（工業、畜産業等）
 - ・ 土地利用
 - ・ 発生負荷量、排出負荷量、流達負荷量
 - ・ 流域の負荷量分布、汚濁排水路の把握
 - ・ 排水の状況
 - ・ 気象（降水量、気温、日射量等）
 - ・ 公園区域等の指定状況
 - ・ 下水道の整備、農業集落排水等の状況
- ⑧ 既存の対策の実施状況および効果の把握

現況把握のための調査を行うにあたっては、以下の点に留意する必要がある。

- ・ 河川・湖沼・流域の特性、自然環境、社会環境およびそれらの歴史的な経緯を十分に踏まえ、その川らしさとは何かということについて十分に検討できるような調査を行うものとする。
- ・ 現地調査、既往文献調査、有識者や地元の関係者からのヒアリング等を十分に行うものとする。
- ・ 地域住民や有識者と十分に情報交換や意見交換を行うものとする。
- ・ 調査結果より河川環境情報図等にとりまとめ、河川環境の特徴を把握できるようにする。
- ・ 治水・利水上の検討を行った後に環境面に配慮するのではなく、検討の初期段階より治水面・利水面・環境面から総合的な調査を行うものとする。

また、現状の把握を行うにあたっては、図1.2に示すように、現状での課題および要望ならびに流域情報より汚濁源を特定し、水環境保全上での課題を明らかにするための調査を行う。

X 章

(2) 保全目標および保全対策の選定等のための調査

① 河川の概要

水質保全を行う河川について、以下に示す概要をまとめる。

- ・水質評価地点での流量、水質の現況と将来をとりまとめ、浄化の必要性についてまとめる。
- ・河川の流域概要（流域面積、延長等）、自然的条件（地形、地質、動植物）、社会的条件（人口、工業、土地利用）、利水の概要をとりまとめる。

② 計画目的・目標

計画目的および目標は、流域における現状を明らかにした上でとりまとめる。

基礎調査では、この計画目標となる項目について、重点的に調査を行うものとする。

③ 計画目標年度

浄化対策の実施開始年度および実施期間についての計画目標年度をとりまとめる。

④ 必要削減負荷量

水質保全目標を達成するために必要な浄化対策による必要削減負荷量をとりまとめる。

とりまとめにあたっては、流域における水質保全対策および河川における水質保全対策による水質評価地点の水質改善効果、削減負荷量についても整理し、浄化対策の必要削減負荷量の位置付けを明らかにしておくものとする。

⑤ 対策地点

浄化対策を設置する浄化対象河川と設置地点の関係をとりまとめる。

文献調査や水環境への要望等を踏まえ、不足した項目について調査を行うこととする。

また、目標とする項目およびその関連する項目は、重点的に追加調査を実施する。

1.3.1 汚濁の実態把握および保全目標の設定のための調査

汚濁の実態を把握し、これを踏まえた保全目標を設定するため、当該水域の汚濁に関連する水質項目の抽出および調査区間または水域、ならびに調査期間を設定し、水質、流量等の調査を行うものとする。

解 説

汚濁の実態把握および保全目標の設定のための調査は、基礎調査の結果をもとに、水質の現況解析を行い、保全目標を設定するための調査とする。

保全目標を設定するためのフローは、図1.3に示すとおりである。

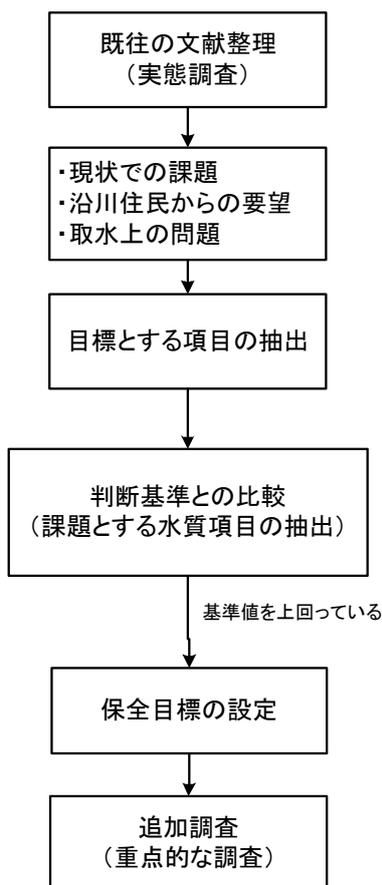


図1.3 保全目標を設定するためのフロー

(1) 汚濁の実態把握のための調査

この調査により、水質保全計画の目的に応じた水質評価地点を設定するが、水質評価地点はその水域を代表する地点であるとともに既存の流量、水質資料があることなどを考慮して設定することが重要である。また、最適な浄化対象河川を検討するとともに施設設置地点を選定するために活用する。

1) 当該水域の汚濁に関連する水質項目の抽出

汚濁実態を把握するため、河川の特성에応じ、以下に示す項目について現況およびこれまでの変化の状況について整理を行い、当該水域の汚濁に関連する水質項目の抽出を行う。整理にあた

X 章

っては、以下の項目や、必要に応じて項目を追加して整理する。

- ・現況の水質（BOD、COD、DO、大腸菌群数、SS、pH、水温、導電率、塩素イオン、透視度（透明度）、健康項目、富栄養化関連項目、水道原水関連項目等）および底質

2) 調査対象区間または水域

河川の調査対象区間は、これまでの既存の調査結果から、汚濁していると考えられる区間を設定し、これに基づき、主な流入支川、排水路の影響が把握できる合流地点下流に調査地点を設け、縦断的に調査を行う。

湖沼等においても、入江等によって滞留しやすい区域や、汚濁された流入河川の流入部付近等の環境基準点や一般地点と異なった水質と想定される水域に分け、各水域の湖心で調査を行う。

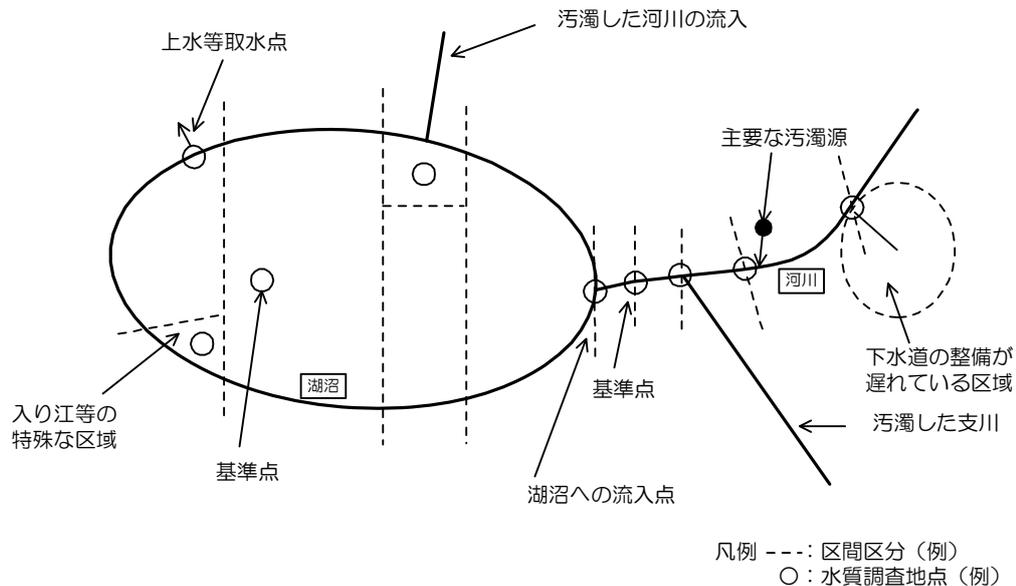


図1.4 改善対象区間・地点の考え方

(2) 保全目標設定のための調査

1) 保全目標水質項目と目標値

水質保全目標は、定性的に目指すべき方向性を定めるとともに、それらを代表できる指標を設定する。

河川および湖沼等では、一般にBODやCODが指標として用いられてきたが、河川の特性を踏まえ、必要に応じ以下のような適切な指標を設定する。

水質項目については、保全目標に従い、①環境基準の達成、②人と河川の豊かなふれあいの確保、③豊かな生態系の確保、④利用しやすい水質の確保、などの目的にあわせ設定する。関連する主な水質項目は表1.1に示すとおりである。また、各水質項目を選定する上での判断基準は、表1.2のとおりである。

表1.1 水質保全目標と目標となる指標（BOD、COD以外の項目）

水質保全目標	目標となる指標
水利用	アンモニア態窒素、トリハロメタン生成能、2-MIB、臭気、塩素イオン等
生物の多様な生息・生育環境の確保	SS、濁度、DO、塩素イオン、水温、底質等
人と自然の豊かな触れ合いの場（親水性）	SS、濁度、色度、透視度（透明度）、大腸菌群数、臭気等
良好な河川景観の確保	SS、濁度、色度、透視度（透明度）等
内部生産の抑制	クロロフィルa、栄養塩、DO、底質等

（出典：河川砂防技術基準改定案〔基本計画編〕）

最近では、発癌性が指摘されているトリハロメタンなどの有機塩素化合物やゴルフ場における農薬散布などによる水質汚濁が問題視されてきたこと、また、環境基準にこれらの物質が追加されたことにより、水環境を保全する立場からは微量有害物質の監視は重要な意味をもってきている。しかしながら、水域浄化手法では、異臭味物質や有害物質を除去することは難しいため、対象水質項目は、主にBOD、SS、DOなどの生活環境項目および窒素、リン、クロロフィルaなどの富栄養化項目とする。ただし、水域浄化手法は、前述のように自然浄化機能を活用したものであるため、同じ有機物を表す指標でも溶解性COD（色度成分：フミン質など）は大きな浄化効果が期待できない、ことなどにも留意する必要がある。

追加調査については、定性的に目指すべき方向性を定めるとともに、それらを代表できる指標を設定するための調査とする。河川およびダム・湖沼等では、一般にBODやCODが指標として用いられてきたが、河川の特性を踏まえ、必要に応じ適切な指標を設定する。

また、アオコを生じさせない、川底が見えるようにする、など定性的な目標を最初に設定し、その実現のためにクロロフィルaや透視度といった定量的な指標を目標として設定することは有効な方法である。

表1.2 水域浄化における浄化対象項目の判断基準と特性

水質項目	汚濁実態の内容	水質特性	浄化の基本的考え方
BOD	(1) 河川の環境基準の主項目 (2) 他の利水基準の主項目 (3) DO低下の原因となる	BODの形態は SS性BOD 50~70% 溶解性BOD 30~50% 程度	BODの浄化の場合、以下の状況に応じて方式選定をする。 ①低BOD (10mg/L程度以下) ②高BOD (10mg/L程度以上) ③溶解性BODが多い ④N-BOD (硝化菌による酸化)
DO	(1) DO 2mg/L以下となると嫌気性が増大し、 ・底泥リンの溶出大となる ・臭気が起こりやすくなる (2) 魚の生息には飽和度30%以上必要。おおそDO 3mg/L 以上条件によっては、8mg/L 程度の場合もある。	(1) 水中生物に不可欠な物質 (2) 消費者…水中の動物、夜間の水中植物、有機物の分解 供給者…再曝気、風、屋間の水中植物	DOを供給するには ①水を混合、攪拌する ②曝気する
SS	(1) 水の汚れ、景観を最も視覚的に左右する物質	(1) SSを大別すると、 ①比重の大きいもの ②比重の小さいもの ③蓄電して反発し合うもの	(1) SS除去によりSS性BODなども同時に除去できる (2) 粒度分布、物質組成などSSの特性により浄化方式が異なる
NH ₄ -N	(1) 水産用水基準では0.1mg/L 以下 (日本水産資源保護協会) pHが高いと魚毒性が高くなる (2) 浄水での塩素消毒で着臭物質クロラミンを作る。	(1) 有機物が分解するとNH ₄ -Nが発生する (2) NH ₄ -Nは酸化してNO ₃ -Nとなる この2者が溶解性のNで植物が利用する形態	NH ₄ -Nを除去するには ①NH ₄ -N→NO ₃ -N (硝化) ②NH ₄ -N→直接吸収
T-N	(1) 湖沼法に定めるT-N濃度 (2) 富栄養化現象の発現するT-N濃度 (3) 単位水面積当たりの流入負荷量 (4) NO ₃ -N10mg/L 以上は飲料不適 (5) 農業用水基準(T-N1mg/L 以下) (農林水産省) (6) NH ₄ -Nは前述の通り	(1) T-Nは0rg-N (有機態) NH ₄ -N、NO ₂ -N、NO ₃ -Nの4態の合計 (2) 0rg-NがSS性と溶解性に分かれる	T-Nを除去するには ①N ₂ ガスにする ②SS性NはSSと同じ ③NH ₄ -Nは前述 ④NO ₃ -NはN ₂ にするか植物吸収
リン	(1) 湖沼法に定めるリンの環境基準 (2) 富栄養化現象の発現するリン濃度 (3) 単位水面積当たりの流入負荷量	(1) T-Pの形態は SS性 有機態 溶解性 無機態 (2) 植物プランクトンの増殖要因でPO ₄ -Pを吸収 (3) 一級河川でPO ₄ -Pは約60%	SS性Pと溶解性Pで方法が異なる ①SS性リンはSSと同様 ②溶解性リン、PO ₄ -Pは凝集植物吸収、土壌吸着など
大腸菌群数	(1) 河川の環境基準に設定されている (2) 水浴場プール等に設定されている (3) 飲料水中に含まれてはいけない	(1) 病原菌の拡散防止の指標である (2) 人や動物以外からも由来する	大腸菌除去： ①生物酸化 ②殺菌
MBAS	(1) 発泡により景観低下 (2) 生物に対する影響	(1) MABS 0.3~0.5mg/Lで発泡する (2) 洗剤や蛋白質で発泡する	アワの除去： ①生物酸化 ②分解
色度	(1) 水道基準では色度は5度以下 (2) 水が着色し、景観上問題がある	(1) 人為的な汚濁で最も多いのは染色剤の着色、し尿排水、養豚排水など (2) 自然界ではフミン質による茶褐色の着色がある	色度の除去： ①吸着 ②分解 ③凝集
2-MIB ジオスミン	人がカビ臭として感ずる濃度は (50%人が感ずる) 2-MIB 10~20ng/L ジオスミン 20~50ng/L	主に藍藻類の3種がカビ臭物質を出す ・ホルミディウム ・オシラトリア ・アナベナ	臭気の除去： ①カビ臭を出すプランクトンを抑制する ②カビ臭物質を吸着する ③カビ臭物質を分解する
有害物質	(1) 人の健康に係わる環境基準および要監視項目に設定されている (2) 水道水の水質基準および監視項目に設定されている (3) 生物に対して各種の毒性がある	有害物質： カドミウム、シアン、鉛、六価クロム、ヒ素、水銀、PCB、フェノール、EPN、農薬など	各有害物質毎にそれぞれ有効な処理法は存在する。しかし、河川では定期的に流入しないので、突発的、短時間の流入のため浄化することは困難。

出典) 「河川、湖沼、ダム貯水池等の浄化手法についての総合的検討」土木研究所彙報 平成10年3月 建設省土木研究所

2) 保全対象とする河川流量、水質

水質保全目標を達成するための水質評価地点の流量、水質項目、水質目標を明らかにする。河川の流量・水質は保全の対象とする時期や水質保全目標によって異なるので、これらに十分に留意した調査計画が必要であり、またそれらの変動を考慮して一元的に決定しなくてもよい。

なお、水質評価地点における水質変動特性が見られる場合があるので、それらについても把握できるような調査を行うものとする。

浄化対象河川の流量、水質は季節または1日の時間によって大きく変動する場合があるので、流量、水質の季節および日間変動特性を把握できるような調査とする。

洪水時には降雨初期に高濃度汚濁が流出する現象がみられる。閉鎖性水域への負荷削減等を図る場合には水量が少なく、水質レベルの高い降雨初期を対象とした浄化が有効となる場合がある。

3) 調査期間

調査期間は、当該水域での水質問題が生じる期間を設定できるように、事前に対象区間等の水質変化の特性を把握できるように期間設定を行う。水質問題と期間の概要は以下のとおりであり、当該水域の問題と照らし合わせ、調査期間を設定する。

① 水利用（安全でおいしい水道水源の供給等）

- ・浄水処理のうえで問題となる流況・期間を調査期間とする。
- ・カビ臭等異臭味は春～秋に発生しやすく、流況はカビ臭発生域であるダム、湖沼、淡水域での水運用や流出特性によって異なる。カビ臭の発生源である植物プランクトンの発生する時期が、保全の対象となる。（閉鎖性水域において富栄養化が進行している場合、⑤を参照。）

② 生物の多様な生息・生育環境の確保

- ・水生生物は対象河川において年間を通じて生息しているので、年間を通じた調査期間とする。
- ・魚類では特に産卵・ふ化時期が水質的に重要であるため、生息魚種に対応する産卵・ふ化時期を調査期間とすることもある。

③ 人と自然との豊かな触れ合いの活動の場の確保

- ・人が自然との豊かな触れ合いを持つ場合、平常時であるため流況としては平水時以下を調査期間とする。
- ・より積極的な触れ合いを計画目的とする場合、夏期を中心とした時期が対象となる。

④ 良好な河川景観の確保

- ・人が河川の景観を楽しむ場合には、平常時であるため流況としては平水時以下を調査期間とする。

⑤ 内部生産の抑制（下流水域の富栄養化防止）

- ・閉鎖性水域である湖沼、ダム、堰、海域の富栄養化防止のために、これらの水域への流入河川浄化対策および湖水等の直接浄化対策があげられる。
- ・流入河川浄化対策においては、閉鎖性水域における流況と流入負荷特性および富栄養化の特性を勘案して、調査期間を設定することが必要である。（富栄養化の防止のためには、基本的には年間の負荷削減が必要である。また流入負荷は洪水時に大きい場合があるので、洪水初期流出（ファーストフラッシュ）を対象とすることもある。

なお、農業用水が多量に流入する河川では、灌漑期、非灌漑期において流況が全く異なるので、特に留意することが必要である。

1.3.2 水質保全対策の選定のための調査

水質保全対策の選定のための調査では、基礎調査で得られた情報をもとに、河川対策を行うにあたって、浄化手法の選定のための調査とする。

解 説

水質保全対策の選定のための調査は、水質保全対策の選定手順に基づいて、保全対策選定のための調査を行う。

(1) 水質保全対策の選定手順

計画を策定するにあたっては、水質保全目標を達成するのに最も効果的な対策を選定し、水質浄化効果の予測を行って、その結果を河川および流域等の役割分担に反映させる必要がある。

すなわち、水質の保全は、河川管理者だけの取り組みでは限界があり、流域の関係機関の施策と緊密な連携を図り、適切な役割分担を図っていくものとする。

水質保全対策は、水質保全計画に基づいた役割分担に応じて、河川・ダム湖沼等と流域に個々に割り当てられたものについて、それぞれの特徴を踏まえながら、複数の対策案を検討し、最適な案を選定するものとする。

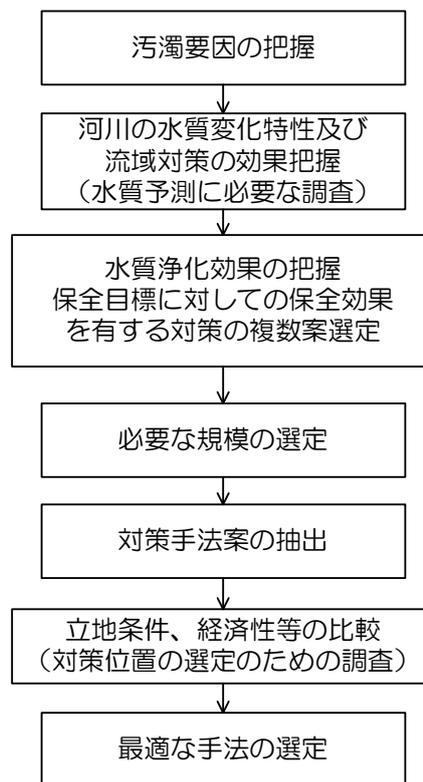


図1.5 保全対策の選定方法のフロー

河川対策の選定にあたっては、流域における将来的な負荷削減対策の強化も踏まえ、河川における水質保全対策について、対策の位置、手法、期待される効果等を踏まえて比較検討を行ったうえで対策案の検討を行う。対策案の選定にあたっては、コスト、維持管理性および環境への影響を踏まえて、検討を行うことが必要である。

河川事業における水質保全対策には、以下の方法が挙げられる。

- ① 負荷削減
 - ・直接浄化による水質保全
- ② 底泥の浚渫
- ③ 負荷の分離
 - ・流水保全水路
- ④ 流量の確保
 - ・浄化用水の導入
 - ・下水処理水、海水の導入
- ⑤ 河川の浄化機能の強化
 - ・感潮域等の停滞部：曝気や噴水
 - ・瀬、淵、曲がり等の河道の改変、植生帯の設置

(2) 保全対策選定のための調査の方法

保全対策選定のための調査は、浄化手法を定めるために必要な調査および対策位置の選定のための調査を行う。

① 水質予測に必要な調査

浄化手法を定めるためには、対策の位置や、処理水量または底泥除去量、範囲などを設定する必要があり、複数の対策案を検討し、最適な案を選定するために水質の予測を行う。これに必要な調査は、以下のとおりである。

- ・水質保全計画に係る対象区間の上流端の対象水質および流量について調査を行う。感潮域では、下流端での対象水質および潮位も調査対象とする。
- ・流入支川および排水路等の対象区間に流入する対象水質および流入量。
- ・下水道等の流域の整備やその他の開発により、フレーム等の変化が予測される場合には、流入荷量の条件を設定するために汚濁負荷量を整理する。
- ・底泥が問題となる場合には、対象となる底泥の溶出量を調査対象とする。

なお、これらのデータは、本章 1.3.1 汚濁の実態把握および保全目標の設定のための調査で設定する調査手法に準じて行うものとする。また、予測の手法や汚濁負荷量の把握手法については、関連する章を参照のこと。

② 対策位置の選定のための調査

対策位置の選定のための調査は、本章 1.3.1 汚濁の実態把握および保全目標の設定のための調査から得られた結果をもとに、対策地点を選定するために重点的に行う調査である。このため、汚濁の影響の大きい区間や流入河川・排水路とし、既存の水質調査結果と照らし合わせることができる地点でも調査を行う。

底泥については、保全対策の位置を選定するために、メッシュ分割等の方法により範囲を設定して調査を行う。

③ 対策規模の設定のための調査

対策規模の設定のための調査は、抽出された対策規模を設定するために、対象地点の水質および水量について、日変動、季節変動等が把握できるような調査を行う。

1.4 事業計画詳細調査

水環境改善事業の立案にあたっては、水質保全計画の内容を踏まえ、対策の規模を設定するための流況調査、浄化手法を設定するための水質および粒子態または溶存態などの性状調査を行うものとする。また、底泥浚渫の場合には、対策範囲を決めるための調査を行うものとする。

解 説

(1) 事業の立案のために必要な情報

事業の立案にあたっては、選定された対策を実施する上で必要となる情報を適切に得る必要がある。各対策について、必要となる情報を次に示す。なお、順流域、感潮域および湖沼等の対象水域の特性に応じ、採水方法等の調査の方法は、関連する章を参照のこと。

また、河川における浄化対策を実施する上で、調査の留意点は以下のとおりである。

- ① 負荷削減の手法を選定するにあたっては、浄化対象水質項目およびその性状について調査を行い、底泥・汚泥の処分・利用等のための基礎資料とする。
- ② 負荷の分離手法を選定するにあたっては、下流への影響を把握することのできる地点で調査を行う。
- ③ 流量の確保手法を選定するにあたっては、基礎調査で得られた情報をもとに導水水源の流況、水質、利水計画、地理的条件を考慮し、対策地点での調査を行う必要がある。
- ④ 河川の浄化機能の強化を選定するにあたっては、水質の縦断分布、流速、底泥の状態等を踏まえ、効率良く浄化機能の強化を図ることができる位置で調査を行う必要がある。

これらの調査結果より、以下の設計条件をまとめるものとする。

表1.3 浄化対策の設計条件（例）

項目	内容	備考
基本条件	浄化対象項目	
	浄化対象流量	水量および全量処理かを記述
	流入水質	現況及び目標年次での水質
	浄化水質	
	除去率	
水質浄化のための諸元	流速	
	滞留時間	
	水面積負荷	
施設設計のための諸元	取水方法	
	放流方法	
汚泥に関する諸元	発生汚泥量の算出方法	
	汚泥の堆積期間 (汚泥処理処分期間)	
	汚泥の堆積、貯留場所	
	汚泥濃度	
	汚泥の処理	
	汚泥処分	

(2) 対策毎の調査内容

1) 直接浄化

直接浄化による水質改善を計画する場合には、対象水域の水理・水質特性および施設の設置位置を調査し、水域の特性に対応した方法、規模を設定するものとする。

直接浄化法を選択するにあたっては、対象水域の水理・水質の特性に応じて、浄化方法を選択するものとする。選択の要件には、高SS濃度、浄化対象水質の濃度、粒子性と溶解性の構成比、対象水量等がある。また、直接浄化法は、汚泥の管理が必要であり、汚泥管理がしやすく、ランニングコストの低い対策を選択することが望ましい。

対象水量は、浄化施設の大きさを決定する上で重要であり、目標の達成頻度などを踏まえ、決定する。

対策施設の設置位置は、場所（高水敷、低水敷、法水面等）、広さ、形状、高低差および動植物の生息・生育の場等によって、浄化方法、取水・放流方式が左右されるため、十分な調査が必要である。

直接浄化の調査内容例を表1.4～表1.5に示す。

表1.4 接触酸化浄化施設の調査内容（例）

	調査の内容
調査地点	<ul style="list-style-type: none"> 直接浄化を必要とする河川または流入河川、排水路等を定め、設置位置に基づき、取水前地点で調査を行うものとする。 調査地点の選定にあたっては、水質保全計画における水環境改善事業の目標削減負荷量を満たすことのできる地点とする。このため、流量、水質、浄化効果等から効率的な地点を選定する。例えば、将来にわたっても下水道の整備が行われない流域を含む地点とする。
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> 目標とする項目について調査を行うことを基本とするが、関連する項目、施設の設計条件等の項目は必要とされる場合に調査を行うものとする。 流量 <ul style="list-style-type: none"> 施設規模の設定および汚濁負荷量の算定の目的のため、流量調査を行うものとする。 施設規模は、流量の調査結果より平常時の処理を基本とし、全量処理、一部処理等の対象流量は、施設容量等より選定する。 BOD（湖沼や汽水域はCOD） <ul style="list-style-type: none"> 施設設置地点での目標とする項目の効果を把握するために調査を行うものとする。生物分解による効果を把握するため、溶解成分についても調査を行うものとする。 DO <ul style="list-style-type: none"> 接触酸化施設では、施設内で微生物によるDOの消費があるため、河川でのDOの状況を把握し、曝気施設の設置等の設計条件の基礎資料を得るため調査を行うものとする。 取水設備の構造によってはDOが補給されるため、必要とされる場合には調査を行うものとする。 SS（または、濁度） <ul style="list-style-type: none"> 浄化施設に流入するSS負荷量から、汚泥の堆積量を把握するために調査を行う。 また、SSの中の有機物量を把握するためにVSSまたは強熱減量も分析を行う。 pH <ul style="list-style-type: none"> 浄化施設の設計条件を設定するために調査を行うものとする。 大腸菌群数（ふん便性大腸菌群数） <ul style="list-style-type: none"> 目標の設定で必要とされる場合には調査を行うものとする。
調査期間および頻度	<ul style="list-style-type: none"> 季節による変化を把握するため、原則として月1回以上、1カ年以上とする。 また、都市域における河川の流量および水質は、生活系排水の影響により変動するため、時間変動を把握する必要がある。また、工場排水の影響がある地点では工場の操業日によって流量の変動がみられる場合がある。これらの状況を踏まえ、年間の流量変動とともに、流域の生活や産業等の社会特性に応じ、日変動や時間変動を考慮した調査計画を立案し、施設の設計条件を得るための調査を行うものとする。

表1.5 植生浄化施設の調査内容（例）

	調査の内容
調査地点	<ul style="list-style-type: none"> 直接浄化を必要とする河川または流入河川、排水路等を定め、設置位置に基づき、取水前地点で調査を行うものとする。
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> 調査項目は、目標とする項目について調査を行うことを基本とするが、関連する項目、施設的设计条件等の項目は必要とされる場合に調査を行うものとする。 流量 <ul style="list-style-type: none"> 年間の流量変動を把握し、滞留時間、水面積負荷等の設計条件を得るために調査を行うものとする。 施設規模は、流量の調査結果より平常時の処理を基本とし、全量処理、一部処理等の対象流量は、施設容量等より選定する。 BOD（湖沼や汽水域はCOD） <ul style="list-style-type: none"> 植生浄化施設は、主に窒素、燐の除去を目標としているが、有機物についても除去されるため調査を行うものとする。また、環境基準地点でみた場合には、生活環境項目が基準項目であるため調査を行うものとする。 窒素、燐 <ul style="list-style-type: none"> 施設設置地点での目標とする項目の効果を把握するために調査を行うものとする。植物の吸収による効果を把握するため、無機態および有機態の成分についても調査を行うものとする。 DO <ul style="list-style-type: none"> 河川でのDOの状況を把握し、曝気施設の設置等の設計条件の基礎資料を得るために調査を行うものとする。 SS（または、濁度） <ul style="list-style-type: none"> 植生浄化施設内に沈降による効果がみられるため、その効果を把握するために調査を行うものとする。また、施設内に堆積する汚泥量を把握するために調査を行うものとする。 また、負荷収支をとる必要がある場合等、堆積したSS中の有機物量を把握する場合には、VSSまたは強熱減量の分析を、必要に応じて行う。 pH <ul style="list-style-type: none"> 浄化施設の設計条件を設定するために調査を行うものとする。 大腸菌群数（ふん便性大腸菌群数） <ul style="list-style-type: none"> 目標の設定で必要とされる場合には調査を行うものとする。
調査期間 および頻度	<ul style="list-style-type: none"> 季節による変化を把握するため、原則として月1回以上、1カ年以上とする。

2) 浚 渫

底泥の浚渫計画は、浚渫の範囲および量を定めるとともに、浚渫工法、時期を決定し、底泥処理配土計画を立てるものとする。

浚渫の範囲および量の設定は、底質調査結果をもとに、栄養塩類濃度と溶出速度等の関係および汚濁解析の結果から、浚渫を必要とする底泥栄養塩濃度を定め、浚渫する範囲と浚渫深度（浚渫量）を定める。

浚渫工法は、対象水域の水理状況、底泥の性状等に応じて決定するものとするが、浚渫に当たってはできるだけ底泥を乱さないようにすることが重要である。特に有害物質の除去基準を超えた底泥は、流失したり飛散することのないような工法を計画するとともに、処理に当たっては無害化処理、管理型処分地への配土等を行わなければならない。

また、浚渫の時期については、のりや魚介類等の採取時期、底泥からの臭気の発生時期等に配慮する必要がある。

底泥処理配土計画を立てるに当たっては、ストックヤードでの固化や天日乾燥等の処分方法の計画、および最終処分地の計画を定めるものとする。

表1.6 浚渫の調査内容（例）

	調査の内容
調査範囲 および地点	・基礎調査結果を踏まえ、汚濁した底泥の調査範囲を定め、調査範囲についてメッシュ分割等の方法により調査地点を定め、底質調査を行うものとする。
調査項目	a) 含有量調査 <ul style="list-style-type: none"> ・含水比、比重、粒度分布 余水処理等の設計条件の基礎資料とするために調査を行うものとする。 ・強熱減量、COD 有機物の性状を把握するために調査を行うものとする。 ・窒素、燐 栄養塩類の性状を把握するために調査を行うものとする。 ・硫化物 硫化水素を発生する硫化物の状況を把握するため調査を行うものとする。 b) 溶出試験 窒素、燐について好気状態と嫌気状態の2種類について試験を行うものとする。 c) 酸素消費速度試験 <ul style="list-style-type: none"> ・底泥表面 ・直上水
調査期間 および頻度	・原則として1回とする。内部生産の大きい湖沼等において、植物プランクトンの沈降による影響が大きいと考えられる場合には、必要に応じて冬季および夏季の2回実施する。

3) 浄化用水

浄化用水の導水は、それまでの当該河川の水質（水質の他、生物的な違いがある）と異なる河水を入れることであるため、生物等に係る調査と併せた調査地点、調査項目および調査期間と頻度の設定が重要である。

浄化用水の導水を計画するに当たっては、対象水域の水質・流量等を調査し、浄化用水量を決定する。また、他の治水・利水計画と十分調整を図る必要がある。

計画を立てる場合、浄化用水量は、河川の水利用状況、下水道整備状況等により変化するので現状ならびに将来の推移を十分に勘案し、各時点における効果を明らかにする必要がある。また、導水元の導水可能量については、季節的な変動に留意する。浄化用水を流す河道の疎通能力についてもチェックが必要である。

導水の取水口および放流口の位置については、動植物の生息・生育の場に留意する必要がある。

ダム、導水路、揚水ポンプ等の計画は、他の治水・利水目的で計画している施設計画と十分調整し、これらの施設と兼用できるものは調整して計画するものとする。

下水処理水、海水等の導入は、都市内の小河川で、近くに水源がない場合に有効である。導入する水質については、導入先の水域の水質改善が図られることに留意して、必要に応じて導入水の処理も考慮する必要がある。

表1.7 浄化用水の調査内容（例）

	調査の内容
調査地点	<ul style="list-style-type: none"> 導水計画に基づき、導水元の取水地点および導水先河川の導水地点、導水地点下流の定期調査地点等を対象に同時調査を行うものとする。 導水元河川の選定は、導水元から導水先へ物理的に可能であることを基本とし、目標水質項目およびその関連する項目の濃度が低く、削減目標を満足できる流量を確保できる河川を選定することが好ましい。
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> 調査項目は、目標とする項目について調査を行うことを基本とするが、関連する項目、施設の設計条件等の項目は必要とされる場合に調査を行うものとする。 流量 <ul style="list-style-type: none"> 施設規模の設定および汚濁負荷量の算定を目的として流量調査を行うものとする。 BOD（湖沼や汽水域はCOD） <ul style="list-style-type: none"> 施設設置地点での目標とする項目の効果を把握するために調査を行うものとする。 窒素、リン <ul style="list-style-type: none"> 導水先が湖沼等の閉鎖性水域であり、富栄養化問題がある場合には調査を行うものとする。 DO <ul style="list-style-type: none"> 導水路内のDOの低下、導水先でのDOの回復状況を把握するために必要とされる場合には調査を行うものとする。 SS <ul style="list-style-type: none"> 導水による水域の変化を把握するために調査を行うものとする。 pH <ul style="list-style-type: none"> 導水路内での水質変化、導水先での水質変化を把握するために調査を行うものとする。 大腸菌群数（ふん便性大腸菌群数） <ul style="list-style-type: none"> 目標の設定で必要とされる場合には調査を行うものとする。
調査期間および頻度	<ul style="list-style-type: none"> 季節による変化を把握するため、原則として月1回以上、1カ年以上とする。 また、直接浄化の場合と同様に、都市域における河川の流量および水質は、生活系排水の影響や工場排水の影響がある地点では、年間の流量変動とともに、流域の生活や産業等の社会特性に応じ、日変動や時間変動を考慮した調査計画を立案し、施設の設計条件を得るための調査を行うものとする。

4) 流水保全水路

計画に当たっては、汚濁水の流入状況、上水の取水位置、流域の有害物質の保有状況および放流水質等を勘案して適切な流水の分離方法を検討し、対象区間、ルート、処理方法等を定めるものとする。

流水保全水路は、河道内において、河川水と汚濁水とを分離して流す低水路であるため、河川の下流部で上水道用水を取水している河川や、汚濁支川・排水路がいくつも流入している河川などでは水質保全対策として有効である。

流水保全水路で処理が必要な場合には、放流先の水質状況や基準等を踏まえた放流目標水質の設定を行い、設定された水質項目と目標値とに対応した処理方法を選定するものとする。

流水保全水路は河川に対し縦断的に布設することになり、河川管理上問題が生じる場合もあるので、計画に当たっては水路布設に伴う利害得失、将来の下水道の高度処理計画および下流における水利用計画等も含めて十分検討する必要がある。

流水保全水路において、直接浄化等を行う場合には直接浄化の調査内容を追加する。

表1.8 流水保全水路の調査内容（例）

	調査の内容
調査地点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業計画に基づき、流水保全水路の設置前後の地点において水質の調査を行うものとする。 ・ 同時に対象支川、水路を定め、水質およびその性状について調査を行うものとする。
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査項目は、目標とする項目について調査を行うことを基本とするが、関連する項目、施設の設計条件等の項目は必要とされる場合に調査を行うものとする。 ・ 流量 施設規模の設定および汚濁負荷量の算定の目的のため、流量調査を行う。 ・ 有機汚濁を対象とした場合は、直接浄化および浄化用水で示した項目を選定する。 ・ 有害物質等を対象とした場合は、対象とする項目を選定する。
調査期間 および頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 季節による変化を把握するため、原則として月1回以上、1カ年以上とする。 ・ また、直接浄化の場合と同様に、都市域における河川の流量および水質は、生活系排水の影響や工場排水の影響がある地点では、年間の流量変動とともに、流域の生活や産業等の社会特性に応じ、日変動や時間変動を考慮した調査計画を立案し、施設の設計条件を得るための調査を行うものとする。

1.5 工事中の調査

工事中の調査は、工事中における水環境への影響が大きいと想定される場合に水質変化を監視・確認するため必要に応じて実施するものである。

解 説

工事中の調査は、工事区域からの影響を把握するための調査であり、工事による水環境への影響がみられると想定される場合には必要に応じて実施する。

工事区域からの水環境への影響は、護岸工事、築堤工事、水門・樋管工事での機械による河床掘削時や浚渫での水中掘削時にはSSの高い濁水が発生する。また、掘削にともなう底泥の舞い上がりが生じることもある。

工事中の調査は、水環境改善における工事によって影響すると想定される場合にのみ、必要に応じて行うこととする。

以下に、必要とされると想定された場合に行う調査内容を示す。

(1) 掘削等の工事

① 調査地点

・調査地点は、工事区域上流の地点および直下流の地点とする。

② 調査項目

調査項目は、以下に示す項目以外に必要に応じて調査項目を追加する場合もある。一般には、河床掘削や護岸等の切回し、掘削土の一時仮置き等にもなう土砂流出があげられる。

・SSまたは濁度

濁水処理施設の放流水による影響を把握するために調査を行うものとする。

③ 調査頻度

・工事期間中の監視のため、時系列的な変化を把握する必要がある。濁度は、水質の自動監視が可能であるため、これを利用することもできる。

(2) 水中コンクリート・浚渫等の工事

① 調査地点

・工事中の調査地点は、工事区域上流の地点および直下流の地点とする。

・河川における浚渫の調査地点は浚渫区域上流地点、浚渫区域の地点および余水処理の処理水放流地点とする。

・湖沼等の閉鎖性水域における浚渫の調査地点は、浚渫区域内の地点、区域外の地点および余水処理の処理水放流地点とする。

② 調査項目

調査項目は、以下に示す項目以外に必要に応じて調査項目を追加する場合もある。一般には、河床掘削や護岸等の切回し、掘削土の一時仮置き等にもなう土砂流出、およびコンクリート製造や躯体建設時での養生にもなうアルカリ成分の流出があげられる。

・ S S または濁度

濁水処理施設の放流水による影響を把握するために調査を行うものとする。

・ p H

p H調整施設の放流水による影響を把握するために調査を行うものとする。

・ D O

浚渫によって底泥が舞い上がり、嫌気化した間隙水により、周辺の水域が酸欠状態になる場合が想定され、底泥の性状より必要と考えられる場合には調査を行うものとする。

③ 調査頻度

- ・ 工事期間中の監視のため、時系列的な変化を把握する必要がある。濁度および p Hは、水質の自動監視が可能であるため、これを利用することもできる。

1.6 管理のための調査

水環境改善施設の管理のための調査では、供用後において、施設等の浄化機能、汚泥の発生状況、処理水量など、計画に定めた施設機能を検証し、必要に応じて改修および運用計画の見直しを行うための情報を得るために行うものである。

解 説

水環境改善施設の管理のための調査では、水環境改善施設または施策が計画どおりの機能を果しているかを確認するための調査であるとともに、効果的な運用計画や維持管理計画を見直すための調査である。なお、浄化用水および流水保全事業については、機能を確認し、必要に応じて改修および運用計画の見直しを行うためには、施設に係る部分の他、河川内でも確認が必要となる。このため、本章 1.7 事業効果把握のための調査においても、ここで示す調査方法に準じて行う。

(1) 直接浄化

① 調査地点

・ 浄化施設の機能確認のための調査

浄化施設の効果を把握するため、流入水と放流水について調査を行うものとする。この調査結果より、目標とする水質項目が、設計条件（処理量、流入水質、放流水質、除去率等）を満足しているかを確認する。また、時系列的な浄化効果をまとめることにより、浄化施設の安定した効果の期間等を把握し、運用方法の基礎資料とする。

・ 汚泥の堆積状況

汚泥の堆積状況は、浄化施設に堆積する汚泥の状況と排泥時期を把握するために行う調査で、流入水と放流水について調査を行うものとする。

汚泥堆積量は浄化施設のSS収支より求める。汚泥の堆積は、流入水の負荷量により異なる。このため、負荷の変動が大きい場合には時系列的な変化を把握する必要がある。

排泥時期は、浄化施設のSS収支および無機化量（実験等で把握しておく。）より求められる。浄化施設には、汚泥堆積量が見込まれており、この量との比較により排泥時期の推定を行うための基礎資料とする。

・ 洪水時等の運転停止による影響調査

洪水時等により浄化施設の運転を停止した場合の浄化施設内の水質変化を把握する必要がある。また、運転停止から運転を再開したときの放流水の監視を行う必要がある。

接触酸化施設などでは施設内に滞留した水のDO消費がみられ、コンクリート構造物の浄化施設ではpHの上昇が懸念される。

この結果より、運転再開後の放流水による下流への影響を把握し、運用見直しを行うための基礎資料とする。

・ 曝気量の設定のための調査

曝気付き浄化施設では、処理流量とDOの消費状況との関係を把握し、最適な曝気量を設定するための調査を行う。調査地点は、流入水と放流水とする。

② 調査項目

機能確認の調査項目は、水質保全計画で改善の目標とした項目と同様とする。また、運用に関

する調査項目は、① 調査地点の内容に関連する項目とする。

③ 調査期間

調査期間は、施設の稼働開始から安定後の原則として月1回以上、1カ年以上とする。

(2) 浚 渫

① 調査地点

浚渫後の状況を把握するため調査を行い、浚渫により汚濁底泥の除去の有無を把握することを目的として、対策別の事業効果立案のための調査で設定した地点と同地点で、調査を実施する。

② 調査項目

調査項目は、水質保全計画で改善の目標とした項目と同様とする。

③ 調査期間

調査期間は、浚渫が終了した後に原則として1回とする。季別で底泥の性状が異なる場合には、必要に応じて調査を行うものとする。

(3) 浄化用水

調査の実施にあたっては、事業の特性から、生物等に係る調査と併せた調査地点、調査項目および調査期間と頻度の設定が重要である。

① 調査地点

・対象水域における水質調査

年間を通じた定期的な調査とし、基準地点を含めた地点で行う。導水量と水質の変化を経年的な変化で比較し、水質の改善効果を把握するための基礎資料とする。

・浄化用水の導水による混合、流下過程における調査

導水による混合状況や流下過程における変化を把握するための調査で、可搬式の水質計等で測定することも可能である。

導水による水の流れを把握し、導水直後からの時間的な水質変化を把握するための基礎資料とする。

・浄化用水の導水による拡散状況の把握調査

導水先が湖沼等の平面的に広い水域である場合には、導水による拡散状況を把握するための調査で、可搬式の水質計等で測定することも可能である。

導水量と導水先の水域の水質変化を平面的に把握するための基礎資料とし、シミュレーションの再現性の確認等にも用いることができる。

・浄化用水の導水元の水質調査

導水元の水質状況を定期的に把握するため、定期調査地点等で調査を行う。定期調査地点において、必要な項目の測定を測定計画で計画されている場合には、その調査結果を用いることとする。

導水元の水質は、ベースとなる水質であるため、導水元の水質が導水先の水質より悪化している場合には、導水による効果を期待することはできない。また、負荷量で考えた場合に導水

X 章

の効果を把握するためにも導水元の水質は必要と考えられる。

・導水停止後の調査

湖沼等の閉鎖性水域では、導水を停止することにより、水質の変化（再汚濁化）が起きる可能性があるため調査を行うものとする。

導水の停止による再汚濁化は、水温、滞留時間等により異なるため、季別に整理する必要がある。

・導水路内の調査

導水路が管路の場合には、導水の停止により管路内のDOが低下することが考えられる。このため、導水路において水質の変化があると想定される場合には調査を行うものとする。

この調査結果により、DOの低下が確認された場合には、導水地点でのDO回復のための施設設置や維持用水の通水等の対策を行う必要がある。

・注水口付近の濁度影響調査

浄化水の注水口付近は、水流により水質の変化、底泥の舞い上がり等の影響があると考えられる場合には調査を行うものとする。

注水量と注水口周辺の流速を求め、導水当初は底泥の舞い上がりを抑えるような運用を行い、注水による影響を把握する必要がある。

② 調査項目

機能確認の調査項目は、水質保全計画で改善の目標とした項目と同様とする。また、運用に関する調査項目は、① 調査地点の内容に関連する項目とする。

③ 調査期間

調査期間は、施設の稼働開始から安定するまでの期間とし、原則として月1回以上、1カ年以上とする。また、浄化水の導水は、生物等のモニタリング調査と併せて期間を設定することも必要と考えられる。

(4) 流水保全水路

① 調査地点

・影響水域における水質調査

年間を通じた定期的な調査とし、基準地点を含めた地点で行う。保全水路による水質変化を経年的な変化で比較し、水質の改善効果把握のための基礎資料とする。

・流路変更による混合、流下過程における調査

本川への放流地点の変更に伴う、本川の混合状況や流下過程における変化を把握するために、可搬式の水質計等で測定することも可能である。

流路変更による水の流れを把握し、本川合流直後からの時間的な水質変化を把握するための基礎資料とする

・流水保全水路内の調査

流水保全水路が管路の場合には、洪水時などの通水停止により管路内のDOが低下することが考えられる。このため、導水路において水質の変化があると想定された場合には調査を行う

ものとする。

この調査結果により、D Oの低下が確認された場合には、導水地点でのD O回復のための施設設置等の対策を行う必要がある。

・注水口付近の濁度影響調査

流水保全水路の放流口付近は、本川上の新たな地点での接続であるため、水流により水質の変化、底泥の舞い上がり等の影響があると考えられる場合には調査を行うものとする。

放流口周辺の流速を求め、底泥の舞い上がりを抑えるような運用を行う必要がある。

・流水保全水路内での浄化施設の機能確認調査

直接浄化の調査内容を参照とする。

② 調査項目

機能確認の調査項目は、水質保全計画で改善の目標とした項目と同様とする。また、運用に関する調査項目は、① 調査地点の内容に関連する項目とする。

③ 調査期間

調査期間は、施設の稼働開始から安定するまでの期間とし、原則として月1回以上、1カ年以上とする。

(5) 河川浄化機能の強化（自然復元事業等の調査）

調査の実施にあたっては、事業の特性から、生物等に係る調査と併せた調査地点、調査項目および調査期間と頻度の設定が重要である。

① 調査地点

・影響水域における水質調査

調査地点は、対策別の事業効果立案のための調査地点と同様とする。局所的な効果を把握するため、横断的な変化を把握できる地点を選定する。

生物等との関連が大きいことから、生物の生息特性にあわせた調査地点とする。

・流下過程における調査

本川の流下過程における変化を把握するために行う調査で、可搬式の水質計等で測定することも可能である。

② 調査項目

調査項目は、水質保全計画で改善の目標とした項目と同様とする。

③ 調査頻度

調査期間は、原則として月1回以上、1カ年以上とする。

1.7 事業効果把握のための調査

事業効果把握のための調査では、水環境改善事業を実施することによる関連水域への水環境の効果を把握し、その結果を水質保全計画にフィードバックするための調査とする。

解 説

水環境改善施設の管理のための調査では、管理のための調査結果をもとに、水環境改善事業を実施することによる関連水域への水環境の効果を把握するために実施するものである。また、生物との関連が重要となってきたことから、調査の実施にあたっては、生物等に係る調査と併せた調査地点、調査項目および調査期間と頻度の設定が重要である。

(1) 調査地点

調査地点は、水質保全計画での改善効果を設定した地点とする。一般には、データが長期間存在する環境基準地点や一般地点があげられる。

(2) 調査項目

調査項目は、水質保全計画で改善の目標とした項目とする。

(3) 調査期間および頻度

調査期間は、原則として月1回以上、1カ年以上とする。

(4) 調査結果の評価と活用

① 直接浄化、浄化用水、流水保全水路等の対策

水質保全計画で設定した目標に対しての達成度を把握する。

② 浚 渫

汚染底泥の除去を目的とした浚渫事業では、事業対象箇所の含有量分析結果を事業前後で比較することにより、事業効果を評価できる。

富栄養化等の水環境改善を目的とした浚渫事業においては、富栄養化関連項目の含有量分析結果とともに、室内試験としての底泥溶出速度試験や底泥酸素消費速度試験結果の事業前後の比較により、底質の水圏への影響度合いの変化を評価することができる。

また、生態系との関連では、事業実施前後の底層部の水環境（水質と底質）を総合的に比較することにより、ベントスを中心とした底生生物の生態環境の変化を予測することができる。

1.8 調査結果の評価と活用

事業実施前後における水質調査結果を比較し、事前に設定した水質保全目標または改善目標と対比して、水質等に関する事業の影響または事業効果を評価する。

解 説

水質等に関する現況等を把握するとともに、流域の自然環境や社会環境およびその変遷を踏まえ、水環境保全上の課題を明らかにし、河川の持つ治水、利水および環境の多面的な機能と整合を図りながら、水環境保全のための目標の設定ならびに水質保全計画を策定する必要があり、その基礎となる情報を適切に把握する。

また、事業効果把握のための調査は、保全対策の見直しにフィードバックするための調査として活用する。

(1) 管理のための調査

調査結果より、目標とする水質項目が、設計条件（処理量、流入水質、放流水質、除去率等）を満足しているかを確認する。また、時系列的な浄化効果をまとめることにより、浄化施設での安定した効果の期間等を把握し、運用方法の基礎資料とする。

(2) 事業効果把握のための調査

① 直接浄化、浄化用水、流水保全水路等の対策

水質保全計画で設定した目標に対しての達成度を把握する。

② 浚 渫

汚染底泥の除去を目的とした浚渫事業では、事業対象箇所の含有量分析結果を事業前後で比較することにより、事業効果を評価できる。

富栄養化等の水環境改善を目的とした浚渫事業においては、富栄養化関連項目の含有量分析結果とともに、室内試験としての底泥溶出速度試験や底泥酸素消費速度試験結果の事業前後の比較により、底質の水圏への影響度合いの変化を評価することができる。

また、生態系との関連では、事業実施前後の底層部の水環境（水質と底質）を総合的に比較することにより、ベントスを中心とした底生生物の生態環境の変化を予測することができる。

(3) 工事中の調査

工事中の調査は、工事区域からの影響を把握するための調査であり、現況との比較によりとりまとめる。

2. 底質調査

2.1 目的

底泥を攪乱する可能性を有する事業の実施において、有害物質の発生や水質、生態系に対する影響を防止し、影響が大きいと判断される場合は、その影響を回避、低減させる措置を講じる必要があるため、事前に対象水域の底質に関する評価をすることを目的として、底質調査を実施する。

2.2 底泥攪乱による有害物質等の二次汚染を防止するための調査

2.2.1 調査すべき水域

既往の底質の調査結果が無い場合は、河川事業の計画水域全域を対象とする。既往の底質の調査結果を有する場合は、その結果において底質に汚濁が認められ、工事による底泥の攪乱により水質の有害物質汚濁の影響を及ぼす可能性があるとして判断される水域を対象とする。

解 説

ここでの事業は、水質改善を目的とする浚渫等の事業、治水を目的とする河道拡幅などの底泥を掘削する事業、事業規模により環境影響評価の対象となるダム、堰、湖沼開発、放水路等の河川事業を対象とする。

事業実施計画対象水域における底質調査の実績がない場合は、底質の汚濁域を限定する判断材料がないために事業実施前に事業計画全域を対象とする事業実施による環境影響を評価するための調査を実施する必要がある。

第IV章 2.3、2.4、2.5の河川管理上および公共用水域の水質監視の各種目的による底質の調査が既に行われており、必要に応じて水質や生態系の保全のための調査も実施されている場合は、工事による底泥の攪乱により環境に影響を及ぼす可能性があるとして判断される水域に限定して、調査を実施する。

2.2.2 採泥地点

事業計画水域について、全水域を水域の大きさに応じて200m～1km間隔のメッシュで区切り、それぞれのメッシュについて均等に調査地点を設定する。堰湛水区域、支川の合流点、湖沼における河川の流入区域など、局部的に河床材料の変化の激しいところでは、実状に応じて採取地点間隔を決定する。

堆積状況あるいは汚濁の現状の把握により水質への影響および生態系への影響が把握されている場合は、影響を及ぼす可能性のある地点を選定する。

解 説

調査地点の考え方は、第IV章 2.5 河川管理上行う底質調査（河床、湖底の堆積状況あるいは汚濁の現状の把握）と同様である。ただし、対象とする水域が管理水域全域に比較して小さいため、メッシュの間隔距離を短くして、より詳細な堆積状況を把握する。

全域の調査結果を踏まえて、底泥の攪乱により水質や生態系に影響を及ぼす可能性のある汚濁底泥の堆積する底泥が存在する場合は、第IV章 2.3.2および2.4.2の地点の設定に従って、影響把握のための調査を実施する。

2.2.3 測定項目

事業実施計画水域全域については、粒度分布、比重、水分の堆積状況を把握する項目を選定し、底泥攪乱により水質または生態系に影響を及ぼす可能性のある汚濁域については、堆積状況を把握する項目および水質や生態系に影響を及ぼす可能性を有する有機物や有害化学物質を調査する。さらに、汚濁の著しい地点が存在する場合は、「底質調査方法」に定められた底質溶出試験を実施する。

解 説

測定項目の選定の考え方は、第IV章 表2.4に示すとおりである。

事業実施における底泥攪乱に伴う有害物質の二次汚染に関わる調査においては、底泥の巻き上げに影響する粒子の大きさを評価する粒度分布、粒子の軽さを評価する比重、巻き上げられたときに水質に影響を及ぼす間隙水の量を評価する水分の物理的な性質を把握する必要がある。また、基礎調査として、有機物や流域の状況に応じた有害物質の含有量の調査を実施する。その結果でダイオキシン類の環境基準および水銀、P C Bの底質暫定基準を超えているかどうかで環境への影響を評価する。それ以外の有害化学物質で潜在的に水質への汚濁要因を有する有害な化学物質を含む底泥については、実際に底泥が攪乱されたときにその有害化学物質を水質に溶出するかどうかを評価する「底質調査方法」に定められた試験方法による底泥溶出試験を実施し、二次汚染の影響を評価する。

底泥に含有量が高く、有害な化学物質により汚濁されている底泥でも化合物が水に溶けにくい形態であったり、p Hや酸化還元状態等の底質環境により水中に溶出しにくい場合もあるため、最終的に、底泥の溶出試験結果が、「海洋汚染防止法施行令第5条第1項に規定する埋立場所等に排出しようとする有害な廃棄物に係る判定基準を定める省令」（昭和48年2月17日、総理府令第6号）の第3条に規定する水底土砂に係る判定基準を超えていないかどうかで影響を評価する。

2.2.4 採泥の時期および頻度

調査は、事業の計画水域が決定してから事業実施までの期間に実施する。溶出等の水質に及ぼす底泥の影響は、水温に大きく左右されるため、可能であれば水温の高い夏季に調査を実施する。

事前調査の頻度は、1回でよいが、調査の結果、事業実施による底泥の攪乱によって、水質に有害物質の影響が生ずる可能性がある場合は、工事中に底泥の巻き上げ状況を監視する必要がある。

解 説

水質に影響を及ぼす溶出の要因となる底泥の有機物分解や酸化還元反応の反応速度は、水温の上昇により促進されるため、底質調査の実施時期による結果の変動が大きい。

したがって、底泥溶出試験については、最も影響の大きい夏季に調査を実施することが望ましい。含有量については変動が少ないため、調査の時期を特に限定しないが、酸化還元電位やp Hの底質環境項目については、溶出試験と同様に夏季の状況を把握することが望ましい。

2.2.5 調査結果の評価と活用

事業計画水域の底質の環境基準を超えるダイオキシン類、底質の暫定除去基準を超える水銀またはPCBおよび「海洋汚染防止法施行令第5条第1項に規定する埋立場所等に排出しようとする有害な廃棄物に係る判定基準を定める総理府令」の第1条に規定する水底土砂に係る判定基準を超える有害な物質を含む底質については、汚濁防止膜等により攪乱された底泥が周辺の水域に拡散しないように水塊を隔離し、巻き上げられた底泥については濁水処理を実施するなど環境への影響を低減・回避しなければならない。

解 説

底泥の攪乱を伴う事業を実施する場合、公共用水域の水質汚濁や魚介類汚染等が起こらないよう十分に監視を行うことを目的として、攪乱する底泥が「底質の処理処分に係る暫定指針」でいう除去底質に該当しないかどうかを判定する必要がある。

底泥がダイオキシン類の環境基準、底質の暫定除去基準判定基準、「海洋汚染防止法施行令第5条第1項に規定する埋立場所等に排出しようとする有害な廃棄物に係る判定基準を定める省令」（昭和48年2月17日、総理府令第6号）の第3条に規定する水底土砂に係る判定基準を超える有害物質を含む場合は、底泥の巻き上げによる二次汚染が生じないように、保全措置を施す必要があり、工事実施期間中は必要に応じて周辺の水質の汚濁状況を監視しなければならない。

2.3 水質改善を目的とする浚渫等の事業における調査

2.3.1 調査すべき水域

河川管理上必要な調査や公共用水域の水質監視に伴う調査の結果により、底泥の汚濁が水質に影響を及ぼしていると評価され、水質改善を目的とする底泥浚渫や汚濁底泥の封じ込め等の事業が計画されている水域について調査を実施する。

また、事業実施中および事業実施後のモニタリング調査においては、事業実施区域およびその周辺を対象とした、比較的狭い範囲において調査を実施する。

解 説

底泥浚渫や汚濁底泥の封じ込め等の事業は、底泥の汚濁が水質に影響を及ぼしていると評価され、影響源である底泥を水環境から除去または封じ込めることによって水質改善を図る事業である。

事業計画時の事前調査では、事業計画区域を含む比較的広範囲を対象として底泥汚濁の平面分布状況や汚濁底泥の堆積深度把握のための調査を実施し、事業実施区域、工法の設定、工事の工程計画を策定する。

山土による覆土等で汚濁底泥を封じ込める事業を実施する場合は、水中の投入する封じ込め土について、水底における有害物質等の溶出が起きないように事前に有害物質の含有量や溶出試験を実施する。

事業実施中は原則として事業実施区域を対象水域として、事業による周辺水域への二次汚染の監視や浚渫した汚泥の処理・処分を目的とする調査を実施する。

事業実施後は、浚渫により底質の水質に及ぼす影響が低減されたかどうかを評価するため事業対象区域において事前調査との比較のための調査を実施する。

2.3.2 採泥地点

計画時の調査においては、調査対象水域の規模および予想される汚染の程度に応じて均等に一定の距離のメッシュで採泥地点を設けるものとする。主要な排水口周辺水域や汚濁水域が既知である場合においては、地点を増加する。

また、汚泥の堆積の概況を把握するために、事業実施区域における代表地点においては、必要な深さについて不攪乱試料を採泥する。

浚渫事業においては、浚渫した底泥の処理処分における有害物質の監視のため、浚渫底泥を一定土量毎に処理ヤードからランダムに採泥する。また、汚濁底泥の封じ込め事業においては、封じ込め土についても調査を実施する。

事業実施後は、事前調査で選定した事業実施区域内の代表地点において、事前調査と同様の深さについて不攪乱試料を採泥する。

解 説

調査地点を設定するメッシュの距離は、水域の規模により決定する。目安としては、100km²を超える水域では1～5km、10～100km²で0.5～2km、それ以下の水域では0.2～0.5km程度であり、水域全体で20～100箇所程度になるように設定する。

底質汚濁分布が既往の調査等で予め既知である場合は、事業対象区域についてのみ、さらに細かいメッシュで採泥地点を設定する。

深度方向の不攪乱試料の採泥は、汚濁した底泥がどの程度堆積しているかを把握するための調査であるが、必要に応じて地点数を増やす場合もある。鉛直方向の調査深度は、堆積泥の深度に応じて決定するが、浚渫事業の場合は、浚渫船の掘削深度も考慮して決定する。鉛直方向の調査深度は3深度程度でよいが、汚泥堆積厚や詳細な鉛直方向の汚濁解析を行う場合は、深度を10cmピッチ等さらに細かく分割する。

浚渫事業における浚渫泥の処理処分における有害物質の監視および封じ込め事業における封じ込め土の水底での有害物質の二次汚染の監視については、一定土量毎にランダムに数回採泥し、それを混合して試料とする。

事業実施後の調査では、事前調査との比較検討をするため、同じ場所で同じ状況の試料を採泥する。

2.3.3 測定項目

底泥の浚渫等の事業による効果や事業規模、工法を検討するための事前調査および事後調査における測定項目は水質汚濁機構解明のための測定項目と同様の考え方により選定する。底泥の処理処分および封じ込め土における有害物質の監視では、廃棄物関連項目、有効利用関連項目等の項目を選定して測定する。

解 説

浚渫等の事業における事業計画は、数値解析により事業対象底泥の深度や範囲の異なる数ケースについて事業後と事業前の水質影響濃度を計算し、水質改善効果と事業費の費用対効果を検討して策定することが多い。個々で用いる数値解析は、水質汚濁機構解明のための調査と同様の手法で実施する。したがって、調査項目も水質汚濁解明調査における調査項目と一致する。

底泥の処理処分を対象とする調査においては、処分先、処分方法により表2.1に示すように関連する法律に違いがあるため、処分方法に従って、基準の設定されている項目を選定する。

表2.1 浚渫土の処理・処分に關わる法律

処理・処分	関連法規
廃棄物（埋立処分）	廃棄物の処理及び清掃に關する法律（昭和45年法律137号）
廃棄物（海洋投入処分）	海洋汚染及び海洋災害防止に關する法律（昭和45年法律136号）
有効利用（農用地）	農用地の土壤の汚染防止等に關する法律（昭和45年法律139号） 土壤の汚染に係る環境基準について（平成3年環告46号）
有効利用（建設資材等）	土壤の汚染に係る環境基準について（平成3年環告46号）

2.3.4 採泥の時期および頻度

底泥の溶出速度等の水質に及ぼす底泥の影響は、水温に大きく左右されるため、水温の高い夏季の調査が必要であり、可能であれば、年間の異なる季節毎に数回実施することが望ましい。

解 説

水質に影響を及ぼす溶出速度の要因となる底泥の有機物分解や酸化還元反応の反応速度は、水温の上昇により促進されるため、底質調査の実施時期による結果の変動が大きい。

したがって、代表地点における底泥の酸素消費速度試験や底泥溶出速度試験については、年間の異なる季節毎に複数回の調査を実施することが望ましい。含有量については変動が少ないため、全対象水域における汚濁分布状況は1回程度の調査で良いが、酸化還元電位やpHの底質環境項目については、溶出速度試験等と同様に季節毎の状況を把握することが望ましい。年間に複数回の調査の実施が困難な場合は、最初の年に最も影響の大きい夏季に調査を実施し、必要に応じて数年間で残りの季節の調査を実施する。

対策事業実施後の調査は、事業の効果の維持を評価するため、事業実施直後から一定の期間毎に継続した調査を実施することが望ましい。

2.3.5 底質調査結果の評価と活用

事業実施前の調査結果は、浚渫や覆土等の対策事業による水質改善を的確に予測・評価するための基礎情報として活用する。

工事中および事業実施後の調査結果は、予測結果を検証し、より適切な保全措置や効果的な影響低減措置を講じるための情報として活用するとともに、事前の調査結果や事業区域の前後の調査結果を比較することによって事業の効果を把握し、事業の費用対効果分析等の事業評価を行い、将来の河川事業の展開に反映する。

解 説

事業実施前の調査結果は、浚渫等の事業を実施する対象水域を設定する目的で活用される。その際、底質の性状（環境汚染の対象となっている項目）の平面分布から、含有量コンター図を作成し、汚濁域の判断基準とする方法が一般的である。

また、事業規模や施工方法などの事業計画立案を目的とした基礎資料として活用される。事業規模は鉛直方向の調査結果から、汚濁の著しい事業実施範囲と深度を特定することにより決定される。また浚渫事業における工法は、浚渫対象底泥の土質性状（水分（含水比）、強熱減量）をもとに、効率性や環境保全性を考慮して決定される。浚渫土の処分方法は、含有する成分分析結果をもとに、関連する法令に沿った処分方法が選択されることになる。

事業実施後の調査結果は、主に事業効果を把握する目的で活用される。

汚染底泥の除去等による改善を目的とした事業においては、事業対象箇所の表泥の含有量分析結果を事業前後で比較することにより、事業効果が評価できる。

富栄養化等の水環境改善を目的とした事業においては、富栄養化関連項目の表泥の含有量分析結果とともに、室内試験としての底泥溶出速度試験や底泥酸素消費速度試験結果の事業前後の比較により、底質の水圏への影響度合いの変化を評価することができる。

また、生態系との関連では、事業実施前後の底層部の水環境（水質と底質）を総合的に比較することにより、ベントスを中心とした底生生物の生態環境の変化を予測することができる。

浚渫等の事業による水質改善の効果の概要を、図2.1に示す。

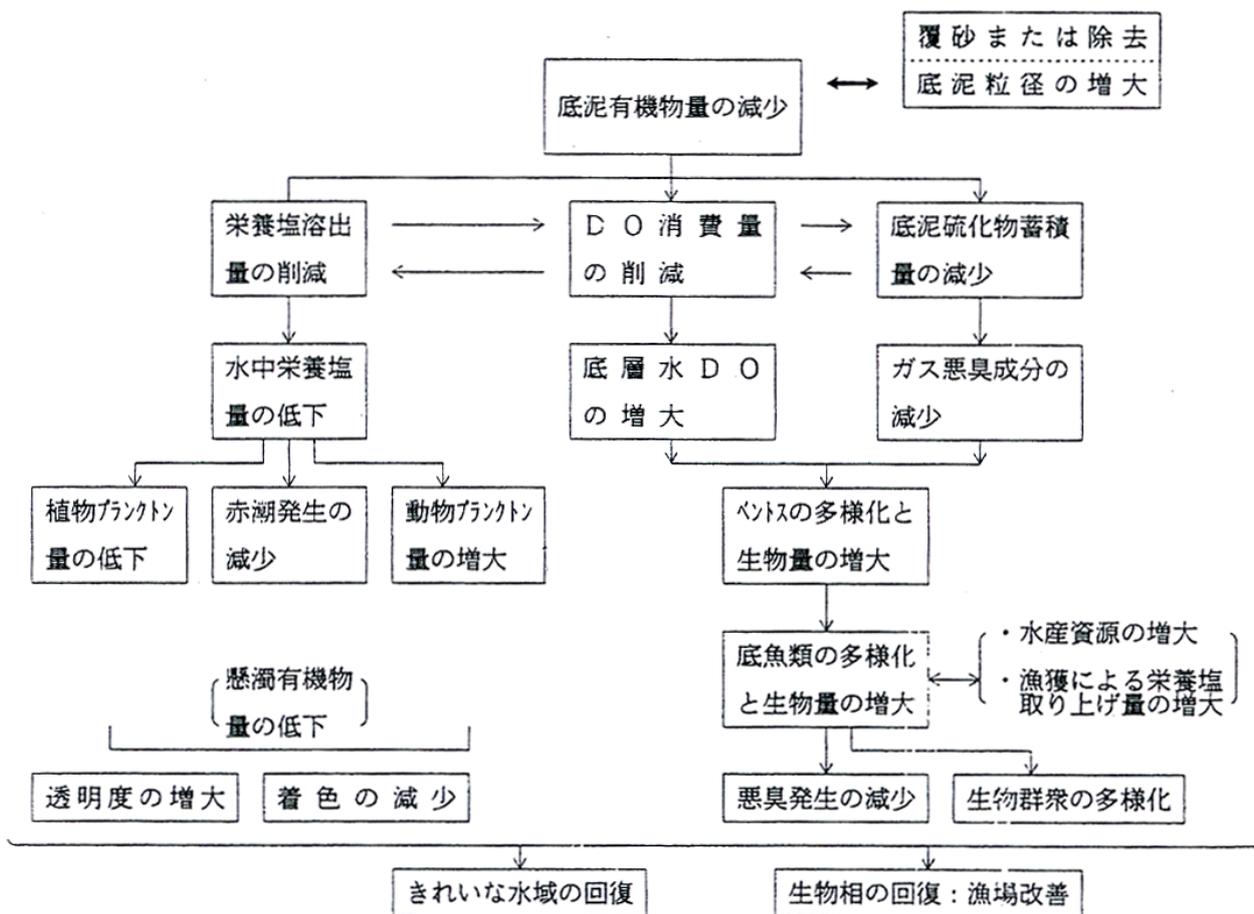


図2.1 浚渫等の事業による効果
出典：底質の調査・試験マニュアル