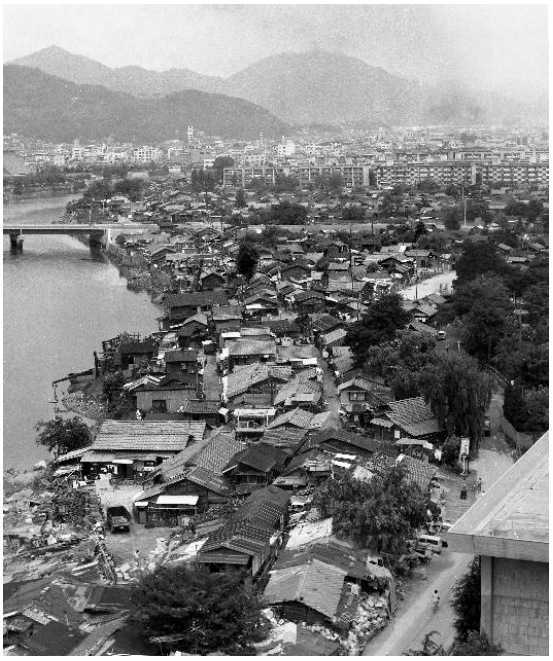
独立行政法人 国際協力機構

日本の水資源管理の経験



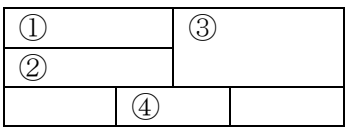
2022 年 3 月

独立行政法人　国際協力機構(JICA)

日本工営株式会社

環境
JR
22-069

表表紙写真



①　：　2018 年 7 月豪雨(岡山県真備市)　国土交通省

②　：　昭和 39 年渇水時の応急給水　　東京都水道歴史館

③　：　原爆スラム　広島県公文書館（撮影者：集落構造研究会）

④　：　昭和 45 年頃の多摩川(水質汚濁)　国土交通省

日本の水資源管理の経験

令和 4 年 3 月

(2022 年)

独立行政法人

国際協力機構(JICA)

日　本　工　営　株　式　会　社

序　文

経済成長、都市化、人口増加により、世界中、中でも途上国において、水問題は深刻さを増しています。水不足、洪水、干ばつ、水質汚染、生態系の劣化などの問題は、気候変動によりさらに深刻になると予測されています。水は多くの持続可能な開発目標（SDGs）に関連し、水問題の解決なくして持続可能な開発はあり得ません。

水資源をめぐっては、分野間そして上下流や対岸といった地域間で争いが発生します。水資源の開発に当たっては、便益を受ける都市と施設を建設する山間地の間で、また、環境保全を巡っての対立も生じかねません。都市化や経済成長、人口増加により、洪水や干ばつ、水質悪化などの問題は深刻化し、気候変動により更なる影響が生じています。

こうした争いや対立を管理し、限られた水資源を保全しながら問題を解決し、持続的に活用するには、様々な組織や関係者を調整しなければなりません。そのためには、法制度、組織、財政、技術、ガバナンスを整える必要があります。

日本は、19 世紀末の明治維新以降、西欧列強に追いつくための近代化、第 2 次世界大戦で焦土と化した国土の復興、奇跡と言われた高度成長、成長のひずみとして現れた環境への関心の高まり、という時代時代で変わり続けた社会のニーズに応えるべく、水資源管理を発展させてきました。近代制度は、2000 年近い長い歴史の中で、水を管理し、洪水被害を軽減する努力の上に培われた慣習や仕組みの上に築かれたものです。こうして水資源管理は質の高い成長に貢献しました。災害や伝染病への強靭性、すべての人が水や衛生を享受できる包摂性、環境を保全する持続性を備えました。日本は、今でも気候変動への適応、社会の多様なニーズに応えるガバナンスの構築、グリーンインフラの推進などの課題に取り組んでいます。

本報告書では、途上国の水問題の解決に役立てることを目的として、日本の水資源管理の経験、事例、教訓を纏めています。国や社会により置かれた状況は異なり、直面する問題は異なります。さらに、途上国では日本が経験した様々な問題を、短い期間での対応が迫られています。本報告書・テキストが、そのままでは適用できないとしても、途上国の水資源管理を改善させるための一助となれば幸いです。

本調査研究では、国内の水資源関連分野の幅広い方々のご協力の下、資料収集、インタビューを行い、検討を重ねました。本調査研究にご協力いただきました皆様に、心より厚く御礼申し上げます。

2022 年 3 月

独立行政法人国際協力機構
地球環境部長　岩崎　英二

日本の水資源管理の経験

目　次

序文

<< 全体概論>>

頁

第 1 章　はじめに 1

1.1　社会経済的変化に伴う新しいニーズに対応した水資源管理 2

1.2　日本の水資源管理の成果 5

1.3　日本の水資源管理上の課題 10

第 2 章　各テーマの概要 12

2.1　分野・地域間の調整のための法制度・組織の整備 12

2.2　慣行や特性を踏まえた水利権制度による水秩序の確立 14

2.3　政府の管理から水ガバナンスの構築へ移行 16

2.4　国家開発計画の中での水資源開発の長期的計画 18

2.5　流域単位での水資源管理 21

2.6　費用負担および財源調達 22

2.7　効果的な水質汚濁管理および環境保全 23

2.8　都市の水循環の改善 26

2.9　河川の水と土地の管理 29

2.10　地下水の揚水量、水質の適切な管理 29

2.11　ダムの安全な管理・運用と機能の強化 30

2.12　大規模事業での環境社会配慮 31

2.13　人材育成・技術開発 33

<< テーマ1　ガバナンス>>

<< テーマ1-1　法制度・組織>>

頁

概要
第 1 章　はじめに 1
第 2 章　水資源管理における関係者間の調整 3
2.1　水資源管理の調整機関 3
2.2　河川法の歴史的経緯と河川管理者の役割 6
2.3　多目的ダムによる水資源の開発 9
2.4　高度経済成長期の水資源開発の調整 10
2.5　多様化するニーズへの対応 13
2.6　健全な水循環に向けた取り組み 15
第 3 章　気候変動への取り組み 18
第 4 章　教訓 20

<< テーマ1-2　水利権制度>>

概要
第 1 章　はじめに 1
第 2 章　水利用の変遷 2
第 3 章　水利権制度による水利秩序の構築 4
3.1　水利権の許認可制度 4
3.2　優先される慣行水利権 7
3.3　水利権料 8
3.4　水利権の転用・売買 9
第 4 章　流域毎の歴史的慣行に従った渇水時の水配分 15
4.1　渇水調整協議会 15
4.2　渇水調整の事例 15
第 5 章　かんがい施設の運用・維持管理 19
5.1　かんがい用水管理の変遷 19
5.2　土地改良区（水利組合）による施設・用水管理 19

頁

5.3 フルプラン水系におけるかんがい用水の水配分 19

第 6 章 教訓 21

<< テーマ 1-3 住民参加と意思決定プロセス>>

概要

第 1 章 はじめに 1

第 2 章 公共事業プロセスにおける透明性 3

2.1 水ガバナンス変革の契機となった公共事業 3

2.2 情報公開 6

2.3 政策評価及び事業評価 9

2.4 事業再評価 9

2.5 対立を協力に変える：流域間導水における合意形成 12

第 3 章 住民の意見の事業への反映 14

3.1 流域毎の水ガバナンス構築 14

3.2 意思決定の改善のための試行錯誤 18

第 4 章 地域社会・民間セクターの関与 19

4.1 官民連携の水環境保全活動 19

4.2 水環境保全活動 21

4.3 災害対策における個人や企業の役割 23

4.4 表彰制度 24

第 5 章 教訓 26

<< テーマ 2 計画に基づく管理>>

<< テーマ 2-1 開発計画>>

概要

第 1 章 はじめに 1

第 2 章 国家開発計画と水資源管理計画 2

2.1 国家開発計画と水資源管理の整合 2

2.2 国家開発計画における位置づけ 2

2.3 国家開発計画と長期水需給見通し 5

第 3 章 主要流域の水資源開発計画 10

頁

第 4 章　気候変動への適応計画 11
4.1　流域治水 11
4.2　水資源開発促進からリスク管理型への政策転換 12
第 5 章　水資源開発による社会への貢献 16
5.1　日本の水資源開発による効果 16
5.2　フルプラン水系における開発効果 20
第 6 章　教訓 21

<< テーマ 2-2　流域計画>>

概要
第 1 章　はじめに 1
第 2 章　河川の整備・管理の計画 2
2.1　計画づくりの基礎となる気象・水文観測とデータ管理 2
2.2　河川整備計画の基本方針 2
2.3　治水計画 3
2.4　利水計画 11
2.5　水環境の整備と保全 13
2.6　制度面の整備 13
第 3 章　水循環系の回復計画 15
第 4 章　教訓 18

<< テーマ 3 財政>>

概要
第 1 章　はじめに 1
第 2 章　水資源に関わる財政の仕組み 2
2.1　法制度の変遷 2
2.2　多様な財源の仕組み 5
第 3 章　水資源開発の費用負担 10
第 4 章　教訓 13

<< テーマ4 水質汚濁・環境対策>>

頁

概要
第 1 章　はじめに 1
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
2.1　日本における水質汚染による公害病と法体制 2
2.2　排水規制 5
第 3 章　きれいな表流水を確保するために 9
3.1　公共用水域への放流水の水質改善 9
3.2　水質が悪化しやすい閉鎖性水域の水質改善 13
第 4 章　水質汚濁対策の財源 16
4.1　施設整備のための財源 16
4.2　汚染者負担の原則 17
第 5 章　環境対策 18
5.1　河川環境整備の推移 18
5.2　河川環境の管理計画 19
5.3　河川水質の管理 20
5.4　都市内河川における水質改善の取り組み 22
5.5　多自然かわづくり 24
5.6　グリーンインフラの取り組み 26
5.7　ごみの不法投棄対策 28
第 6 章　教訓 29

<< テーマ5 都市水マネジメント>>

概要
第 1 章　はじめに 1
第 2 章　都市の水循環 2
第 3 章　利水の取り組み 5
3.1　水利用の抑制 5
3.2　上水道における漏水量の改善 8
3.3　非従来型水資源の利用 9

頁

第 4 章　治水の取り組み 10
4.1　総合治水の実施 10
4.2　都市部の河川堤防整備 12
4.3　遊水地・調整池・地下放水路 14
第 5 章　水環境の改善 17
5.1　グリーンインフラの整備 17
5.2　水辺空間の観光への活用 19
5.3　下水道整備 20
5.4　河川区域内の都市貧困層に対する対応 20
第 6 章　教訓 22

<< テーマ 6 河川管理>>

概要

第 1 章　はじめに 1
第 2 章　河川管理の目的・管理主体 3
2.1　目的と管理 3
2.2　河川利用の規制 5
2.3　河川構造物の管理 7
2.4　災害時の管理 8
2.5　民間団体との連携 9
第 3 章　河川管理の課題・新たな取り組み 10
3.1　河川管理施設の長寿命化 10
3.2　関係する行政機関との連携 11
第 4 章　教訓 13

<< テーマ 7 地下水管理>>

概要

第 1 章　はじめに 1
第 2 章　地下水利用 3
2.1　日本における地下水利用の現状 3
2.2　地下水規制に関する法制度、対策 5

頁

2.3 地下水モニタリング 9
第 3 章 水質管理 12
3.1 地下水汚染のしくみ 12
3.2 地下水水質のモニタリング 13
第 4 章 総合的な地下水保全 15
第 5 章 教訓 17

<< テーマ 8 ダム管理>>

概要
第 1 章 はじめに 1
第 2 章 ダムの安全管理 3
2.1 ダムの安全のための基準と制度 3
2.2 ダムの安全確保のための点検・検査 9
第 3 章 洪水時のダム運用 13
3.1 多目的ダム貯水池の容量配分と洪水調節 13
3.2 計画を超える異常洪水時のダム運用 18
3.3 洪水時の利水ダムの運用と役割 21
第 4 章 利水時のダム運用 23
第 5 章 ダムの再生と機能向上のための施策 25
第 6 章 教訓 31

<< テーマ 9 大規模プロジェクトにおける環境社会配慮>>

概要
第 1 章 はじめに 1
第 2 章 水源地域の振興と移転住民への支援 3
2.1 ダム事業と水没予定地の住民への支援 3
2.2 法制度・財源の確保 5
2.3 公平で十分な補償プロセス 9
2.4 移転地整備は事業の一部として位置付ける 9
2.5 水源地域以外の人々の巻き込み 10
第 3 章 水源地の環境・生態系の保全 14

頁

3.1 環境影響の評価と対策の作成 14

3.2 環境保全対策の実施 17

第 4 章 教訓 23

<< テーマ 10 人材育成・技術開発>>

概要

第 1 章 はじめに 1

第 2 章 人材の確保・育成 2

2.1 人材の確保 2

2.2 人材の育成 2

2.3 途上国技術者の育成に関する日本の支援 4

第 3 章 技術開発 6

3.1 政府機関の役割 6

3.2 民間企業が有する技術の活用 6

第 4 章 教訓 9

謝辞

表目次

<< 全体概論>>

頁

表-2.1　テーマ、本章での節および分野別課題一覧 12

表-2.2　気候変動による降雨量、流量と洪水発生頻度の変化倍率 20

表-2.3　事業費の負担割合 23

表-2.4　都市域の「利水」「治水」「環境」に関する対策 26

<< テーマ1　ガバナンス>>

<< テーマ1-1　法制度・組織>>

表-2.1　水資源行政において重要であった法制度 5

表-2.2　河川法と連携して水資源管理を規定する水関連法 5

表-3.1　気候変動適応法の概要 19

表-3.2　日本における水資源、災害部門での気候変動の影響 19

<< テーマ1-2　水利権制度>>

表-3.1　工業用水の水利権料例 8

表-3.2　埼玉県の農業用水合理化事業 10

表-3.3　水市場の国際比較 14

表-4.1　渇水の程度（渇水度指数）とその渇水対策 16

<< テーマ1-3　住民参加と意思決定プロセス>>

表-2.1　目的・対象者に応じたコミュニケーション手法の例 7

表-2.2　政策手法と評価内容 9

表-2.3　各種議論の実施時期・回数 11

表-3.1　様々な協議体制の例 18

<< テーマ2　計画に基づく計画>>

<< テーマ2-1　開発計画>>

表-2.1　３つの全国総合水資源計画の概要 5

表-2.2　全国水資源開発計画の提言 8

頁

表-4.1　気候変動による降雨量、流量、洪水発生頻度の変化倍率 11
表-4.2　フルプラン計画策定以降に建設された施設 14
表-4.3　吉野川水系のフルプランにおけるリスク管理型の施策内容 15

<< テーマ2-2　流域計画>>

表-2.1　河川整備基本方針と河川整備計画の概要 3
表-2.2　河川の重要度と治水計画規模 4
表-3.1　ウエブページにおける目標達成状況の表示 17

<< テーマ3 財政>>

表-2.1　事業費の負担割合 3
表-2.2　賦課金事例（国営印旛沼土地改良区） 7
表-2.3　土地改良事業の補助金負担割合事例 7
表-2.4　土地改良区の管理区分 7
表-2.5　水利施設整備事業（基幹水利施設保全型）対策工事および緊急補修工事の補助金負担割合事例 8
表-2.6　水道事業の官民連携の種類と事例数 8

<< テーマ4 水質汚濁・環境対策>>

表-2.1　公害発生時期と水質汚濁に関連する法律制定 2
表-2.2　四大公害病 3
表-3.1　代表的な処理施設の特徴 11
表-3.2　面源対策 15
表-4.1　建設費の費用割り振り 16

<< テーマ5 都市水マネジメント>>

表-2.1　「利水」「治水」「環境」に関する対策 3
表-3.1　漏水防止対策 8
表-3.2　日本の大規模海水淡水化プラント 9
表-3.3　淡水化技術の優位点と課題 9
表-3.4　主な淡水化方式 9
表-4.1　妙正寺川第一調整池における実施区分 15

<< テーマ6 河川管理>>

表なし

<< テーマ7 地下水管理>>

頁

表-2.1　地球上の水の貯留量と停滞時間.....3
表-3.1　汚染物質の性質・原因・特徴.....13

<< テーマ8 ダム管理>>

表-2.1　日本におけるダムの決壊事故事例.....3
表-2.2　日本のダム建設における許認可及び承認の仕組み.....4
表-2.3　定期検査の主な検査事項と検査結果の評価.....11
表-2.4　藤原ダム管理支所のレイアウト.....12
表-3.1　異常洪水防災操作による洪水被害の軽減のための施策例（野村ダム、鹿野川ダム）.....19
表-5.1　ダム再生の取り組み.....25

<< テーマ9 大規模プロジェクトにおける環境社会配慮>>

表-2.1　水源地域整備計画で対象となる事業.....6

<< テーマ10 人材育成・技術開発>>

表なし

図目次

<< 全体概論>>

頁

図-1.1 水資源管理と SDGs の関係 1
図-1.2 日本の水資源管理の取り組み 2
図-1.3 人口と耕地面積の変遷 3
図-1.4 水ガバナンスに影響を与えた 3 事業 4
図-1.5 発電方式別の発生電力量と製品出荷額等の推移 6
図-1.6 工業用水道と製造品出荷額の推移 6
図-1.7 洪水による死者、行方不明者数と GDP に占める洪水被害額 7
図-1.8 洪水被害額と渇水被害額 7
図-1.9 水系経口感染症患者数と上下水道普及率 8
図-1.10 上水年間給水量とジニ係数の推移 8
図-1.11 上・下水道普及率の推移 9
図-1.12 広島原爆スラム 9
図-1.13 柳瀬川の水質と下水道整備 9
図-1.14 地下水の揚水量と地下水位・累積沈下量(大阪市) 10
図-1.15 水資源管理における課題 10
図-2.1 水に関わる主な法体系の変遷 13
図-2.2 水資源行政に関わる組織と関連法制度 14
図-2.3 新規許可可能範囲 15
図-2.4 縦割り行政モデル 16
図-2.5 淀川流域委員会の様子（2009 年 4 月 8 日、枚方市） 16
図-2.6 水防活動 18
図-2.7 植樹運動の様子 18
図-2.8 フルプラン水系位置図 19
図-2.9 日本の水需要予測と実測値の比較 19
図-2.10 流域治水のイメージ図 20
図-2.11 荒川計画流量配分図 21
図-2.12 正常流量設定イメージ 21
図-2.13 水資源開発・管理の財源 22

頁

図-2.14　直轄事業と補助事業の費用負担.....23
図-2.15　河川水質改善の推移.....24
図-2.16　伝統工法.....25
図-2.17　井堰(山田堰)海外事例.....25
図-2.18　グリーンインフラの範囲.....25
図-2.19　都市部の流域対策のイメージ.....27
図-2.20　雨水利用.....27
図-2.21　流域一体となった治水対策のイメージ.....28
図-2.22　グリーンインフラ（福岡県上西郷川）.....28
図-2.23　かわまちづくり（道頓堀川）.....28
図-2.24　代表地点の地盤沈下の推移.....29
図-2.25　藤沼ダム決壊状況.....30
図-2.26　新桂沢ダム嵩上げ.....31
図-2.27　流域全体での水源地対策支援.....32
図-2.28　利根川水源地地域の環境保全活動.....32
図-2.29　美利河ダムの魚道.....32

<< テーマ1　ガバナンス>>

<< テーマ1-1　法制度・組織>>

図-2.1　水資源行政に関わる組織と関連法制度.....3
図-2.2　水に関わる主な法体系の変遷.....4
図-2.3　洪水期の水を貯留し非洪水期に利用する多目的ダムの貯水池運用.....9
図-2.4　東京都の水道供給量.....10
図-2.5　オリンピック渇水時の小河内ダム貯水池（上）と応急給水の様子(下).....11
図-2.6　東京の地盤沈下と地下水位の推移.....11
図-2.7　現在の利根川・荒川を中心とする首都圏の主なダムと水のネットワーク.....12
図-2.8　指定水系における水資源開発基本計画の決定及び事業の実施に関する手続きの流れ.....13
図-2.9　新河川法と改正河川法における河川計画策定の違い.....14
図-2.10　日本における水使用量の推移.....14
図-2.11　水循環の概念図.....15

頁

図-2.12　水循環政策本部と各省庁の関係 16

<< テーマ 1-2　水利権制度>>

図-2.1　人口と耕地面積の変遷 2
図-3.1　新規許可水利権対象流量 4
図-3.2　安定水利権・豊水水利権 4
図-3.3　新規許可水利権対象流量と水利権申請量の関係 6
図-3.4　信濃川発電所位置図 6
図-3.5　慣行水利権と許可水利権 8
図-3.6　用途間にまたがる水の転用の実施状況（一級河川） 9
図-3.7　第 2 次合理化事業位置図 10
図-3.8　農業用水合理化対策事業における費用のアロケーションと交渉後の実負担 11
図-3.9　二ケ領用水のかんがい面積と川崎市の製品出荷額等の推移 12
図-3.10　二ケ領用水の桜 12
図-3.11　二ケ領用水位置図 13
図-3.12　二ケ領用水の取水量（水利権量）の変遷 13
図-4.1　各パターンの節水率の事例 16
図-4.2　荒川水系流域図 16
図-4.3　渇水調整の状況 17
図-4.4　浄化施設の運用 17
図-4.5　渇水時の幅広い広報 18
図-5.1　四国の等雨量線図 20
図-5.2　香川用水土地改良区の受益地域と用水路位置図 20

<< テーマ 1-3　住民参加と意思決定プロセス>>

図-2.1　水ガバナンス変革の契機となった 3 公共事業 3
図-2.2　八ッ場ダム全景 5
図-2.3　水陸両用バス 5
図-2.4　情報公開法施行の経緯 6
図-2.5　長良川河口堰事業の環境調査誌 7
図-2.6　検討会の情報公開例 8

頁

図-2.7　事業進捗と事業評価の流れ（公共事業（直轄事業等））.....10
図-2.8　吉野川総合開発計画.....12
図-3.1　縦割り行政モデル.....14
図-3.2　淀川流域委員会の構成　（平成 13 年 2 月～平成 17 年 1 月）.....14
図-3.3　淀川流域委員会の様子　（2009 年 4 月 8 日、枚方市）.....15
図-3.4　武庫川委員会の様子　（2010 年 9 月 16 日、伊丹市）.....15
図-3.5　武庫川流域委員会の運営体制.....15
図-3.6　多摩川協議の運営体制.....16
図-3.7　懇談会における視察や意見交換.....16
図-3.8　矢水協の運営体制.....17
図-4.1　河川協力団体マーク.....19
図-4.2　六甲山系グリーンベルトにおける森づくり活動.....20
図-4.3　地域循環共生圏.....21
図-4.4　森林の魚つき機能.....22
図-4.5　植樹運動の様子.....22
図-4.6　マイ・タイムライン作成講座（2019 年 3 月、龍ヶ崎市）.....23
図-4.7　水防活動・水防訓練.....24
図-4.8　表彰状を授与する副大臣.....24

<< テーマ 2　計画に基づく計画>>

<< テーマ 2-1　開発計画>>

図- 2.1　公共事業とマクロ計画の整合性.....2
図- 2.2　北上川 5 大ダム位置図.....3
図- 2.3　日本の水需要予測と実測値の比較.....6
図- 2.4　ウオータープラン 21 における予測.....6
図- 2.5　JICA が支援した全国水資源開発計画の対象国.....7
図- 2.6　マレー半島で開発された主な水資源施設.....9
図- 3.1　水資源開発水系位置図.....10
図- 3.2　水資源開発基本計画の策定手続きの流れ.....10

頁

図- 4.1　流域治水のイメージ....12
図- 4.2　田んぼダム....12
図- 4.3　水資源開発のイメージ....13
図- 4.4　フルプランの対象領域の変化....13
図- 4.5　吉野川水系のフルプランに基づいて建設された施設の位置....14
図- 5.1　洪水による死者・行方不明者数と被害額....16
図- 5.2　ダム建設数の推移....16
図- 5.3　ダムによる洪水調節実績と想定被害軽減額....17
図- 5.4　洪水と干ばつ被害額....17
図- 5.5　製品出荷額等の推移....17
図- 5.6　淡水の工業用水量の推移....17
図- 5.7　生活用水供給に対するダムの効果....18
図- 5.8　日本の発電の推移....18
図- 5.9　水稲収穫量等の推移....19
図- 5.10　経口感染症の患者数と上下水道施設普及率....19
図- 5.11　総人口に占める都市人口の割合とジニ係数....20
図- 5.12　日本における貧困率の推移....20
図- 5.13　フルプラン水系における開発水量、工業出荷額、給水人口の推移....20

<< テーマ 2-2　流域計画>>

図-2.1　治水計画から施設計画検討への流れ....5
図-2.2　基本高水流量・計画高水流量検討作業....5
図-2.3　計画流量配分図の例（荒川）....6
図-2.4　計画高水位の設定概念図（横断図）....7
図-2.5　河口からの距離と川幅（荒川）....7
図-2.6　荒川放水路のルート....8
図-2.7　横堤の洪水時の状況（2007 年洪水時）....8
図-2.8　荒川放水路周辺の地盤高....9
図-2.9　高規格堤防の概念図....9

頁

図-2.10　天井川の例（草津川）.....9
図-2.11　氾濫域と河川区域（フィリピン国カガヤン・デ・オロ川）.....10
図-2.12　米を洪水から守る潜水堤防（バングラデシュ国ハオール地域）.....10
図-2.13　正常流量の設定イメージ.....11
図-2.14　最近 30 ヶ年で渇水による影響の発生した状況.....12
図-2.15　水利用地点の模式図.....12
図-2.16　矢作川水系伊賀川における多自然川づくり.....13
図-2.17　石狩川の環境保全.....13
図-2.18　国の河川関連事務所.....14
図-3.1　印旛沼位置図.....16
図-3.2　印旛沼流域の人口動向と水質指標 COD.....16
図-3.3　印旛沼流域水循環健全化計画の基本理念と目標.....17
図-3.4　印旛沼流域水循環健全化の活動（外来種駆除活動）.....17

<< テーマ3 財政>

図-2.1　水資源開発・管理に関する財源.....2
図-2.2　直轄事業と補助事業の費用負担.....3
図-2.3　治水特別会計の財源.....5
図-2.4　財政投融資の仕組み.....6
図-3.1　水資源機構が管理する多目的ダム管理費の費用負担.....11
図-3.2　水源地域対策基金事業の概要.....12

<< テーマ4 水質汚濁・環境対策>

図-2.1　BOD 負荷量.....5
図-2.2　水質汚濁防止法の対象事業場.....5
図-2.3　常時監視体制.....8
図-3.1　汚濁発生源と汚濁排出源.....9
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.....9
図-3.3　処理施設整備のイメージ.....10

頁

図-3.4　日本における上水道・下水道普及率の推移 11
図-3.5　一般的な合併浄化槽の処理方式 12
図-3.6　農業集落排水事業 13
図-3.7　環境基準達成状況 14
図-5.1　河川環境への取り組みの推移 18
図-5.2　河川法改正の流れ 19
図-5.3　河川環境データベース 19
図-5.4　多摩川の 5 つのゾーンと 8 つの機能空間 20
図-5.5　水際の空間管理 20
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 22
図-5.7　綾瀬川の過去と現在 23
図-5.8　綾瀬川流域の対策例とブロック分け 23
図-5.9　綾瀬川沿いの地域住民との協働・啓蒙の例 24
図-5.10　多自然川づくりの例（施工前・後のイメージ） 25
図-5.11　伝統工法 25
図-5.12　伝統工法による井堰の事例 26
図-5.13　グリーンインフラの範囲 26
図-5.14　円山川の取り組み 27
図-5.15　荒川下流におけるごみ投棄件数の推移 28

<< テーマ 5 都市水マネジメント>>

図-2.1　人間活動に伴う水循環系への影響 2
図-2.2　都市部の流域対策のイメージ 3
図-2.3　八王子みなみ野シティの水循環再生システム 4
図-3.1　広域的な水源利用 5
図-3.2　二部料金制 5
図-3.3　節水コマ 5
図-3.4　節水マスコット 6
図-3.5　雨水・再生水利用状況の推移 6

頁

図-3.6　雨水・再生水利用施設の推移 6
図-3.7　雨水利用 6
図-3.8　東京ドームの雨水利用 7
図-3.9　再生水供給のしくみ（西新宿・中野坂上地区） 7
図-3.10　工業用水使用量の推移 7
図-3.11　世界の主要都市の漏水率 8
図-3.12　日本と途上国の都市の無収水率の比較 8
図-3.13　東京都の漏水量の推移 8
図-4.1　総合治水対策の施策体系 10
図-4.2　特定都市河川浸水被害対策法と関連法律との関係 11
図-4.3　やすらぎ堤（信濃川下流域） 12
図-4.4　基町親水護岸（太田川） 12
図-4.5　高規格堤防概念図 13
図-4.6　高規格堤防の効果 13
図-4.7　ハートアイランド SHINDEN　水と緑を活かしたまちづくり 14
図-4.8　妙正寺川第一調整池 14
図-4.9　鶴見川多目的遊水地 15
図-4.10　首都圏外郭放水路全体イメージ 16
図-5.1　多自然かわづくりの整備事例 17
図-5.2　水辺の楽校プロジェクトで整備された水辺拠点 18
図-5.3　上西郷川の河川整備状況 18
図-5.4　かわまちづくりで実現できる風景 19
図-5.5　道頓堀川の「かわまちづくり」事例 20
図-5.6　広島の原爆スラムの状況 20
図-5.7　荒川におけるホームレスへの取り組み 21

<< テーマ6 河川管理>>

図-2.1　河川水系の管理区分 3
図-2.2　地方整備局・北海道開発局の管区 4

頁

図-2.3　河川空間のオープン化（狩野川）.....5
図-2.4　河川区域.....6
図-2.5　砂利採取.....7
図-2.6　不法係留船の撤去.....7
図-2.7　樹林帯（阿賀野川水系荒川）.....7
図-2.8　河川協力団体の活動.....9
図-3.1　サイクル型維持管理体系.....10
図-3.2　砂防ダム.....11
図-3.3　日野川総合土砂管理計画.....12

<< テーマ 7 地下水管理>>

図-1.1　地下水の過剰揚水の影響（地盤沈下）.....1
図-2.1　水循環とその規定要因の概念図.....3
図-2.2　日本における地下水盆の類型と主な地下水文区.....4
図-2.3　水源別水使用量.....4
図-2.4　大阪市内の橋梁の沈下.....5
図-2.5　地盤沈下による被害例.....6
図-2.6　代表的地域の地盤沈下の経年変化.....7
図-2.7　代表的地域の位置図.....7
図-2.8　長期指標を用いた発展段階（東京）.....7
図-2.9　東京都及び 23 区の地下水揚水量の推移.....8
図-2.10　地下水採取量と地下水位・累積沈下量（大阪市）.....8
図-2.11　消雪による井戸枯れ発生のイメージ.....9
図-2.12　地下水位の季節変化（春日公園基準観測井）.....9
図-2.13　春日公園基準観測井.....9
図-2.14　SAR 衛星による地盤沈下監視の原理.....11
図-3.1　地下水汚染に関するイメージ.....12
図-4.1　地下水盆を共有する熊本地域.....15
図-4.2　熊本地下財団の活動と支援.....16

<< テーマ8 ダム管理>>

頁

図-1.1 日本のダム建設の歴史....1
図-2.1 計画、設計、工事段階における多目的ダムの技術的な承認....4
図-2.2 藤沼ダム決壊状況....7
図-2.3 ため池ハザードマップによる決壊や避難の情報共有(宮城県名取市の桑唐堤溜池)....7
図-2.4 ため池防災事業に係る法制度の枠組み....8
図-2.5 三名湖堰堤耐震工事....8
図-2.6 ダム施設の維持管理における点検・検査....10
図-2.7 ダム定期検査の実施手順....11
図-2.8 利根川ダム統合管理事務所の組織....12
図-2.9 藤原ダム管理支所....12
図-3.1 宮ケ瀬ダムの貯水池容量配分図....13
図-3.2 2019 年（令和元年）の宮ケ瀬ダムの貯水池運用実績....14
図-3.3 相模川の治水計画とダムによる洪水調節....15
図-3.4 宮ケ瀬ダムの洪水調節事例（2019 年台風 19 号）....15
図-3.5 通知と情報提供....16
図-3.6 「川の防災情報」によるダム水文データのリアルタイム情報....17
図-3.7 藤原ダムのツイッターによる情報共有....17
図-3.8 異常洪水防災操作への移行手順....18
図-3.9 肱川沿いの氾濫状況....19
図-3.10 日吉ダムの放流状況（左）と洪水調節計画（右）....20
図-3.11 下流河川の越水状況....20
図-3.12 令和元年台風 18 号における草木ダムの事前放流操作と効果....22
図-4.1 ダムの利水補給のイメージ....23
図-4.2 利根川ダム統合管理事務所管内のダム貯水池....24
図-5.1 新桂沢ダムの堤体断面と工事状況....26
図-5.2 鶴田ダムの再開発における貯水池運用計画の変更....27

頁

図-5.3　鶴田ダム再開発の工事状況（上流仮締切、堤体削孔）および完成前後の状況 27
図-5.4　狭山池の改修の歴史 28
図-5.5　改修前後の狭山池 28
図-5.6　日本における堆砂対策の種類 29
図-5.7　日本におけるダム堆砂対策の事例 29
図-5.8　堆砂の下流土砂還元と河床環境の改善事例（長安口ダム） 30

<< テーマ9 大規模プロジェクトにおける環境社会配慮>>

図-2.1　筑後川流域と松原ダムおよび下筌ダム 3
図-2.2　水源地域対策の全体像 4
図-2.3　流域全体での水源地域対策 5
図-2.4　水源地域整備計画に係る事業の費用負担 6
図-2.5　三重県伊賀市における森林整備事業実施写真（左：実施前、右：実施後） 8
図-2.6　森林の水源エリア 8
図-2.7　神奈川県の水源環境保全税による事業の実施状況 8
図-2.8　補償交渉を含めたダム事業のプロセス 9
図-2.9　水の里の旅コンテスト 11
図-2.10　ダムカードの例 13
図-3.1　環境アセスメントの手続きの流れ 14
図-3.2　JICA 事業における環境社会配慮のプロセス 16
図-3.3　環境社会配慮助言委員会 17
図-3.4　宮ケ瀬ダムにおける東沢ビオトープ整備 18
図-3.5　美利河ダムの魚道の特徴 18
図-3.6　利根川源流における住民との環境保全活動 19
図-3.7　宮ケ瀬ダムの選択取水設備 20
図-3.8　浦山ダムの清水バイパス 20
図-3.9　曝気循環施設のしくみ 21
図-4.1　水源地域対策のイメージ 23

<< テーマ10 人材育成・技術開発>>

頁

図-2.1　大型機械による施工.....3
図-2.2　モンゴル工学系高等支援事業.....5
図-3.1　RCD 工法（湯西川ダム）.....6
図-3.2　i-Construction による生産性の向上.....7
図-3.3　危機管理型水位計.....8

〈〈 参考資料〉〉

1. 日本の国土と水資源管理の歴史
2. 用語集
3. 年表
4. 法令和英対訳
5. 参考文献

全体概論

第1章　はじめに

水問題の解決なくして持続可能な開発はあり得ない。経済成長、都市化、人口増加により、世界中、中でも途上国において、水問題は深刻さを増している。水不足、洪水、干ばつ、水質汚染、生態系の劣化などの問題は、気候変動によりさらに深刻になると予測されている。水は多くの持続可能な開発目標（目標、Sustainable Development Goals (SDGs)）に関連している（図-1.1）。水利用、洪水、水環境の管理ができない場合、成長や貧困削減の障害となり（目標 1、8）、地域間や国際間の緊張を高め、紛争を招きかねない（目標 16）。これは、目標 6 の「安全な水とトイレを世界中に」に限らず、水のアクセスは伝染病や健康、ジェンダー、教育に関わり（目標 3、4、5）、水は食糧生産や再生エネルギー、工業生産に使われる（目標 2、7、9）ためである。さらに、洪水に強いまちづくりや気候変動対策（目標 11、13）、環境対策（目標 14、15）を官民等関係者の協働（目標 17）により進めていく必要がある。

凡例：本報告書と高い関連性がある。本報告書と中程度の関連性がある。
本報告書との関連性は低い

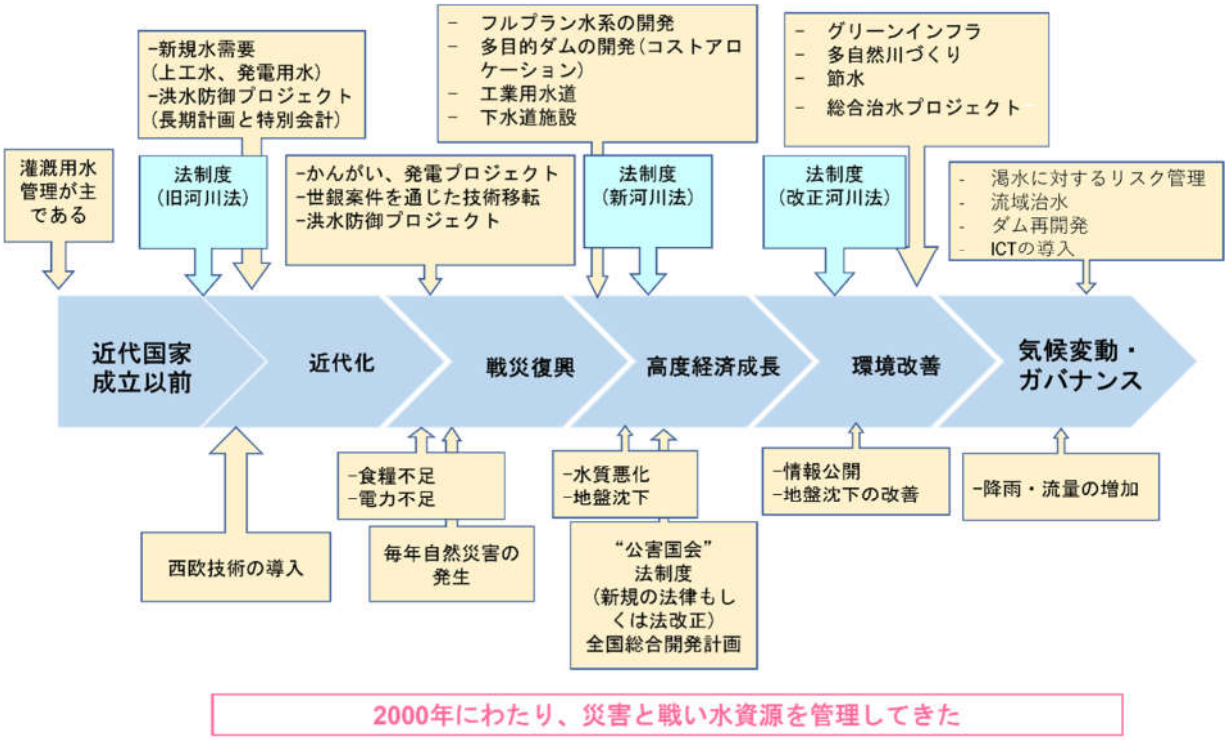
資料：プロジェクト研究チーム

図-1.1　水資源管理と SDGs の関係

本報告書は、途上国の水問題の解決に役立てることを目的として、日本の主に公的セクターによる水資源管理の経験、事例・教訓をとりまとめている。途上国での政策立案、制度整備、能力強化に貢献することを目的としている。ここでは、日本の実例を基に 13 のテーマに分けて説明を行っている。本報告書で水資源管理として、「利水（上水道、工業用水、農業用水、水力発電）」「治水」「河川環境」を取り扱う。日本では 18 世紀後半に近代国家が成立し、近代化が進んでくると、洪水を最も深刻な問題として捉え、治水を軸として水問題の解決に当たってきた。第二次世界大戦以降（以下、戦後）、都市化、工業化に伴う都市用水、工業用水の不足とそれに伴う地下水の過剰揚水による地盤沈下の問題、家庭・工業排水による公共用水域の水質悪化、健康被害といった問題が、時代によって発生した。一方、世界の乾燥地帯では現在でも水不足が重要な課題であり、地下水の過剰揚水による地下水枯渇問題や公共用水域の水質汚染を最優先の問題と捉えている国や地域もある。さらに慣習や社会文化、歴史も国や地域によって異なる。万国に適用可能な水資源管理のモデルは存在しないため、各国、各地域での実例を参考とする事になる。

1.1 社会経済的変化に伴う新しいニーズに対応した水資源管理

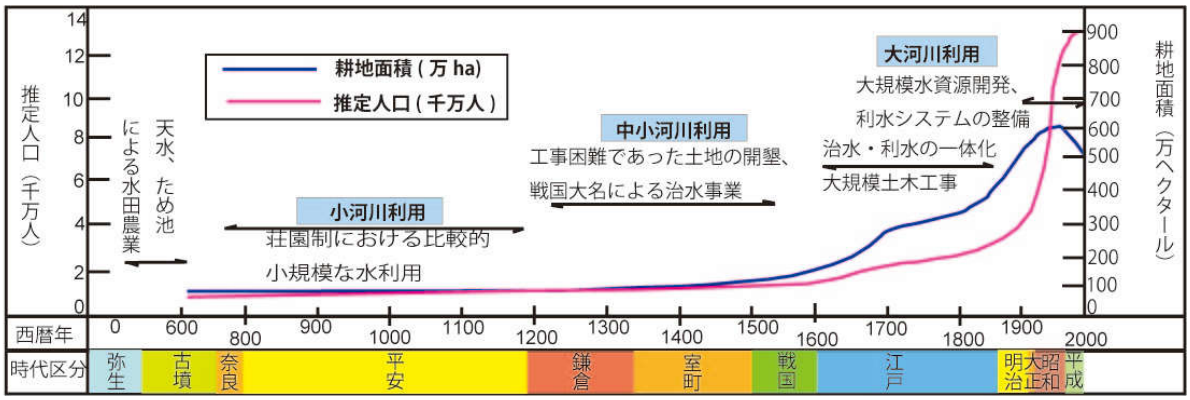
日本は水資源管理において、強靭性、包摂性、持続可能な社会を形成するため、質の高い成長を果たした。日本は近代化以降、変化する水問題に対応する法制度の制定や改正、施策の導入を行い対応してきた（図-1.2）。これらの水問題に対して、各時代にあった科学技術の導入、長期計画の策定やそれに基づく実施、事業費用負担制度の導入などを行い対応してきた。また、社会の要請に合致した水資源管理を行うことで、質の高い成長を図った。



資料：プロジェクト研究チーム

図-1.2　日本の水資源管理の取り組み

日本は 2000 年近い歴史の中で、洪水、干ばつといった災害と戦い、水資源を管理することで成長してきた。古代より河川水の開発によるかんがい用水の確保と洪水対策を進め、耕地面積を拡大し食料を確保してきた。1500 年以上前から取水堰や水路、堤防、ため池が建設された。これに加え、地域社会（村落共同体）の自治によるかんがい用水の配分、施設管理や、集落を守る輪中建設、水防活動などの水害対策が行われてきた。ときには、水争いを繰り返しながら、水利用の秩序をつくり上げてきた。これらの水資源管理により人口が増加し、食糧不足により人口が増加できないというマルサスの罠を克服してきたことがわかる（図-1.3）。



資料：「我が国の農地と水　農林水産省」の一部を抜粋しプロジェクト研究チーム作成

図-1.3　人口と耕地面積の変遷

こうした歴史に基づき日本の水資源管理の制度と慣行が作られてきた。19 世紀末の明治維新により近代国家が成立すると、地先ごとに取り組んできた水問題に中央集権国家が乗り出すことになった。これが日本の近代化、成長を支えることとなる。主要な交通手段であった舟運のために河川工事が推進された。近代化が進み洪水被害が深刻化すると、国直轄による治水事業も開始された。水利用は、過去の開発の経緯、歴史を踏まえ、先行したかんがい用の取水を慣行水利権として認めた上で、新規の水利権を設定した。かんがい用水の配分や施設管理、水防活動など、地域社会による水管理は今にいたるまで引き継がれている。伝染病対策として都市の公衆衛生を改善すべく上下水道の整備が始まった

国の成長、社会経済の変化とともに水問題は変化し、それを解決する法制度、施策が展開されてきた。1945 年以降は第二次世界大戦による荒廃した国土を復興させるべく、食糧増産のためのかんがい用水、主要な電力源として発電用水が開発された。また、死者・行方不明者数が毎年のように 1,000 人を越える自然災害が発生し、治水・治山のための国土保全事業が集中的に行われた。

高度経済成長期には、国土を効率的に開発するため洪水被害を軽減し、都市・工業用水を供給するため、水資源開発施設が整備された。高度経済成長のひずみである公害病、都市洪水や水質汚染、地下水くみ上げによる地盤沈下といった問題が次々と顕在化し、その対応に迫られた。社会の成長と共に人々の価値観も多様化し、環境問題への関心が高まり、水環境整備の取り組みが始まった。

河川事務所は、河川管理者として関係機関と連携し水資源管理を実施してきた責任ある組織である。1896 年に制定された旧河川法では、河川管理者は都道府県知事であった。1964 年に改正された河川法では、河川管理者は、重要な河川は国土交通大臣、その他の河川は都道府県知事と規定されている。

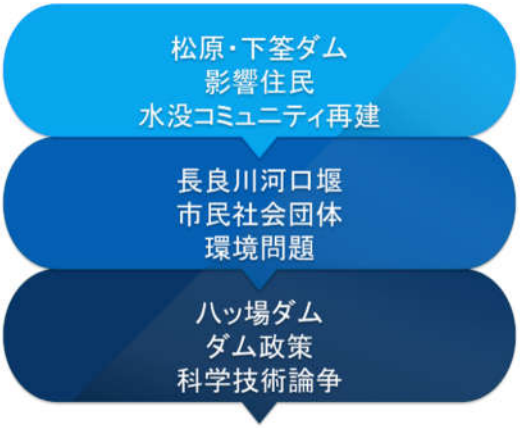
日本では、政府内の水資源部が国レベルで複数の政府機関と政策や計画の調整を行い、河川流域レベルの調整は河川流域委員会が関与することとしている。1962 年に水資源局（現在の水資源部）が設置され、水資源政策に関する関係省庁の調整や、水資源管理に関する基本計画の策定・推進を行うこととなった。河川流域レベルでは、河川事務所が河川流域委員会において学識経験者や流域住民の意見を反映させて河川整備計画を策定している。流域委員会の形態は、流域の特性や背景により流域ごとに異なっている。

長期的な視点に立ち、複数の関連セクターやステークホルダー間の調整が図られ、政府全体の計画として水資源開発計画が策定されている。全国総合開発計画は、国の経済・福祉の発展を目指し、他のセクターとの調整を図りながら、水資源開発、治水を重要なテーマとしてきた。内閣は、水資源開発計画を省庁レベルの上位計画として決定した。国は、水資源管理のために関連するデータ、科学的、工学的な根拠に基づき、主要河川流域ごとに計画を策定した。

財政の確保のため役割と責任が明確化された。国は、役割と責任を明確にするための制度を整備した。地方公共団体は、受益者として直轄事業の費用の一部を負担する。地方公共団体が実施する事業には補助金が交付され、国土の均衡ある発展に貢献している。かんがい施設や上水道施設には利用者が一定の費用を負担する。水力発電事業は民間企業が実施している。水資源開発や治水事業は長期にわたり費用もかさむことから、事業費の分担を明確にした分野別の長期計画が策定され推進された。治水事業については一般会計から独立した治水特別会計を 1960 年（昭和 35 年）に作り、事業を効率的、効果的に推進した。

問題の科学技術による解決が図られてきた。明治維新後成立した近代国家は、西洋の近代土木技術を導入して、水資源事業を推進した。上水道施設による都市への水供給、連続高堤防による治水対策などである。現在もダムなどの構造物の技術、レーダーやシミュレーションなどの ICT（Information and Communication Technology）の開発・活用が続いている。政府機関では技官が純粋技術のみならず、政策立案、意思決定も主導した。

事業の合意形成のあり方は変化している（図-1.4）。ダム建設に対する影響住民の反対運動からダム政策への論争へと変化した。1958 年から 1971 年までの筑後川の松原・下筌ダム建設をめぐる「蜂の巣城紛争」では、事業により影響を被る地元住民に対して補償に関する十分な説明がなされず、長期に渡って反対運動が続いた。これを教訓とし、ダム水源地における水没する地域



資料：　プロジェクト研究チーム

図-1.4　水ガバナンスに影響を与えた 3 事業

社会・住民の生活再建を支援する水源地域特別措置法が制定された。高度経済成長期が終わり、市民の価値観が多様化するにつれ、1980 年代頃からダム、堰などの公共事業の必要性や環境影響を争点として、社会問題となる事例が増えた。長良川河口堰を巡る反対運動では、環境や生態系の悪化を危惧する市民社会団体の反対運動が、政治やマスコミも巻き込み拡大した。

水ガバナンス[1]変革の契機となり、事業の決定過程の透明性、情報公開、説明責任が進展した。1997 年の河川法の改正では、他の公共事業分野に先駆けて住民の参加等が追加された。

東京首都圏の治水、利水を目的とする八ッ場ダムは 1967 年に計画が決定された。当初は当ダム建設に対するダム地域の反対が中心であったが、その後治水や環境をめぐる政策論争となった。当時の政権が 2009 年に事業の中止の方針を出した。その後、科学的な根拠を基に治水効果や利水効果についての再検証が行われ、2011 年に事業が再開され 2020 年に竣工した。

1.2 日本の水資源管理の成果

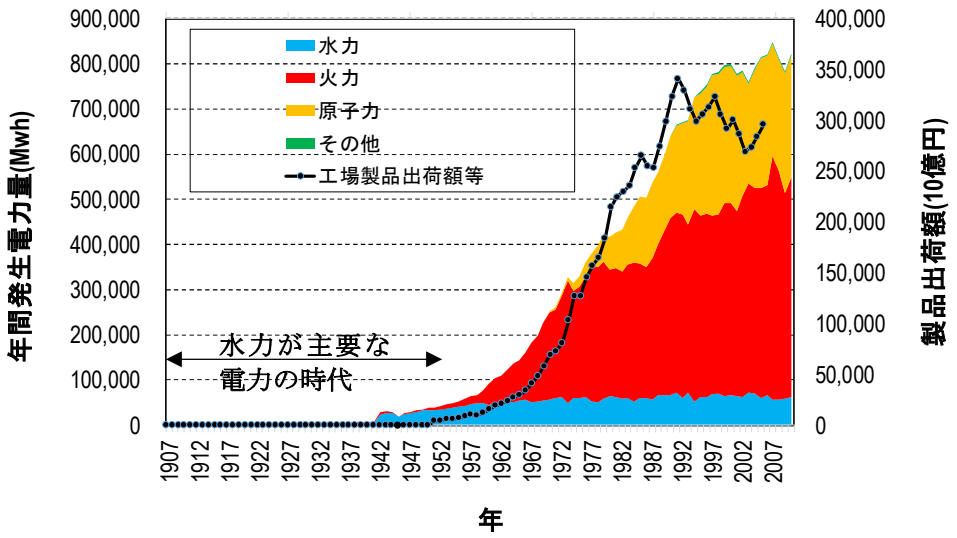
水資源管理は質の高い日本の成長に貢献した。19 世紀末から始まる日本の近代化、第二次世界大戦からの戦災復興、高度経済成長において、水資源は重要な役割を果たした。

食料分野では、第二次世界大戦後の食料不足に対処するため、政府は食料生産力拡大を目的としてかんがい用の水資源開発、排水施設の整備などの土地改良事業を推進した。終戦直後は生産資材の欠乏により食料の生産が滞り、連合国より援助を受けるほどの食料危機に襲われていた。このため、水資源開発事業によるかんがい用水の安定供給やかんがい面積を増加させることで、食料の供給量を増加させた。

エネルギー分野では、水力発電は戦災復興において主要なエネルギー源であった。1950 年頃の水力発電は供給電力量の 80%を占めていた。その後始まる経済成長期においても、電力需要の急増に対応すべく大規模な水力開発が行なわれた。1965 年頃まで水力が主要な電力の供給源であった（図-1.5）。

政府は産業活動に不可欠な水を 1950 年代から、上水道とは別のシステムとして世界的にはあまり類例を見ない工業用水道を構築し、工業用水として供給した（図-1.6）。

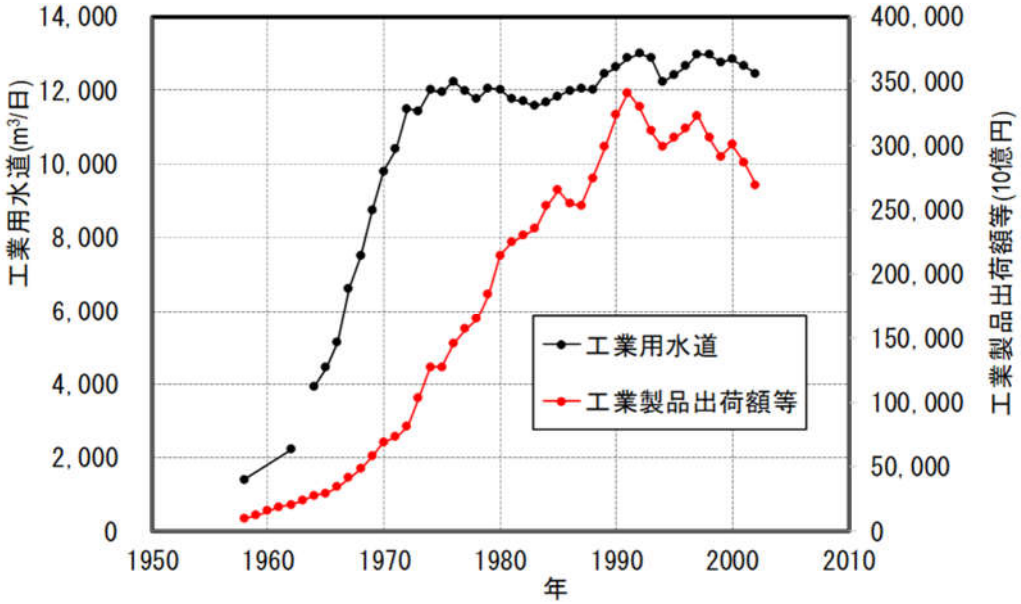
[1] 治水や利水の水管理に加えて、国民の意思や人権を尊重する考えや、合法性、信頼性、透明性など、組織や地域に基づいた基本的な価値観や理念も含めた概念。



注釈：製品出荷額等は従業員 4 人以上の事業所についてのデータである。

資料：日本電力業史データベース（財団法人日本経営研究所）、電気事業 60 年の統計（電気事業連合会）と経済産業省経済産業省工業統計データライブラリー産業編データを基にプロジェクト研究チームが作成

図-1.5　発電方式別の発生電力量と製品出荷額等の推移



注釈：従業員 30 人以上の事業所についてのデータである。
資料：経済産業省工業統計データライブラリー産業編データを基に作成。

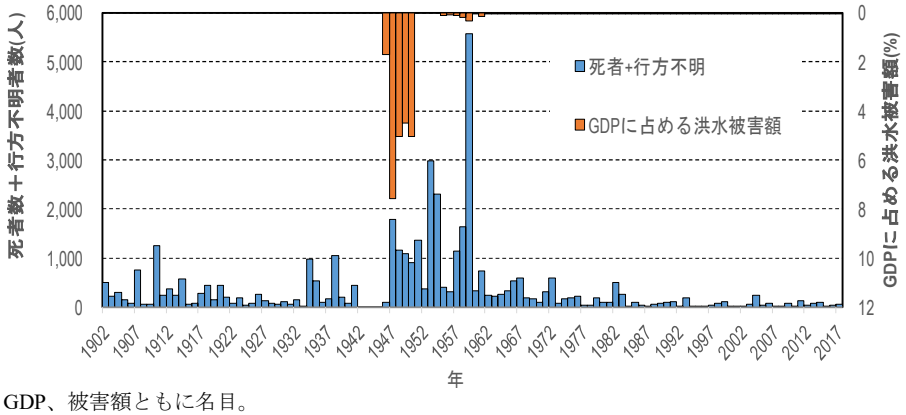
図-1.6　工業用水道と製造品出荷額の推移

(1)　　社会的レジリエンス

治水投資により洪水被害を軽減した。大河川の下流域に位置する大都市へ人口が集中したため、日本の大都市は水害に対して脆弱となった。1868 年（明治元年）の近代国家成立後、河川法や長期計画が制定され、治水事業が推進されてきた。戦後は 1950 年代まで、毎年のように 1,000 人以上の死者、国内総生産（GDP）の 1-10%に及ぶ経済被害を出す洪水被害が続いた（図-1.7）。これは、1930 年代以降の軍備拡張や戦争により治水投資が滞ったこと、明治以来の連続高堤防の整備

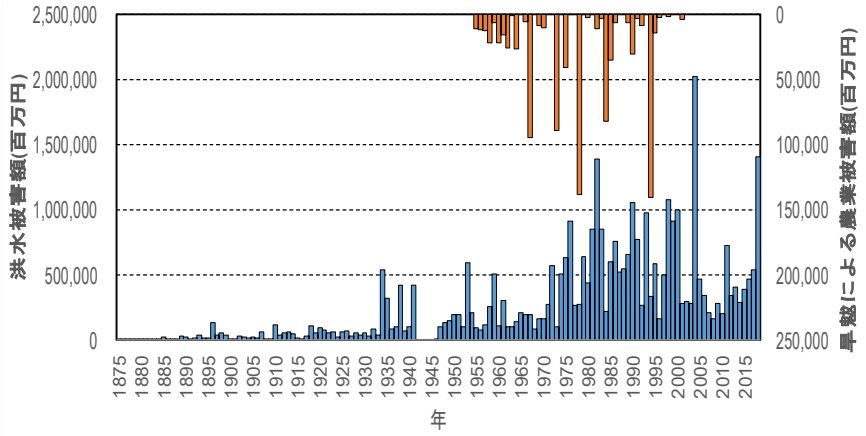
により下流での洪水流量が増加したこと、大型台風や豪雨が発生したことなどが要因である。1960年代から90年代まではGDPの1%を治水に投資し、人命被害を減らすことに成功した。現在も、財源を確保し防災インフラへの事前投資として治水事業を実施している。しかし、現在でも都市化による更なる人口・資産の集中が継続しているため、洪水被害が発生している。一方、戦後の水資源開発により水供給は安定した。また、干ばつによる農業被害も減少した（図-1.8）。

上水道の整備により感染症が減少した。江戸時代末期から明治時代にかけて、日本ではコレラ、赤痢の大流行が発生した。1879年（明治12年）、1886年（明治19年）には、コレラによる死者数が10万人以上に上った。コレラ等の水系伝染病の予防を目的として水道が整備され、都市の衛生状況は改善された（図−1. 9）



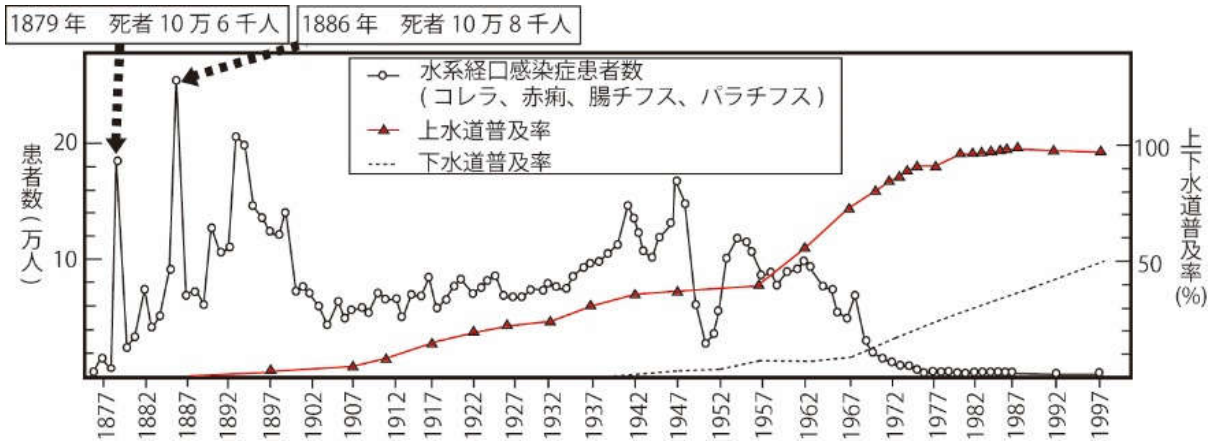
注釈：GDP、被害額ともに名目。
資料：GDPデータは財務省の1946-1950年：「戦後の我が国財政の変遷と今後の課題」、1955年以降令和元年度　年次経済報告書　長期経済統計による。洪水被害額、死者行方不明者数　平成30年水害統計調査　国土交通省の資料を基にプロジェクト研究チームが算定。

図-1.7　洪水による死者、行方不明者数とGDPに占める洪水被害額



注釈：水害被害額、干ばつ被害額共に名目被害額を使用、洪水被害は1875年以降、旱魃被害額は1955年以降。
資料：洪水被害額　平成30年水害統計調査　国土交通省、干ばつ被害、作物統計調査　農林水産省の資料を基にプロジェクト研究チームが算定。

図-1.8　洪水被害額と渇水被害額



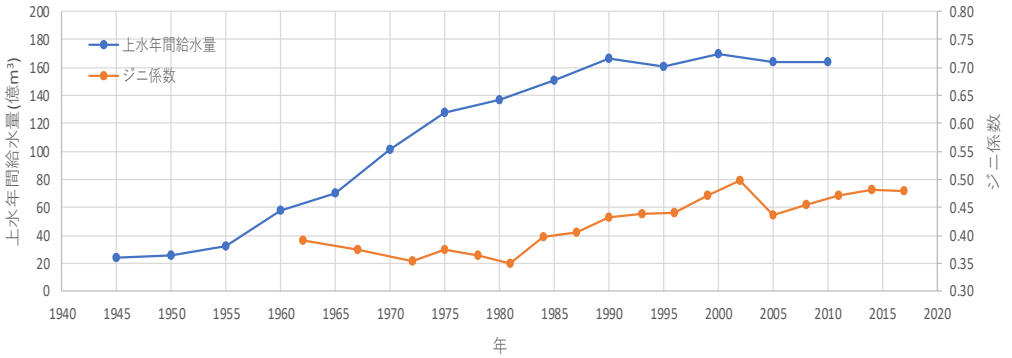
資料：「都市の発展と保健衛生」　中辻英二　目で見る WHO 第 44 号（2010 年）

図-1.9　水系経口感染症患者数と上下水道普及率

(2)　　包括したサービスの提供

格差是正をもたらす都市開発を水道整備、治水事業が支えた。高度成長期、工業化により労働力が求められたことから、地方から三大都市圏（首都圏、中部圏、大阪圏）への人口流入が進み、1980 年には総人口の約 50%が都市圏に集中した。都市での就業機会の増大により、高度成長期のジニ係数[2]は 0.40 から 0.35 に低下し所得格差が是正され貧困率も低下した（図-1.10）。この急増する都市人口のために上水供給施設の整備が進められた。東京都の人口は 1981 年には 1951 年の 2 倍になり、上水道配水量は 3.3 倍に増強された。

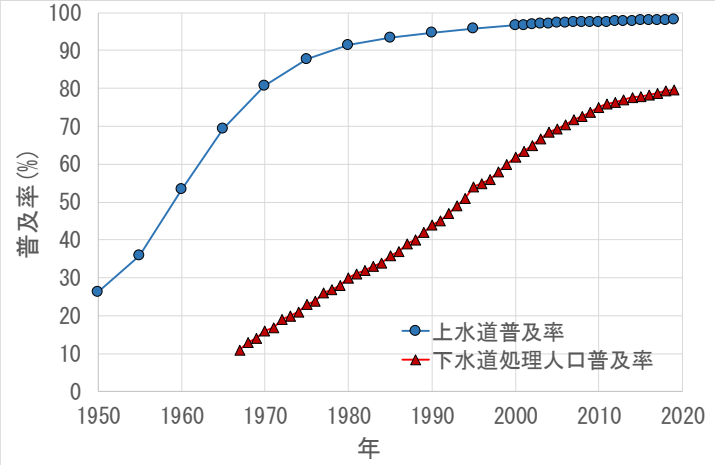
安全な水と衛生へのアクセスが改善された。上水道、下水道は都市部から整備が進められ、現在では地方部にいたるまで整備されている。1980 年（昭和 55 年）には全国の水道普及率は 90%を越えた（図-1.11）。下水道については 1965 年（昭和 40 年）に 10%の普及率であったが、2019 年（令和元年）には約 80%に達している（図-1.11）。



資料：ジニ係数は所得再配分調査　厚生労働省、上水供給量は「水道のあらまし」第 6 版（2015 年）　水道協会と「日本の水道」Water Supply in Japan 2007 総務省のデータをプロジェクト研究チームが整理

図-1.10　上水年間給水量とジニ係数の推移

[2] ジニ係数とは、所得や資産の不平等あるいは格差を図るための尺度の一つ。ジニ係数は、完全平等社会であれば 0、完全不平等社会であれば 1 となる。インドネシア 0.378、フィリピン 0.423、タイ 0.364、ベトナム 0.357（2018 年、世銀データベース）

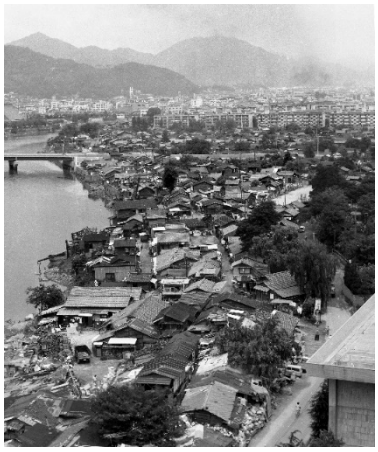


注釈：水道普及率=総給水人口/総人口、但し、総給水人口=上水道人口＋簡易水道人口＋専用水道人口　下水道処理人口普及率=下水道が整備された地区の人口/総人口

資料：国土交通省データを基にプロジェクト研究チーム作成

図-1.11　上・下水道普及率の推移

都市貧困層の生活環境が改善された。河川整備に合わせて川の中・周辺に住む都市貧困層の改善事業が行われた。例えば広島では太田川に「原爆スラム」と呼ばれる被災者や引揚者が住み、スラム街を形成していた（図-1.12）。太田川の治水事業に合わせて低所得者用の公営住宅を建設し、貧困層に住居を提供した。



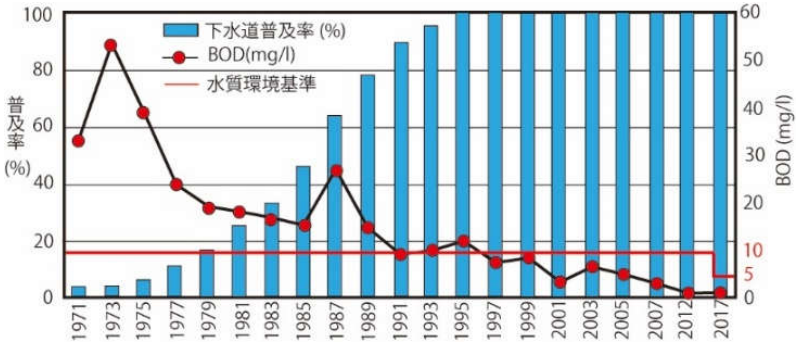
資料：「商工会議所屋上から見た基町/相生通り」、広島公文書館紀要第 30 号口絵 1 掲載写真、集落構造研究会撮影：広島公文書館提供

図-1.12　広島原爆スラム

事業で影響を受ける住民に対する支援が改善された。ダム建設など大規模事業による住民移転により、生計手段の喪失などの悪影響が生じる。さらに道路などの公共事業と異なり、ダム事業の特徴として地域社会、集落全体が再定住するということが挙げられる。こうした社会的な影響を軽減するために、損失補償に加えて地域社会を再建すべく移転地整備、生活再建、生計復旧支援、ダム貯水池を活用した観光振興などの活性化等の対策が取られた。

(3)　　持続可能性

経済成長に伴い、工場排水を原因とする公害病による健康被害、生活排水による水質悪化が深刻化した。また、水利用や河川改修により水環境が悪化し生態系が劣化した。これに対して、排水規制や下水道の整備により河川の水質が改善された。例えば、埼玉県と東京都を流れる柳瀬川は、浄化用水の導入、下水道の普及によって改善された（図-1.13）。

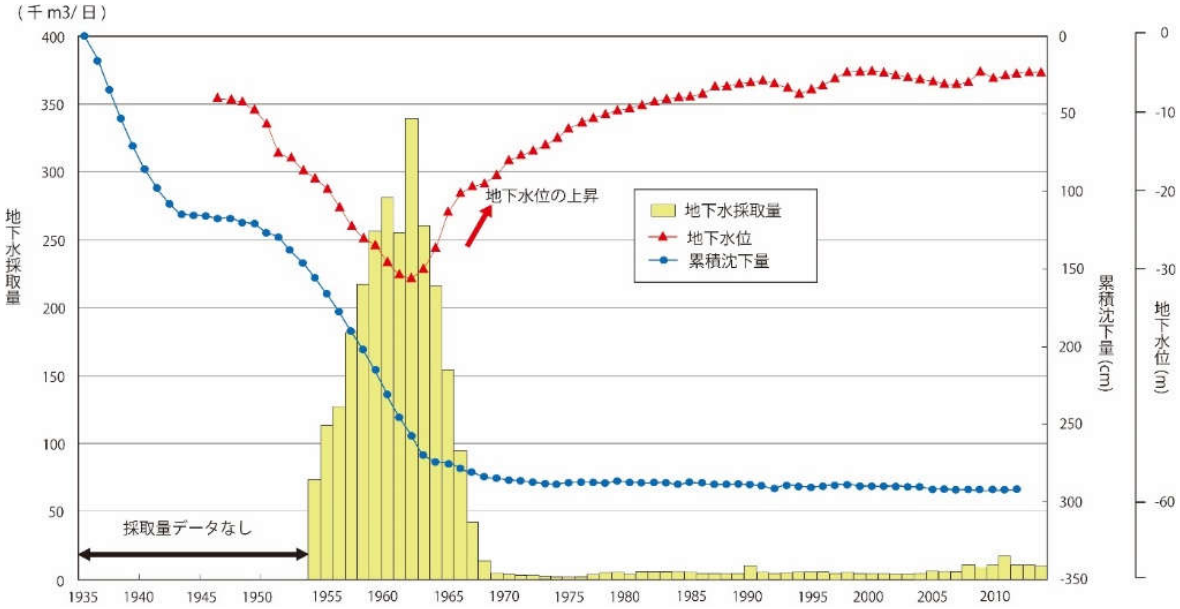


資料:東京都流域下水道 50 年のあゆみ　東京都下水道局

図- 1.13　柳瀬川の水質と下水道整備

工業用水道の利用による地下水の揚水量の減少と地盤沈下のモニタリングによる管理により、地盤沈下は沈静化した。大阪市における地下水の揚水量と地盤沈下量および地下水位の変化を図-1.14 に示す。大阪市の地下水採取量に占める工業用水は 1960 年（昭和 35 年）頃までは約 80%であったが、2019 年（令和元年）には、約 20%にまで低下している。

多自然川づくりなど、生態系保全や環境保護への貢献が期待されるグリーンインフラ整備が進められている。グリーンインフラは、防災リスクの軽減、動植物の生息地の創出、地域経済の活性化等の複数の便益をもたらす可能性がある。



注釈：地下水揚水量のデータ：1965 年まで港観測所、1966 年以降港観測所 II

資料：「大阪市域における地盤環境に配慮した地下水の有効利用に関する件等報告書」大阪市域における地盤環境に配慮した地下水の有効利用に関する検討会議　平成 31 年 2 月

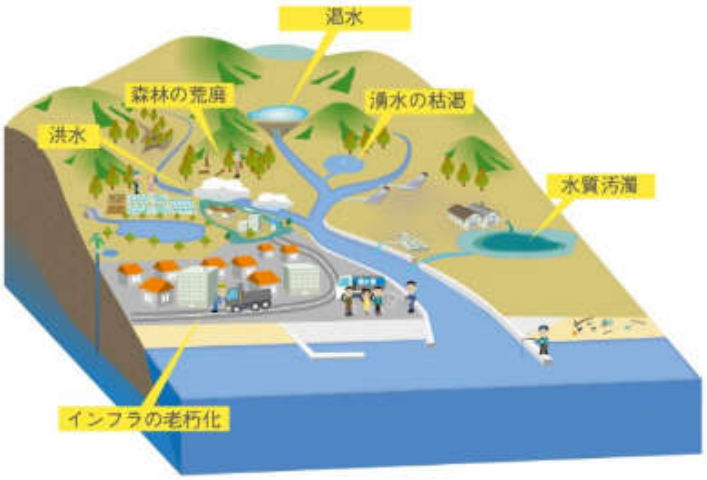
図-1.14　地下水の揚水量と地下水位・累積沈下量（大阪市）

1.3　日本の水資源管理上の課題

このように質の高い成長を支えてきた日本の水資源管理であるが課題も見られる（図-1.15）。

(1)　即応性と柔軟性

1950 年代から水俣病などの公害病が深刻化し、死者、健康被害が発生した。経済成長を優先するあまり、工場排水への規制は後追いとなり限定的であった。1970 年に公害対策を集中的に審議するため臨時に開催された「公害国会」で対策が強化された。高度経済成



資料：内閣府ウエブサイト

図-1.15　水資源管理における課題

長期を過ぎ、安定成長に移るにつれ水需要は増加から横ばいへと変化し、計画時との乖離が発生したが、事業の見直し決定までには長い時間を要した。

(2)　水ガバナンスの構築

変化を続ける社会の多様なニーズに迅速に対応できるガバナンスを構築できる制度の構築が今後の課題である。これまで主に取られてきた技術や工学からの解決アプローチのみでは不十分である。環境、生態系、気候変動への適応など様々なニーズには、「ガバメント」だけでは対応できず、統一的に水管理を行うための法的、組織的な仕組みを構築していく必要がある。従来の縦割り行政の欠陥を克服し、横断的な管理を目指し、都市や防災など他のセクター、民間、市民社会など幅広い関係者が役割と責任を分担した関与が求められる。流域の健全な水循環を維持・回復するために、流域水循環協議会の設置、流域水循環計画の策定と実施のための仕組み作りが必要である。

(3)　気候や社会経済の変化への適応

気候変動により深刻化する水関連水害に対して対策を強化し成長に貢献する流域治水の実施が求められる。集水域から氾濫域にわたる流域に関わるあらゆる関係者が協働して対策を行うことや水不足のリスク管理も必要である。少子高齢化が進み、変化し続ける社会で、地域の活力を維持し、生産性を向上させ、成長に貢献していかなければならない。近年は「災害弱者」である入院患者を抱える医療機関や高齢者、障害者が暮らす福祉施設が水害被害を受ける事例が増えている。医療機関や高齢者・障害者向け施設の危険地域での建設の規制、避難態勢の支援や整備が求められている。これまでの構造物による対策に加えて、まちづくりや災害対応の強化を進める必要がある。

第2章　各テーマの概要

水資源管理の仕組みをテーマ 1 から 3、途上国で重要な分野別の課題をテーマ 4 から 9、人材育成についてテーマ 10 で説明する（表-2.1）。

表-2.1　テーマ、本章での節および分野別課題一覧

テーマ		節	治水	利水	環境
1.　ガバナンス	1-1　法制度、組織	2.1	○	○	○
	1-2　水利権制度	2.2		○	○
	1-3　住民参加と意思決定プロセス	2.3	○	○	○
2.　計画に基づく開発	2-1　開発計画	2.4	○	○	○
	2-2　流域ごとの計画	2.5	○	○	○
3.　財政		2.6	○	○	○
4.　水質汚濁、環境対策		2.7			○
5.　都市水マネジメント		2.8	○	○	○
6.　河川管理		2.9	○	○	○
7.　地下水管理		2.10		○	○
8.　ダム管理		2.11	○	○	○
9.　大規模プロジェクトにおける環境社会配慮		2.12			○
10.　人材育成と技術開発		2.13	○	○	○

注釈：○課題あり
資料：プロジェクト研究チーム

2.1　分野・地域間の調整のための法制度・組織の整備

水利用者間の水争い、水源地と受益地、開発と環境保全などの利害関係を調整するための法制度、組織を整えなければならない。多くの関係者間や省庁間の利害関係、地域間対立、役割分担、費用負担が絡み合っている。河川からの取水や洪水については上下流、左右岸による対立も起こりうる。環境、生態系といった視点も重要となる。

日本は 2000 年近い歴史の中で、河川水を利用しつつ洪水被害を減らす河川管理を行ってきた。古くより水田を開墾するために、河川の表流水をかんがい用水として開発してきた。また頻発する洪水との戦いを続けてきた。さらに河川は物資を運搬する交通路として活用されてきた。こうした歴史を基に、19 世紀末の近代国家成立後、法制度、組織が確立されてきた。河川の表流水の利用と洪水被害の軽減が重要課題であったことから、水資源全般を取り扱う「水法」ではなく、河川の水と土地を管理するための「河川法」が制定された。

国の成長や社会、経済の変化、気候変動により変遷するニーズに応じるべく、法制度、組織を変革してきた（図-2.1）。

(1)　近代化

1868 年（明治元年）に誕生した明治政府は、近代化を進めるべく当時の主要な交通手段である舟運のための水路を整備した。近代化により被害が増加し始めた洪水に対処するため、1896 年（明治 29 年）に河川法を制定し、それまで地方の責務であった治水事業を国直轄事業として開始した。1879 年と 1886 年には、10 万人を超える死者を出すなど猛威を振るったコレラなどの水系伝染病の防止および公衆衛生の改善のために、1890 年（明治 23 年）に水道法、1900 年（明治 33 年）に下水道法を制定した。

(2)　戦後復興

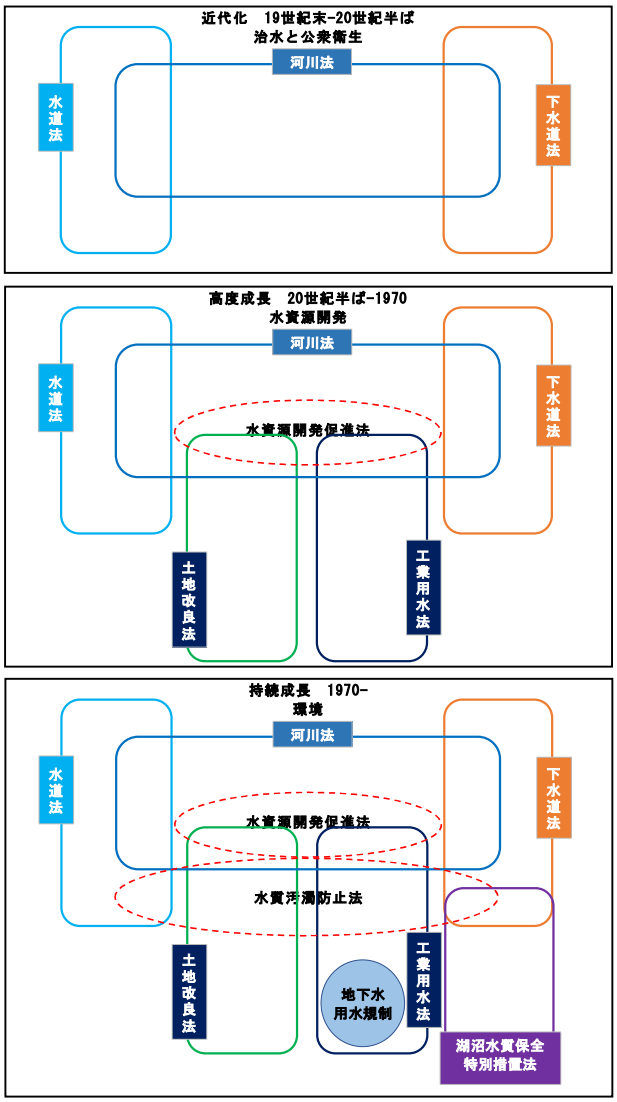
1940 年代後半以降、荒廃した国土を復興させるため、資源に乏しい日本の中で数少ない天然資源である水資源開発による電源開発や食糧増産が行われた。かんがい施設の整備のために、土地改良法が制定された（1949 年（昭和 24 年））。戦後立て続けに発生した水害により、各地の河川流域に未曽有の被害をもたらした。そのため、集中的に治水・治山のための国土保全事業が実施された。

(3)　高度経済成長

急増する電力、上水や工業用水の需要にこたえるため、水資源開発が進められた。河川法の目的に「利水」が加えられ、水系一貫の理念に基づく河川管理を目指した（1964 年（昭和 39 年））。効率よく水資源開発を進めるため、複数の目的を持つ施設建設・管理の費用負担を明確にする「特定多目的ダム法」が制定された（1957 年（昭和 32 年））。

(4)　高度経済成長のひずみである環境問題への対応

1960 年代から工場排水や鉱山排水による公害の悪影響が顕著になり、河川や海の環境が劣悪化すると共に、深刻な健康被害が生じ、約 4 万人に及ぶ公害被害者が発生した。今なお公害病に苦しんでいる人たちが大勢いる。これは、日本の高度経済成長の負の部分である。水質汚濁を防止するための法律、制度が整備された。1900 年（明治 33 年）に旧下水道法が制定されたものの下水道の整備は進まず、本格的な整備は 1958 年（昭和 33 年）に下水道法が制定されてからのことである。顕著となった地盤沈下を止めるために、地下水の揚水規制を行う工業用水法が 1956 年（昭和 31 年）に制定された。高度成長期が終わり社会の価値観が多様化すると、水環境への関心が高まり、河川法の目的に「環境」が加えられるとともに（1997 年（平成 9 年））流域住民の意見を反映させるための河川整備計画策定の仕組みがつくられた。こうした多様なニーズに応えるため、政府による水管理から、関係機関、流域住民、有識者等が参加する水管理へと変化した。地下水も含め水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進することを目的として、健全な水循環を確保するために「水循環基本法」が 2014 年（平成 26 年）に制定された。



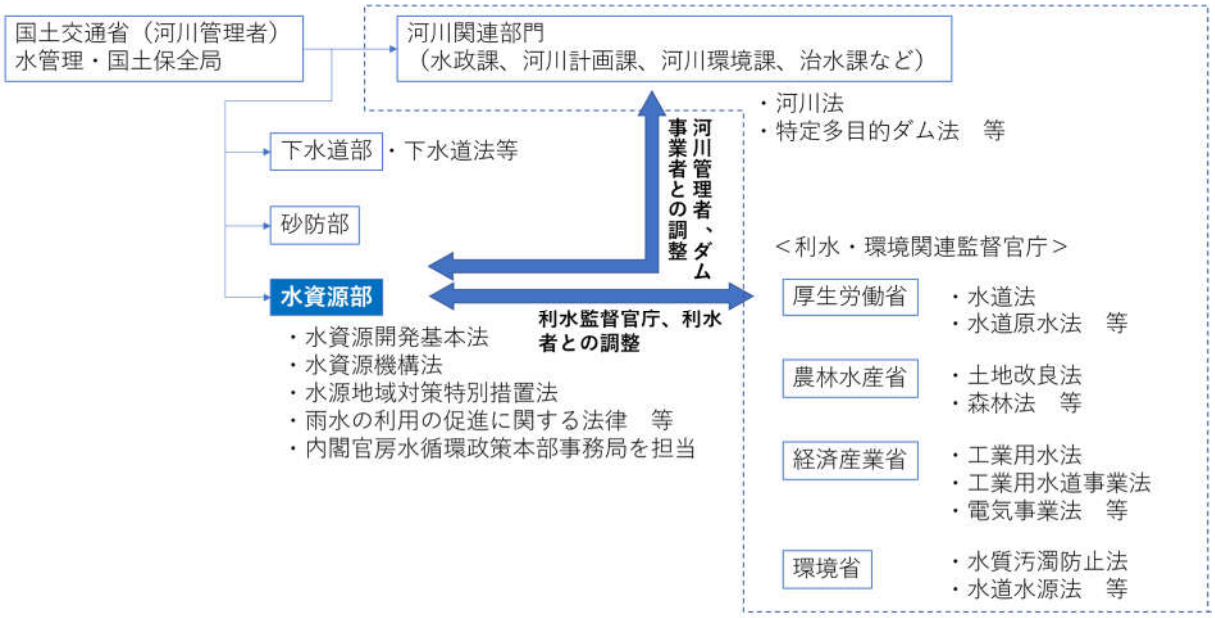
資料：チーム水日本を基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.1　水に関わる主な法体系の変遷

(5)　気候変動への適応

気候変動に伴い、水害の頻度が増加し、また規模が拡大している。洪水規模が大きくなり河道のみでは対応しきれないため、国、地方公共団体、民間企業等が連携し、事前防災対策を行い、都市、流域全体で対策を講じている。河川事務所と関係機関が「流域治水」の取り組みを進めている。また、水不足のリスクを管理する取り組みも進められている。

水資源に関する施策について、関係する省庁、部局と総合的な調整を行い、水資源管理の基本計画を立案、企画、推進する部局が必要となり、1962 年（昭和 37 年）に水資源局[3]（現在、水資源部）が設立された。水資源に関連する中央の行政機関は、主なものだけでも治水、下水道を担当する国土交通省（以下、国交省）、農業用水を所管する農林水産省、上水道を担当する厚生労働省、水力発電、工業用水を所管する経済産業省、生態系や水質汚濁を所管する環境省、地方自治事業を所管する総務省がある（図-2.2）。



資料:　プロジェクト研究チーム

図-2.2　水資源行政に関わる組織と関連法制度

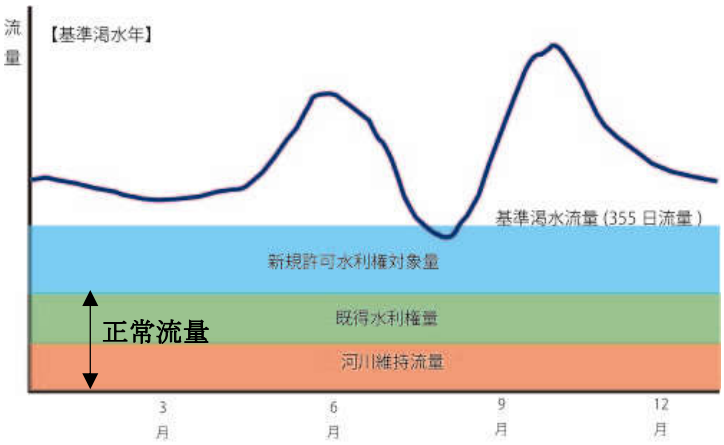
国交省水・国土管理局が主要河川、地方公共団体がその他の河川の管理を行っている。国土交通大臣、都道府県知事は、河川法に規定されている「河川管理者」である。国交省では流域ごとに河川事務所を置き、河川整備の方針や計画づくり、河川の整備工事、水や土地の占用、工作物の建設の許認可等を行っている。

2.2　慣行や特性を踏まえた水利権制度による水秩序の確立

過去の水利用や開発の経緯、慣行、歴史を踏まえた水利権制度を整備し、水利用の秩序を確立している。水配分に関わる争いは、地域間の緊張を高め、紛争を招く恐れがある。日本では過去にかんがい用水の配分を巡って暴力を伴う紛争が発生している。近代法制度の設立時に、先行して

[3] 1962 年経済企画庁の局として設立、その後、1974 年国土庁、2001 年国土交通省の部局へと移っている。

開発されていたかんがい用水を慣行的水利権として認め、そのうえで水資源のポテンシャルに応じて新規水利権を設定している。



資料：プロジェクト研究チーム

図-2.3　新規許可可能範囲

河川事務所が、水利権の許認可の管理を行っている。河川水は公水[4]であり、公共の福祉増進を目的として、利水者が使用することができる。水利権は固定的な既得権ではなく、都市化や環境の重視といった社会の変化の中で変化せざるを得ない。土地の所有権と水利権は切り離されている。取水の認可は、①公共の福祉増進、②実行の確実性、③河川流量と取水量との関係、④公益上の支障の有無から判断される。新たに許可できる取水量として、10 年に 1 回程度の渇水であっても現状を悪化させないことが求められる。これは、10 年渇水流量[5]から河川の環境や機能を維持する流量（維持流量[6]）と他の水利使用者の取水量（水利流量）の合計（正常流量）を差し引いた水量の範囲内である（図-2.3）。日本では 10 年に一度の渇水を基準としているが、流況や水利用等各国の状況に基づき基準を設定すべきである。日本では、許可期間は一般に 10 年で、その都度更新が必要となる。発電は概ね 20 年とされている。水利権料は地方公共団体の一般財源となっている。違法取水に対して罰則規定が設けられている。

渇水時には流域ごとの慣行や歴史に従い、利水者は互譲の精神で合意に基づき取水制限を行う。流域毎に渇水協議会が開かれ、渇水調整のルールが策定される。このルールは過去の開発の経緯や慣習によって異なる。例えば、利水者間で取水制限の率に差をつけない、先に開発された水利権を優先する、上水道を優先するなど、様々である。河川事務所は、利水者間での調整や協議が円滑に行われるよう必要な情報を提供し協議の場を設置する。

水利権転用[7]の制度の整備により、水資源の有効活用が可能となった。水需要の減少しているかんがい用水から、水需要の増加している都市用水への転用が行われている。都市化が進む東京首都圏では、かんがい用水の水路改修などの合理化事業により都市用水を生み出し、その改修費用を水道部局が負担した。水利権売買は日本では行われていない。

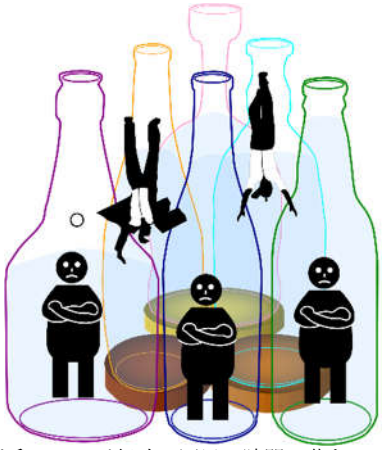
土地改良区がかんがい施設を管理している。かんがい地域内での水配分のルールは農民により決められ、施設の運営維持管理も農民が行っている。施設操作は、公的な機関が行うことで公平性

[4] 公共の目的に利用される水。公法によって規制される湖沼か河川の水。
[5] 渇水流量とは年間を通じて 355 日間はこの値を下回らない河川流量
[6] 維持流量は、環境や生態系など河川の機能を損なってはならない流量の事で、動植物の保護、漁業、景観、流水の清潔の保持等を考慮して決定する。
[7] 何らかの理由で、許可された水利権量全量が必要ない場合、必要量と許可量の差分を減じ、その減量分を他の目的に転用する事。減量側は減量の手続を転用側も水利権の申請が必要。

および実効性が担保されている。土地改良区の運営資金は、組合員からの賦課金（農地の面積から決まる）であるが、公益性が高いため税制上多くの優遇措置（例えば法人税、消費税、所得税等の非課税）が取られている。

2.3 政府の管理から水ガバナンスの構築へ移行

水資源事業を進めるにあたっては、各流域や地域社会の実情に応じて水ガバナンス[8]を確立しなければならない。政府が関係者の合意を形成し推進する方式では、複雑化する社会の多様化するニーズに応えることが難しい。各省庁の責任や所管する法律が明確な縦割り行政では対応できないニーズが出ている（図-2.4）。水ガバナンスの構築のためには、意思決定過程への住民や市民社会の参画、事業の情報公開、関係者の役割と責任の明確化、政府の説明責任が必要である。



注釈：ビンが行政、国民は隙間に落ちる
資料：日本水フォーラム　竹村公太郎

図-2.4　縦割り行政モデル

長良川河口堰を巡る論争が、水ガバナンス変革の契機となった。高度経済成長期が終わり、市民の価値観が多様化するにつれ、1980 年代頃からは、ダム、堰などの公共事業において、事業の必要性や環境影響を争点として、大きな社会問題が発生する事例が増えた。長良川河口堰の建設に対して、環境や生態系の悪化を危惧する市民の反対運動は政治やマスコミも巻き込み拡大し、全国的に知れ渡った。国交省は市民社会とのコミュニケーションを図るため、水質、水文、環境、技術など関連するあらゆるデータ、情報を徹底的に公開した。賛成派と反対派の双方が公開の場で議論を交わす円卓会議が 8 回開催されたが、議論が折り合うことはなく、堰の運用を開始した。この後、これらの取り組みは公共事業の決定過程の透明性・説明責任の改善に繋がった。

日本では、流域ごとの治水・利水・環境を含む河川整備のアクションプランである「河川整備計画」を検討する際に、流域委員会が設立される。1997（平成 9 年）年に河川法が改正され、20 年から 30 年間で実施する河川整備の目標や具体的な内容を示す「河川整備計画」の作成が規定された。必要に応じ学識経験者の意見を聴くこと、公聴会の開催等関係住民の意見を反映することも規定された。流域委員会は、流域毎に多様な制度設計の下で運営されるため、その制度にはばらつきがある。

淀川ではガバナンスの確立に向けた革新的な取り組みを行った。淀川は古代より日本の成長の中心地域である大阪、京都など大都市圏を流域に抱える重要河川である。2001 年（平成 13 年）に設立された流域委員会には、専門家に加えて、住民が対等の立場で主体的に議論に参加した（図-2.5）。これまでは政府が事務局を担い、委員を選定し、原案を作成し、議論を方向付けることが一般

資料：淀川水系流域委員会

図-2.5　淀川流域委員会の様子
（2009 年 4 月 8 日、枚方市）

[8] 水ガバナンスとは、治水や利水の水管理に加えて、国民の意思や人権を尊重する考えや、合法性、信頼性、透明性など、組織や地域に基づいた基本的な価値観や理念も含めた概念

的であった。しかし、この委員会では、事務局は第三者である民間企業に委託され、委員も準備委員会により検討、選出された。対立の構図を持ち込まないよう、具体の事業ありきではなく、まずは流域が持つ諸問題、洪水、環境、水利用など、幅広く議論した。これにより、委員の専門家が工学に加えて環境の視点を持つなど、学びの機会が提供された。委員会と政府の意見が、特にダムの建設をめぐり対立し、6 年が経過しても河川整備計画は策定されなかった。委員会は 2007 年（平成 19 年）に一時休止されることなった。

市民や関係者が参加する水ガバナンスを確立するには、情報公開が不可欠である。情報の徹底的な公開がない場合、政府による説明は説得力を持たず、市民社会とのコミュニケーションは成り立たない。2001 年（平成 13 年）4 月に「情報公開法」が施行され、行政機関の保有する全ての行政文書を対象として、誰でもその開示を請求することができるようになった。国交省では、2003 年（平成 15 年）に策定した住民参加手続きガイドラインを活用し、計画策定者からの積極的な情報公開・提供等を行うことにより住民参画を促し、住民・関係者等との協働の下で、より良い計画となるよう取り組んできた。個別の公共事業の内容や、各年度の予算執行については、ウエブサイトでの情報開示が一般的となった。住民の意見を反映させるための措置として、パブリックコメント手続きを実施している。

さまざまな意見を収束させる方法に唯一の正解はなく、その方法を探し続ける姿勢が問われている。日本では住民参加のプロセスを踏んだことで、異なる意見を纏めきれず、意思決定に長期間を要するケースが出てきている。合意形成に向けて全員一致の合意は難しくても、全員が受け入れ可能で、地域や社会全体の利益を考えた取り組みを目指すべきである。

社会経済情勢の変化に合わせて事業の内容を見直す必要がある。特に大型事業の実施にあたっては長期間を要することが多く、社会情勢や前提条件が変わる可能性がある。各国においては、変化に対応可能な柔軟な仕組みを導入するべきである。日本では、事業の進捗に応じて、新規事業採択時評価、再評価、完了後の事後評価の 3 段階で評価・再評価を実施している。再評価では、「継続」または「中止」を決定する。

水環境保護や防災活動では官民様々な組織が連携を強化する事が重要である。資金の支援、訓練、表彰などを通して官側はこれらの活動を支援する必要がある。地域のコミュニティ、地元住民は、地域の状況に応じた災害への備え、民間企業は企業の保有する資源を活用し、様々な課題に対する解決策を提供することが重要である（図-2.6、図-2.7）。

資料: 平成 25 年 9 月台風 18 号の概要、国交省近畿地方整備局、平成 26 年 3 月

図-2.6　水防活動

資料: お魚殖やす植樹運動　100 年前の浜の再生

図-2.7　植樹運動の様子

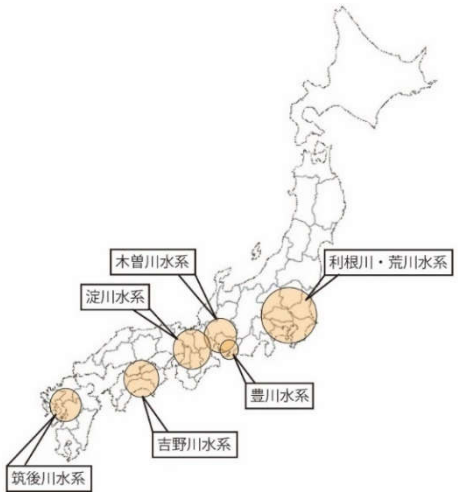
2.4　国家開発計画の中での水資源開発の長期的計画

水資源開発の計画は、国家開発計画など上位計画の枠組みの中で整合的でなければならない。水資源開発は、強靭かつ、持続可能で、包摂的な、質の高い成長の達成に不可欠である。流域の水資源管理が適切でない場合、水害、干ばつ、環境悪化という問題が発生し、水資源を適切に活用できず、国の成長にも影響を及ぼしかねない。水資源関連事業は、計画から建設まで長期間を要し、完成後もその運用と効果が長期間持続するため、長期的な視点が不可欠である。水資源の開発計画は省庁レベルの計画より上の国の「上位計画」として位置付けられることが必要である。こうした計画は、政策実施を担保するために、単なる事業を羅列するリストではなく、データに基づき課題解決の目標、効果、投入を説明する必要がある。

日本では、戦後復興における地域の総合開発が、水資源開発を中心分野として実施された。戦後、人口圧力が強く、食糧、エネルギー等の基礎物資の不足がはなはだしく、国内の資源開発が必要であった。当時活用可能な資源の一つであった水資源を、水力発電、かんがい用水、上工水のために開発した。財政が厳しい事から、世界銀行からの借款による水力発電プロジェクトやかんがい用水、上水供給の開発も行われた。また、治水事業により洪水被害軽減が図られた。

1960年代には、急速な経済成長にともなう問題を解決するために行われた国土開発では、水資源開発が重要分野であった。長期的な視点に立ち国土開発の基本的な方向を示す全国総合開発計画が策定され、その中で水資源開発の方針が閣議決定により明確に示された。都市活動の増大によりインフラや公共サービスの不足、都市と地方の「地域格差」の二つの問題が顕在化した。増加する水需要にこたえるため用水の確保は重要課題であった。その後も全国総合開発計画が改定されるたびに、利水、治水に加え、水環境も含め、水管理が重要課題として位置付けられた。

社会経済活動の観点から重要な水系については、水資源開発基本計画を策定して、施設整備を進める。高度経済成長期には大都市圏を中心に、産業の著しい発展、都市人口の急激な増大と集中および生活水準が向上し、水需要が激増し、深刻な水不足に直面していた。さらに、セクター間、関係者間の調整が困難な状況にあった。1961年の水資源開発促進法により、産業の発展や都市人口の増加に伴い広域的な用水対策を実施する必要のある水系を「水資源開発水系（フルプラン水系）」として7水系を指定し（図-2.8）、「水資源開発基本計画（フルプラン）」を策定してきた。

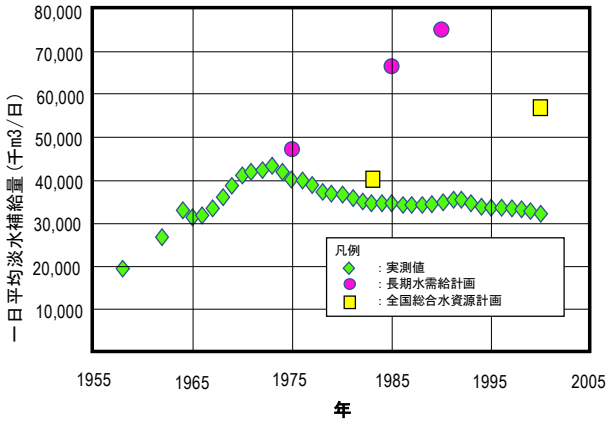


資料：国土交通省ウエブサイトの図を基に作成

図-2.8　フルプラン水系位置図

国土の約17%を占めるフルプラン水系には、人口や産業活動の約5割が集中している。この計画は水関係大臣、財務、計画担当大臣も参加する閣議にて決定される。国交省の水資源部[9]が原案を作成し、関係省庁、都道府県等との調整などを行う事務局を務めている。計画では、水資源の総合的な開発および利用の合理化について定めている。①水の用途別の需要の見通しおよび供給の目標、②供給の目標を達成するため必要な施設が示されている。

計画の見直しの仕組みを策定する必要がある。社会・経済の変化や技術の進歩により水の需要は変化し、計画していた事業も変化する。日本では高度経済成長期が終わり、また工業用水の再利用や節水努力により、長期計画の予測値と実測値に乖離がでてきた（図-2.9）。治水等の分野別の長期計画については、「資源配分を硬直的なものとし、経済動向や財政事情を迅速に事業へ反映することを困難にしている。」との指摘がなされた。



資料：「日本の水需要予測システムの分析と評価」西岡喬・那須清吾

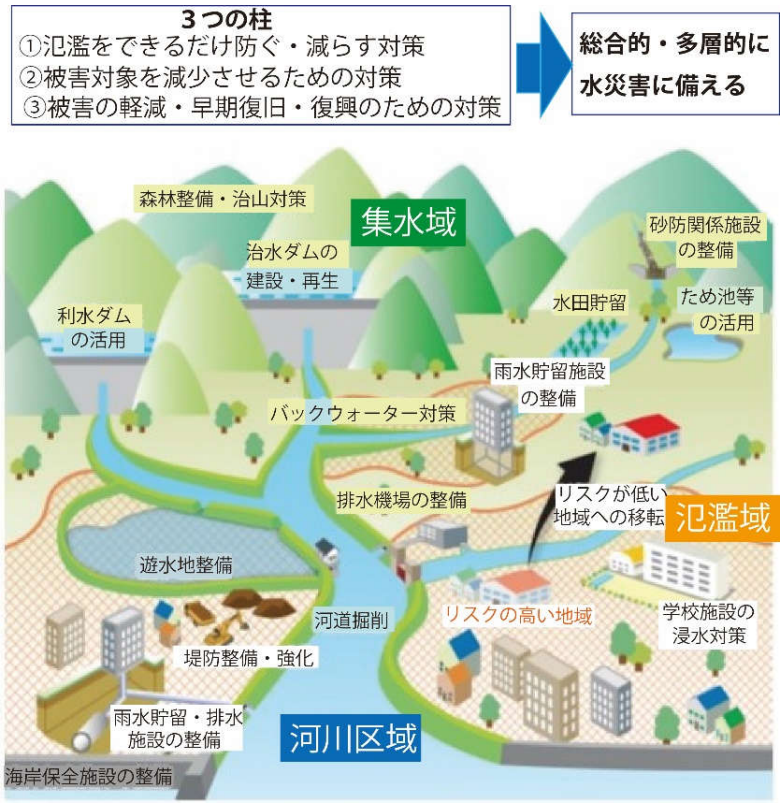
図-2.9　日本の水需要予測と実測値の比較

長期計画により、予算を確保し整備を進めることができる。水資源開発事業や治水事業は完成までに長期間を要することから、単年度ごとの予算配分ではなく、長期的な予算の確保が必要である。日本では1910年（明治43年）の大水害を契機に、第一次治水長期計画が策定され、河川ごとに必要な予算額を計上し、治水事業が展開された。この会計を処理するため、一般会計から独立した治水特別会計が作られた。1960年（昭和35年）に治山治水緊急措置法が制定され、治水事業

[9] 水資源に関する計画を策定する部局

の長期計画が策定された。治水事業の費用と効果を明確にするため一般会計から独立した治水特別会計が設けられた。2003年（平成15年）に治水長期計画は、他の8つのセクターの計画と共に、社会資本整備重点計画に統合された。

気候変動により深刻化する水害・渇水に適応するため、氾濫域も含めた流域全体で、様々な関係者が総合的かつ多層的に取り組む「流域治水」や、渇水に対して「リスク管理型」の水の安定供給が必要である（図-2.10）。気候変動により激甚化している水害に対して、堤防やダムなど構造物による伝統的な対策だけでは不十分である（表-2.2）。①氾濫をできるたけ防ぐまたは減らすために、農業用ため池の治水への利用、都市域での雨水の浸透や洪水貯留、②被害対象を減少させるための、危険地域での開発規制、③災害対応、復旧、復興など、流域全体での協働による対策が必要である。



資料：国土交通省ウエブサイト

図-2.10　流域治水のイメージ図

利水面では、既存施設の徹底活用やハード・ソフト面での施策の連携による全体システムの機能確保など、リスク管理型の「水の安定供給」へ転換することが鍵となる。観測や ICT などの科学技術を活用し、将来の気候変化を予測し、不確実性も踏まえた対応が必要である。

表-2.2　気候変動による降雨量、流量と洪水発生頻度の変化倍率

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約 1.1 倍	約 1.2 倍	約 2 倍
4℃上昇時	約 1.3 倍	約 1.4 倍	約 4 倍

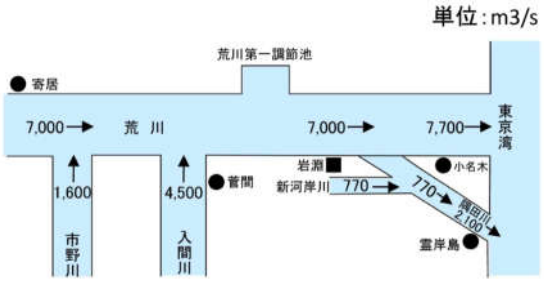
注釈：対象は国土交通省が管理する河川であり、その平均値を示している。流量については、各水系で利用されている流出モデルを基に算定されている。

資料：気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言　改定版　国土交通省　2021 年（令和 3 年）　4 月、スライド 7

2.5 流域単位での水資源管理

流域の特性、慣行に応じて水資源管理計画を策定する。流域全体でセクター間の整合性を図り、整備目標を設定し、施設の整備や水管理を最適化する。計画の策定のために水文データを蓄積する必要がある。観測データが十分でない場合は、衛星観測、過去の痕跡、伝聞等を活用する。

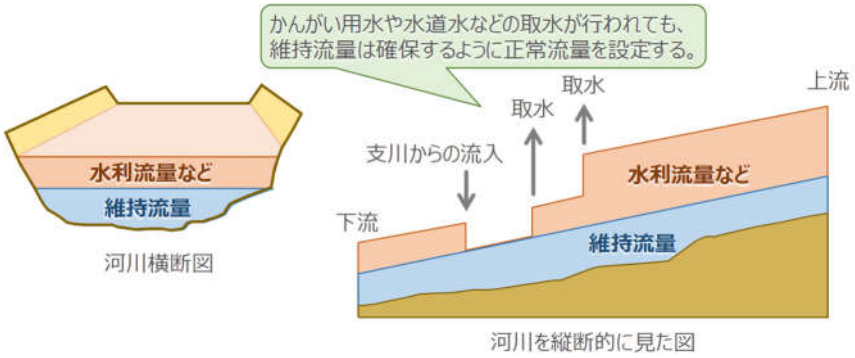
治水計画の作成にあたっては、整備目標となる治水安全度を洪水被害の影響度に応じて設定する。治水計画の整備目標は、対象となる洪水の発生確率（確率年）で表現する。例えば、社会経済上重要な首都圏や大阪などを流れる重要な河川は 200 年に一度の発生確率洪水が設定されている。事例として荒川の計画流量配分図を示す（図-2.11）。



注釈：治水安全度は 1/200
資料：国土交通省 荒川上流河川事務所ウエブサイト

図-2.11 荒川計画流量配分図

水利用計画の整備目標となる利水安全度[10]（確率年）を設定する。水利用計画は、新規の水利用や環境など流水の正常な機能を維持するための正常流量を満足するように計画される（図-2.12）。日本では利水安全度を一般に 10 年に 1 回程度発生する規模の渇水を対象としている。流域の自然流量が不足する場合には、貯留施設の建設などを計画に取り組む。正常流量は、かんがいや水道などに利用する水利流量に加えて、①舟運、②漁業、③観光、④流水の清潔の保持、⑤塩害の防止、⑥河口の閉塞の防止、⑦河川管理施設の保護、⑧地下水位の維持、⑨景観、⑩動植物の生息地 または生育地の状況、⑪人と河川との豊かな触れ合いの確保など、幅広い概念を含む。



資料：兵庫県ウエブサイトを基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.12 正常流量設定イメージ

河川ごとに整備のマスタープラン、アクションプランを作成する。日本では 1997 年（平成 9 年）に河川法が改正され、河川整備基本方針・整備計画の２段階で作成することを規定している。「河川整備基本方針」は、水資源の総合的な保全と利用に関するマスタープランであり、①水害対策、②水の利用と機能の維持、③河川環境の整備と保全の方針を示す。対象となる洪水の流量、施設の能力、河川の対象洪水の計画水位、および流水の正常な機能（利水、河川機能、環境）を維持す

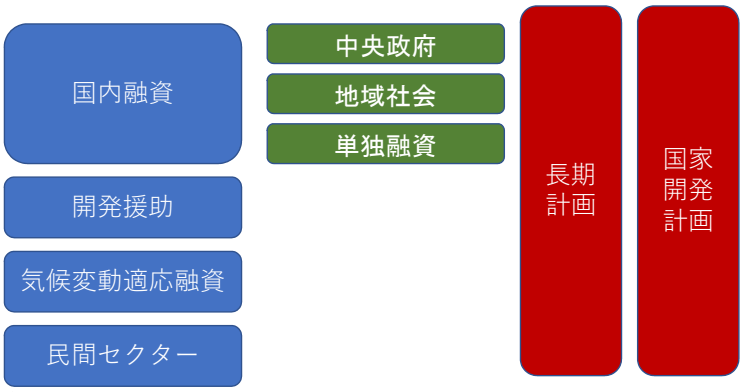
[10] 河川水を利用する場合における渇水に対する取水の**安全**性を示す指標

る流量が含まれる。河川整備基本方針では、生態系、景観、水質、人と河川との豊かな触れ合いの確保などの環境に関する事項の管理原則も含まれる。その対策として、動植物の良好な生息・生育環境の整備、良好な水質の保全、良好な景観の維持・創出、人々の活動の場の創出などが挙げられる。一級河川では、専門的知識を有する学識経験者を主たる構成員とし、都道府県知事も加わる社会資本整備審議会[11]河川分科会の意見を聴き、国交省の河川事務所が河川整備基本方針を定める。二級河川では都道府県河川審議会の意見を聴き、都道府県の河川事務所が河川整備基本方針を定める。河川整備計画は、策定した河川整備基本方針に基づき、20~30 年後の河川整備の目標を明確にしたうえで、個別事業を含む具体的な整備行動内容を明らかにするアクションプランである。河川整備計画は、流域委員会等の協議の場を設け、関係住民、関係地方公共団体、学識経験者から意見を聴き、河川事務所が策定する。

河川事務所が水資源管理の課題・ニーズを把握し調整を行うことが重要である。国交省は流域ごとに河川事務所、さらに事務所の下部組織として出張所を置いている。水資源管理は自然を相手にしており、河川事務所が課題や地域社会のニーズを把握し、対応策を考える必要がある。また、水資源、防災、都市、環境、農業など、様々な関係者と協働する必要があるため、河川事務所が関係者（関係機関）や地域社会との信頼関係を築いていくことが重要である。

2.6　　費用負担および財源調達

水資源開発・管理の財源には公的資金、民間資金がある（図-2.13）。日本では、公的資金は中央政府と地方政府による一般財源、さらには 2.4 節で述べた水に関連した特別会計があった。歴史上、治水事業やため池建設等は、基本的に地域で対応していた。明治以降、近代化が進むにつれ、治水事業は中央政府が直轄事業として関わった。水道、下水道事業は地方公共団体、発電は民間会社が実施してきた。直轄事業は、受益に応じた地方公共団体の負担が求められている。地方公共団体の事業については、国の補助金により事業の推進を図ってきた。農民が組合員の土地改良区による灌漑事業は、農民にも費用負担が求められる。下水道事業でも利用者にも費用負担が求められている。水資源関連の事業費負担割合は以下である（表-2.3、図-2.14）。



資料: Ishiwatari, M. and Akhilesh S. "Good enough today is not enough tomorrow: Challenges of increasing investments in disaster risk reduction and climate change adaptation." Progress in Disaster Science 1

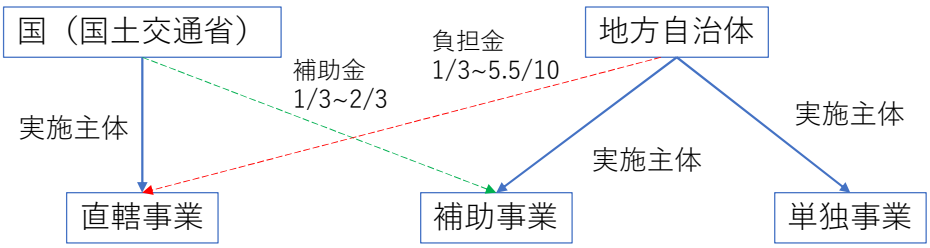
図-2.13　水資源開発・管理の財源

[11] 国土交通設置法に基づき、国土交通大臣の諮問に応じて不動産業、宅地、住宅、建築、建築士および官公庁施設に関する重要事項を調査審議等を行う。

表-2.3 事業費の負担割合

目的	河川区分	負担割合
河川改修	一級河川	国（国土交通省）2/3、都道府県 1/3
	二級河川	国（国土交通省）1/2、都道府県 1/2
かんがい		受益者 1/10、残り、国（農林水産省）3/4、都道府県 1/4
上水		1/2～1/3 の国庫補助（厚生労働省）
下水道		公共下水道：主要な管渠等 1/2、終末処理場 1/2 または 5.5/10） 流域下水道：主要な管渠等 1/2、終末処理場 1/2 または 2/3）
工水		40%以内の国庫補助（経済産業省）
発電		事業者負担（事業者は電気使用の契約者から徴収して回収）

資料: 河川法、特定多目的ダム法、「日本の河川」建設省編よりプロジェクト研究チーム抜粋



資料: プロジェクト研究チーム

図-2.14　直轄事業と補助事業の費用負担

財源の調達は様々な手段を組み合わせる。日本では、多目的施設の建設および維持管理において、各事業者が費用を分担する。負担割合は目的ごとに得られる便益（その目的のみに施設を建設した際にかかる費用）および支払い能力を踏まえて決定する。地方公共団体への財政負担を軽減するため、水資源開発公団（現在の水資源機構）が地方公共団体に代わり財政投融資の借入れ資金を調達し、施設完成後に地方公共団体が返済するという手法も取られた。

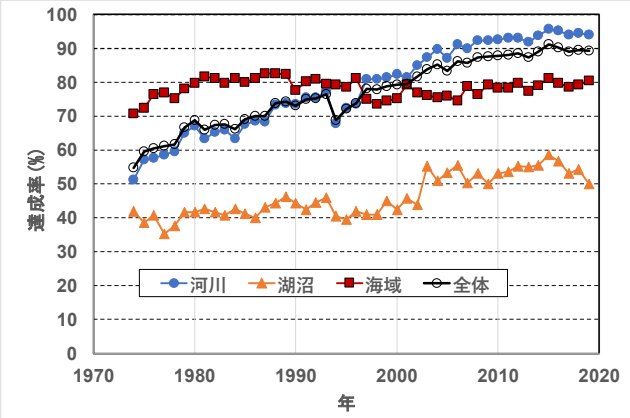
財源確保が困難な場合の施設の建設・維持管理において、官民連携 PPP（Public-Private Partnership)）手法も検討すべきである。PPP 手法は上下水道事業で多く採用されている。PPP の形態として①業務委託、②Design Build（DB）または Design Build and Operation（DBO）、③PFI（従来方式）、④PFI（コンセッション方式）の 4 段階に区分される。PPP の採用により、民間の経営ノウハウを活用し、効率的な経営を達成することが可能となる。日本では上水道施設の老朽化や耐震化対策が求められる一方で、人口減少社会を迎えて事業者の経営環境が悪化しており、PPP 手法は事業継続の対策の一である。

2.7　効果的な水質汚濁管理および環境保全

経済活動に伴う環境悪化に対して法制度の整備が必要である。日本では、高度経済成長期に工場排水による水質汚染により、水俣病やイタイイタイ病といった公害病が発生し、数万人に深刻な健康被害が発生し、今も苦しんでいる人達がいる。1958 年（昭和 33 年）に「水質保全法」と「工場排水法」が制定されたが、規制水域が限定されたこと、違反に対する制裁がないこと、規制対象や対象汚濁項目が少ないこと等の不十分な規制のため、効果が限定的で抜本的な対策とはならなかった。1970 年（昭和 45 年）、公害問題と対策を議論する「公害国会」が開催され、「水質汚濁

防止法」をはじめ、公害対策基本法や下水道法の一部改正など多くの公害対策が成立した。下水道法は改正により「水質保全」が目的に明記された。地方公共団体によっては、工場の立入り検査や民間企業への改善勧告を行うことができる等のさらに厳しい基準を設けた。

下水道や浄化槽などの処理施設を人口密度や地形条件に応じて組み合わせて整備する。人口が集中している地域では下水処理場による集合処理、住宅がまばらな地域では個別処理である合併浄化槽により、効率的な整備を行う。2019 年（平成 31 年）には、全国の河川における環境基準（BOD）の達成率が 94.1%に達成している。（図-2.15）



資料：環境省「令和元年度公共用水域水質測定結果」

図-2.15　河川水質改善の推移

閉鎖性水域の水質劣化に対して、汚濁の排出点が特定できない面源負荷に対する対策が必要である。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。面源負荷対策は、市街地、農地、森林等で主に人為的に発生する負荷への対策、これらが水路や河川等に流出する負荷の対策、閉鎖性水域に流達する負荷の対策を、全体計画を基に各々について実施する必要がある。汚染対策として市街地では、下水道整備をはじめとして、道路清掃、雨水の地下浸透および貯留の促進、雨水の処理等が、農地では、水管理の改善、適正施肥の実施などがある。2019 年（平成 31 年）時点で河川の水質基準達成率が 94.1%に対して湖沼は 50.0%、海域は 80.5%と基準の達成度が低い状況である[12]。

日本では、河川における自然環境の保全・復元を推進するため、1990 年代より「多自然型川づくり」を進めている。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よう取り組んでいる。治水上の安全性を確保しつつ、多様な自然環境をできるだけ保全し、改変する場合は最小限に留めて、良好な自然環境が復元できるように川づくりを行っている。

古くからの知恵を活用する。伝統工法は、材料が地場の木材、竹、石等であるため、周囲の自然に溶け込み、水辺地形への順応性が高いため、自然にやさしい工法であると考えられている。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洪水の影響を和らげる水害防備林としての河畔林、④農業取水用として大きい石を用いた井堰などが挙げられる。アフガニスタンでは九州にある山田堰をモデルとして、石材を使用した農業取水堰を建設している（図-2.16、図-2.17）。

[12] 環境省「令和元年度公共用水域水質測定結果」の情報による。

資料:甲府河川国道事務所ウエブサイト

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。

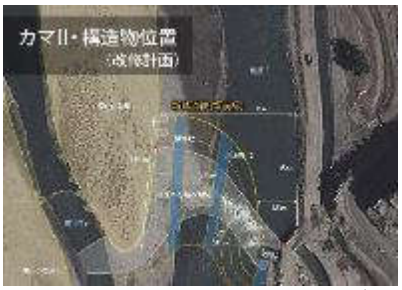
資料:信濃川下流河川事務所ウエブサイト

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。

資料:北海道開発局ウエブサイト

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、氾濫被害を軽減する。

図-2.16　伝統工法



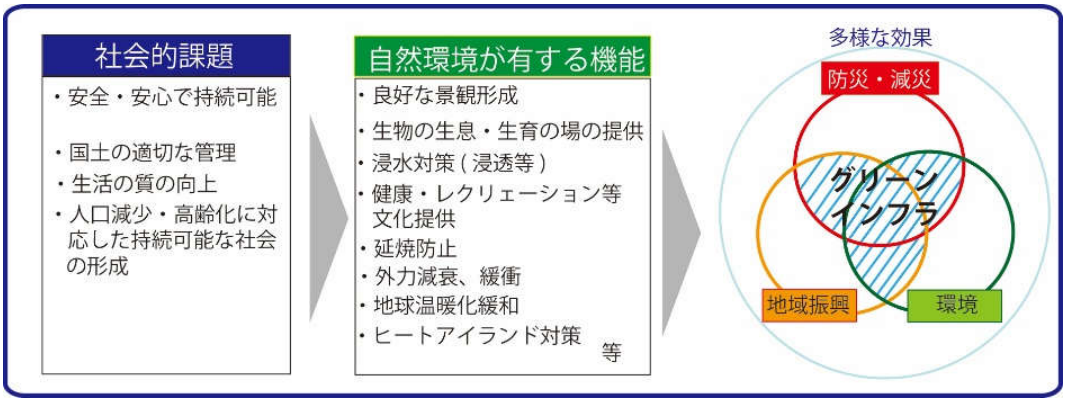
カマ II 堰（アフガニスタン）

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：ペシャワール会ウエブサイト、朝倉市提供

図-2.17　井堰（山田堰）海外事例

グリーンインフラは、防災・減災、環境、地域振興への多様な効果が期待でき、複数の SDGs の目標達成にも寄与する。グリーンインフラは、自然環境が有する多様な機能をインフラ整備に活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取り組みである（図-2.18）。日本では、自然環境に巧みに関与しデザインすることで、地域課題に対応することを目的とした社会資本整備や土地利用を多く実施してきた。



資料：国土交通省　グリーンインフラポータルサイト

図-2.18　グリーンインフラの範囲

2.8 都市の水循環の改善

都市の水循環に影響を与える問題に対して、治水・利水に係る安全を確保しつつ、環境との共生を図り水循環の回復・健全化を図る。都市への人口集中と都市域の拡大、社会経済活動の活発化により、水循環が悪化し、水質、水量、水辺環境、地下水に対して様々な影響を与えている。波及する課題は多岐にわたり、解決に向けて複数分野での協働が必要となる（表-2.4、図-2.19）。

表-2.4 都市域の「利水」「治水」「環境」に関する対策

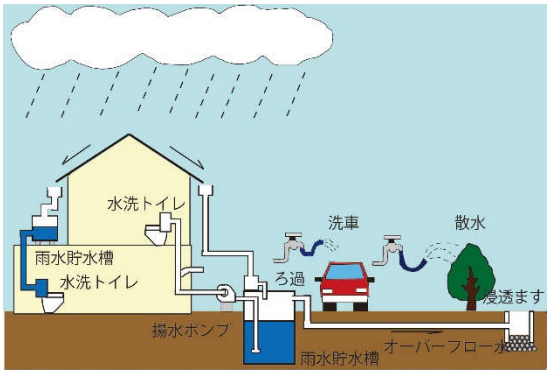
対策	利水	治水	環境	摘要
1. 利水				
1.1 上水道料金体系	○			多量の使用者が割高となる設定
1.2 節水こま	○			各家庭で利用する水の抑制
1.3 上水道の漏水率の低減	○			
1.4 雨水貯留(利用)	◎	○		雨水を貯留することで、洪水時の流失を少しでも抑制
1.5 中水利用	○			
1.6 下水道高次処理水利用	◎		○	処理水を環境用水として利用
1.7 工業用水の回収水利用	○			
1.8 海水淡水化	○		△	塩水濃度の高い水を海に戻すため、その対策が必要
2. 治水				
2.1 河川改修(堤防建設、河床浚渫)		◎	○	スーパー堤防等
2.2 遊水池/多目的遊水池		◎	○	普段は別目的の施設として利用
2.3 透水性舗装・透水ますによる地下浸透	○	◎		地下水保全に対して寄与
2.4 地下貯留		◎		
2.5 地下河川		◎		
3. 水環境				
3.1 多自然かわづくり		○	◎	
3.2 下水道整備		◎	◎	合流管により洪水時に水質低下がある。
4. 啓発活動	○	○	○	全ての取り組みでリンクする

注釈：◎対策としての効果は極めて高い、○対策としての効果は高い、△対策としての効果は低い
資料：プロジェクト研究チーム

出典:国土交通省

図-2.19　都市部の流域対策のイメージ

水需要管理は、水利用を抑制することで様々な利益をもたらす。日本では多くの地方公共団体で使用水量の増加に伴って水単価が上がる逓増料金制を採用し、家庭での節水コマの利用、さらに節水への啓発活動を行っている。水道配水システムの漏水率の平均は 5%と小さい。雑用水として、雨水、個々のビルや地区における循環水、下水処理水などを利用している（図-2.20）。雨水利用は、年間約 1,120 万 m^3 に上り、トイレ用水、散水などの雑用水のほか、消防、修景にも活用されている。東京都内にある大相撲の興行施設である国技館では地下に 1,000m^3 の雨水を貯められるタンクを設置し、トイレや冷房や散水に利用されている。下水を高次処理し雨水や循環水と同じような利用がなされている。工業用水では回収水の利用向上により、新規供給水量を抑制している。日本では、工業用水の回収率を大きく上げて、水需要の抑制に取り組んできた。1970（昭和 45 年）以降は、新規供給よりも回収水の利用量が多くなった。2015 年（平成 27 年）時点での回収率は 77.9%である。



資料：墨田区ウエブサイト

図-2.20　雨水利用

都市洪水に対しては都市内での対策も含め総合的に対応していく必要がある。都市内では住宅などの建築物が密集しており、用地の確保が難しいため、河川工事のみで治水対策をすることは難しい。都市内での洪水調節地、浸透施設、避難体制整備などの構造物対策や非構造物対策を実施していく上で、河川以外にも関係部局との協働が欠かせない（図-2.21）。幅広い機関や市民社会と

協働するガバナンスの構築が必要である。民間との連携により効率的な整備が行える。例えば東京都妙正寺川では、洪水を貯留する調節池の上部に公園やピロティ式の集合住宅を建設し、都市部での高価な土地の有効活用が行われた。

資料：鶴見川多目的遊水地パンフレット　国土交通省京浜河川事務所、写真：河道整備　「鶴見川の川づくりのポイント」　国土交通省京浜河川事務所を基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.21　流域一体となった治水対策のイメージ

グリーンインフラは、都市部において様々な効果を発揮する。グリーンインフラによる河川改修事業は、洪水被害の軽減のみならず、生息環境の向上、コスト縮減、レクリエーションの空間の提供に貢献している。福岡の上西郷川では、川に隣接する小学校と市民団体による環境学習が行われている（図-2.22）。大阪府では、都市河川の改修工事が、地域経済や慣行に貢献している（図-2.23）。

資料：福津市提供

図-2.22　グリーンインフラ（福岡県上西郷川）

資料：（公財）リバーフロント研究所

図-2.23　かわまちづくり（道頓堀川）

2.9　　河川の水と土地の管理

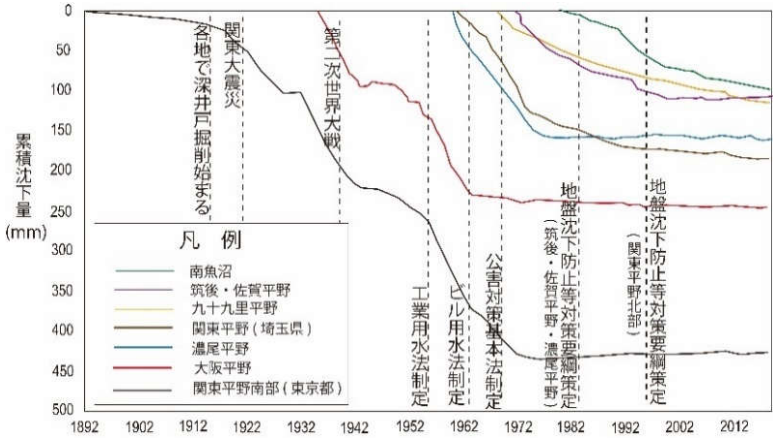
河川の土地、水を適正に維持・管理するための法制度、組織を整備する必要がある。日本では、河川管理者の代行として河川管理事務所が、河川の管理や河川管理上必要な用地の確保等を行う。また河川事務所は、流水の占用、土地の占用、河川産出物の採取、工作物の新築・改築、土地の掘削、竹林の流送や閘門の通航などの許認可等の業務を行う。河川事務所と地域社会との協働は不可欠であることから、河川の美化活動（除草・清掃・外来種の駆除など）、河川に関する環境教育・防災教育、河川環境の調査・研究といった活動を行う民間団体と連携し活動を行っている。

違法な河川使用行為に対しては罰則が科せられる。

河川および河川構造物は、体制を確立し、運営、維持管理を行う必要がある。河川事務所は洪水時には、河道・施設の巡視・点検やダム・水門の操作、洪水予報の発表、洪水情報の関係機関への通知などを行う。また地域社会の水防活動を支援する。平常時、河川事務所は施設の巡視、除草・障害物の除去や目視等による点検・ゲートの動作確認等を行い異常があれば修理する。

2.10　　地下水の揚水量、水質の適切な管理

地下水の過剰揚水により地下水位が低下した場合、地盤沈下が発生しそれに伴う構造物の損傷や浸水被害および塩水混入といった問題が発生する。地盤沈下は地下の粘土層が排水圧密により収縮する不可逆的な現象で一旦生じると回復が困難である。日本では、昔から表流水を農業用水として開発・利用し、明治以後の新規水利用である上工水は水源を地下水に求めた。人口増や工業生産増に伴って地下水を大量に揚水したことにより、大阪、東京等の大都市とその周辺で大きな地盤沈下が起こり、地域によっては一年間に 20cm 以上、累計では 5m 以上の沈下もみられた（図-2.24）。



資料：平成 30 年度全国の地盤沈下地域の概要（環境省）を基に作成

図-2.24　代表地点の地盤沈下の推移

持続可能な地下水利用を図るためには、地下水取水を規制し代替水源を確保する必要がある。1956 年（昭和 31 年）に工業用水法が、1962 年（昭和 37 年）に建築物用地下水採取の規制法が制定され、地下水利用の規制が進んだ。地方公共団体は条例を制定して独自の規制に乗り出した。地下水から表流水による代替水源を開発し、工業用水道を整備した。

地下水の保全･利用には地域特性に即したあり方を実現していく必要がある。観測データを集め、利用実態を把握して、地下水の保全と持続的利用が求められる。熊本地域は、昔から地下水が豊富であり、人口 70 万人以上の熊本市は水道水のすべてを地下水で賄っている。地下水の保全活動に行政、企業、住民が一体となって取り組み、調査研究の成果を踏まえた効率的・効果的な対策に取り組んでいる。

地下水の水質管理には、有害物質の地下浸透を未然に防止することが重要である。地下水は、いったん汚染されると浄化が容易ではなく、汚染が拡散する。基準を定めモニタリングを行い、異常値が発見された場合は、飲用指導、汚染井戸の周辺調査を早急に実施する必要がある。これらの対応のための体制を確立しておく事も必要である。

2.11　ダムの安全な管理・運用と機能の強化

ダムが決壊した場合、下流域に甚大な被害をもたらすため、厳格な承認プロセスや安全管理が重要である。地震や洪水の多い日本では、ダムを安全に管理、運用するための施策、制度が整備されてきた。法律、政令、技術基準、建設時の審査、運用時のモニタリング、連絡体制、点検体制が整えられた。これらを実施する組織整備や人材を育成した。ダムや堰の事業者は監督官庁より事業の認可を取得し、建設に関わる許可を河川管理者より取得する。計画、設計、工事完了、操作規則の策定の各段階での承認が必要である。

ダムからの洪水時放流量は、下流の安全性を考えて設定する必要がある。最大放流量は、下流地域の洪水流下能力から被害を及ぼさない流量（無害流量）に設定する。河川内からの避難時間を確保するために、急激な水位上昇を防ぐ必要がある。日本では、ダム放流による下流河川の水位上昇速度の限度に関する目安を、下流区間の最も危険な箇所において 30 分間に 30cm としている。放流前に住民やレクリエーションによる利用者などの安全を確保するために、スピーカーやパトロールによる通知を行っている。ダム管理所は、水文データおよびダム操作の記録を、河川事務所に報告する義務がある。

流入量を超える放流は行わない。洪水被害を増加させるダムからの放流操作は行ってはならない。貯水池がこれ以上貯留できなくなると想定される場合は、ダムが無いのと同じ状況、つまり放流量を流入量と同じにする操作を行う。流入量を正確に把握することは難しいため、上流での雨量観測、流入する支川での水位観測などを充実する必要がある。

利水ダムの操作ルールの変更により洪水調節が可能である。日本では利水容量を使用して洪水調節を行う洪水対策を始めている。技術の進歩により降雨量の予測が精緻化されているため、事前に放流し洪水容量を確保できるよう、利水者と協定を結んでいる。事前放流した後、降雨によって貯水量が元に戻らない場合には政府が補償する。

土地改良区は老朽化した農業用ため池の点検、補強が必要である。ため池が決壊し、被害が発生した事故が起きている（図-2.25）。農業用ため池は約 21 万箇所あり、その約 75%が 150 年以上前に築造された。離農や高齢化で利用者主体の管理組織が弱体化している。管理、保全のために法律が制定され、補強工事への財政補助制度も整えられてきた。

資料: 福島県須賀川市藤沼決壊について　東北大学による東日本大震災 1 か月後緊急報告会

図-2.25　藤沼ダム決壊状況

一流域に複数のダムが存在する場合、統合運用する事により効率的な水資源管理が可能である。各ダムの位置、貯水池の規模、流域の特性などを考慮して、連携した利水補給を行うことで、効率的な貯留水の利用が可能となる。例えば、東京首都圏を流域に持つ利根川（流域面積 16,400km^2）では、9 ダムの統合運用を行っている。利水補給の優先順位をつけ、利水容量に対して流域が大きいダムすなわち回復しやすいダムから補給を行っている。

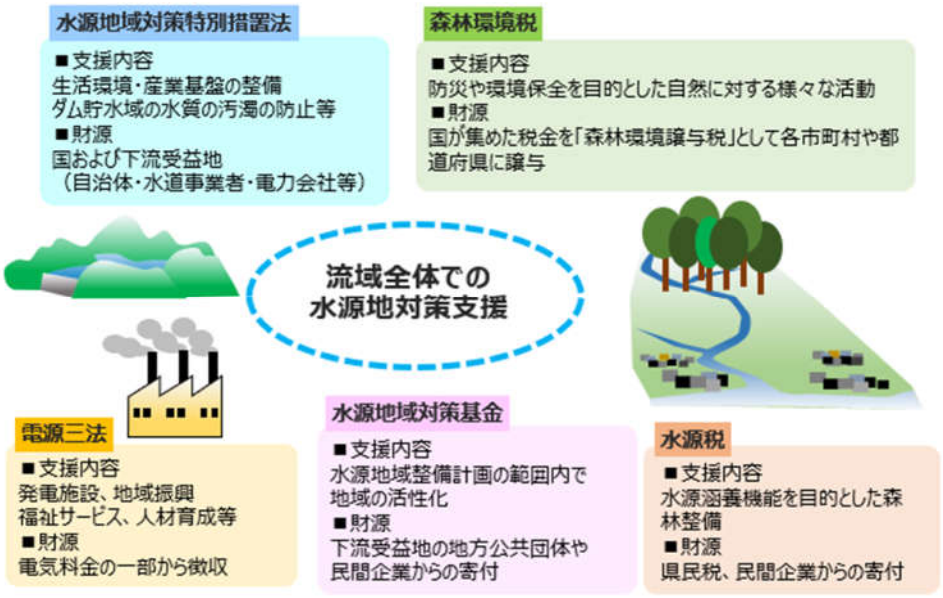
既存ダムを有効に活用するために、先進技術が活用されている。日本では、堤体の嵩上げによる貯水池容量の増量、設備の増設による放流能力の増加、水力発電設備、堆砂処理設備の増設などによるダムの機能強化が図られている（図-2.26）。

資料：国交省　北海道開発局　札幌開発部ウエブサイト

図-2.26　新桂沢ダム嵩上げ

2.12　大規模事業での環境社会配慮

大規模事業により集落・コミュニティ全体が水没する場合、コミュニティが崩壊しかねず、補償に加えてコミュニティの再建に努める必要がある（図-2.27）。移転住民や水源地域も事業の受益者となるように財源を含めて制度を整備しなければならない。本来、水資源事業は人々の生活を向上させ安全なものにするために実施されるが、一部の地域社会や生態系に負の影響をもたらすことがある。大規模事業では、コミュニティ全体が水没、破壊される場合があるため、土地、建物の損失補償、移転費等の支給だけでは不十分である。水没コミュニティが四散せず、再建できるように集団で移転できる代替地の整備が必要である。日本では水源地域対策特別措置法が制定され、道路や上下水道、住宅整備などの公共事業への財政支援、移転住民の税金軽減等が行われている。さらに、公共事業で負担できないきめ細やかな生活再建・地域振興を支援するため、水源地域対策基金が作られている。この基金は、ダムの治水、利水の便益を受ける下流の地方公共団体等からの負担金を財源にしている。水源地域の活性化に関わる人々の連携や人材育成の支援、観光プログラムの開発、地域産品の販路拡大等の取り組みが行なわれている。上下流交流事業では、事業の恩恵を受けている下流地域の住民が水源地域を訪れ、ダム施設を見学するだけでなく、貯水池の清掃活動やスポーツ交流を通じて親睦を深めている（図-2.28）。これらの活動により水源地域の現状や問題について理解を深めることが期待されている。水源地の森林保全、良質な水の安定供給のための財源として 2001 年（平成 13 年）に地方税として水源税が導入された。



資料：水源地対策の法制度や支援内容を基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.27　流域全体での水源地対策支援

資料：利根川ダム統合管理事務所ウエブサイト

図-2.28　利根川水源地地域の環境保全活動

大規模事業では、環境影響を回避・低減するため、環境アセスメントを行い、様々な環境保全対策の実施が必要である。水資源開発施設は自然を循環している水を人為的に貯留・取水し、物質の循環を遮断するため、自然環境に及ぼす影響が大きい。日本では、①ビオトープ、魚道等の生態系保全、②ダムからの放流水による影響低減（冷水対策、富栄養化対策等）、③水源地の森林整備等が行われている（図-2.29）。

注釈：高低差の大きい箇所に、切り欠き付きの越流隔を階段状に設置し、魚が休みながら遡上できる魚道
資料：国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部 ウエブサイト

図-2.29　美利河ダムの魚道

2.13 人材育成・技術開発

明治時代、日本は外国人土木技術者を招聘して技術移転を進めた。1880 年代、留学から帰国した技術者が公共事業を率先して行い後進の育成も行った。現在、日本の大学進学率は 49%であり、一定数の土木系大学卒業生が毎年社会に送り出されている。OJT（On-the-Job Training）が人材育成の基本であり、職場・職位に応じた OJT を通じて自己啓発を積み重ねることで実践的な能力開発が行われている。OJT 以外にも Off-JT（Off the Job Training）により能力開発の促進が行われている。Off-JT としては、研修、講演会・講習会等への参加、技術資格の習得、学会活動等がある。

国は自ら研究開発を行いその成果を水平展開する必要がある。国の研究機関や関連団体は、研究開発を行い、その成果を公表している。この成果は、ガイドラインやマニュアル等として発行され利用されている。

民間企業等が有する技術を活用する枠組みを作る必要がある。品質確保・品質向上の観点から、官公庁の工事・業務の委託契約に当たって、企業に技術提案を求める総合評価落札方式が行われている。日本では各企業が独自の研究開発を行っている。企業等の技術開発を振興するため、国交省は、河川砂防技術研究開発公募、革新的河川管理プロジェクト等の取り組みを行っている。

テーマ１　ガバナンス

テーマ１-1　法制度・組織

ニーズの変化に対応する仕組みを整備する

概　要

水資源管理は複数の機関にまたがって実施され、水利用者間の対立、治水、地域間の利害対立、環境保全への配慮など多くの調整が必要となる。これらの調整を行いつつ、水資源管理の基本計画を立案し、推進するための法制度と組織の整備が不可欠である。

日本では、古来河川の表流水をかんがい用水として利用し、治水面では頻発する洪水被害を軽減する包括的な水資源管理を行ってきた。このため、諸外国にあるような「水法」ではなく、河川の表流水と河川区域、河川管理施設を管理する「河川法」が制定され、治水と利水に関わる行政を、河川の流域一貫で一元的に行う仕組みが確立されてきた。

1950 年代半ばから 70 年代前半の高度経済成長期には、都市用水の需要が急増し、特に大都市圏においては周辺の水源では需要を賄いきれず、流域全体の視点からの水資源開発や導水、多くの利水者に関わる広域の水利調整に基づく水資源管理の必要性が生じた。このために法律や組織を整えた。1990 年代になると、日本社会は経済面においても成熟し、水需要も横ばいから微減の時代に入った。価値観は多様化し、国民の水に対するニーズは変化し、河川環境や住民参加を重視した河川法の改正がなされた。水資源公団や水資源開発基本計画も時代の要請に応じて、その役割を変化させていった。

2014 年制定の水循環基本法は、健全な水循環を維持、回復させることで、経済社会の健全な発展および国民生活の安定向上に寄与している。

高度経済成長期の都市化と自然環境の変化は雨水の流出を増大させ、水質の悪化、地下水位の低下などの弊害を生み出した。そのため、地下水を含む包括的な水管理を確立する必要が出て来た。

第1章　はじめに

水資源管理では、多くの関係者と省庁間の利害関係、水源地と受益地の地域間対立、開発と環境保全、役割分担、費用負担が絡み合い、その調整ための法制度、組織を整えなければならない。日本は 2000 年近い歴史の中で、河川の水を用水として利用しつつ交通路としても活用し、洪水被害を減らす治水を河川管理の軸とした法制度、組織制度を整え、水資源管理を行ってきた。

水資源行政は、水利用者間の対立、水源地と受益地の対立、開発と環境保全などの様々な利害関係の調整の必要性に直面する。ここでは、日本が水資源行政の歴史において直面した利害調整の中で、法制度や組織体制をどのように整備してきたかについて述べる。水源施設の整備を含む水資源管理においては、多くの関係行政機関や関係者の利害が対立する中で、各々が果たすべき役割分担と費用負担を明確にする必要が生じた。事業の費用は中央官庁、水道事業を担う地方公共団体、水力発電や工業用水を利用する民間会社、農業関係者などの多くの利害関係者が負担しなければならない。法制度は、関係機関の間の役割分担や費用負担を明確にする役割を担っている。水資源管理に関連する日本の法制度と、各々の法制度の役割について述べる。

日本は、古来より豊かな表流水を利用してきた。多くの降雨は洪水期に発生し、急峻な地形により短時間で海に流出するため、非洪水期や渇水時に河川の流量は大きく減少する。近代化の途上、1800 年代後半に大規模な水害に見舞われ、政府は治水三法（河川法、砂防法、森林法）を定めた。このうち河川法、砂防法は河川管理者が担当している。高度経済成長期には、急増した都市用水の需要を満たすため、洪水期の河川の流水を貯留し洪水被害を防ぎ、非洪水期に貯留した水を使う総合的な水資源管理のための施設の開発が進んだ。治水を中心として、利水を一体化させ、流域一貫で管理する河川を中心とした法制度が発達してきた。高度経済成長期から社会経済の成熟期の変遷の中では、求められる価値観も変化した。このような時代の変化の中で、法制度の改正や新たな法律の制定が求められてきた経緯について述べる。

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。法制度・組織と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

法制度・組織と SDGs の関連：

① 適切な法制度・組織の整備が、各セクターに平等で持続可能な水資源開発の基礎となる。
SDG 目標 6 「安全な水とトイレを世界中に」

② 法制度により、水利用者間の調整を行い、流水の発電への利用を促進する。
SDG 目標 7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」

③ 河川法を中心とした法制度が、治水、利水、河川環境に流域一貫で対処してきた。
SDG 目標 11「住み続けられるまちづくりを」

④ 法制度により気候変動の緩和と適応のための役割と対策の責任を明確にする。
SDG 目標 13「気候変動に具体的な対策を」

⑤ 時代に応じた法制度の整備が、社会のニーズに合致した持続可能な開発を実現する。
SDG 目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」

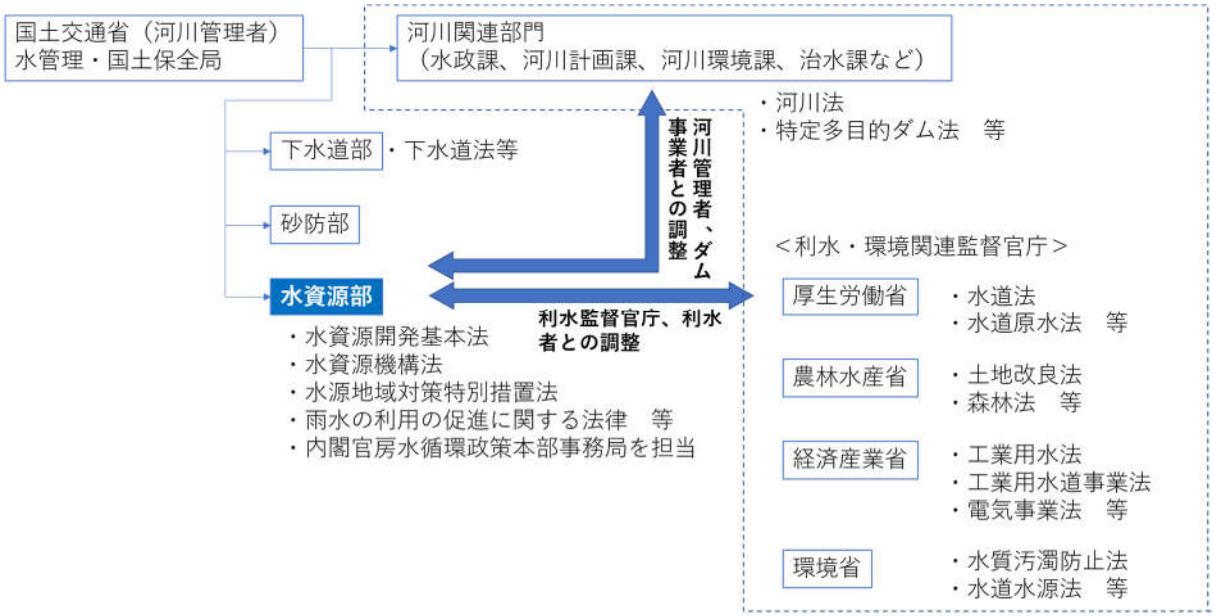
第2章　水資源管理における関係者間の調整

2.1　水資源管理の調整機関

適正な水資源管理を行うために、多くの省庁を総合的に調整し、基本計画を立案、企画、推進する組織が必要である。それぞれの関係省庁・部局の役割、権限、責任を明確化する法制度の整備が必要である。

(1)　水資源管理の行政組織

アジアのモンスーン地域に位置する日本では、伝統的に洪水防御と農業用水の利用が水資源管理の主な目的であった。近代化に伴い都市用水の需要が増大し、国が、流域全体で水資源を管理する必要が生じた。水資源開発が進められていた 1961 年（昭和 36 年）に、経済企画庁[1]に水資源部（1974 年（昭和 49 年）に国土庁、2001 年（平成 13 年）に国土交通省（以下、国交省）に移管）が設立された。水資源部は、各種の組織と共に、水使用と地方公共団体を含む水利用者の関連機関と管轄組織を調整する責任を担ってきている（図-2.1）。国交省は、一級河川の河川管理者および多目的ダムの所有者として水資源を管理している。また、水系一貫の流域管理を原則として洪水防御、利水、河川環境を一元的に管理している。国交省は、国内の各地域に地方整備局、流域毎に河川事務所を配置している。河川事務所は、地域のニーズを把握するために、日常的に地元住民とコミュニケーションをとっている。(注 : 河川管理者と河川事務所の詳細は、本テーマの 2.2（3）河川管理者の責務に記述。)



資料:　国土交通省ウエブサイトを参考にプロジェクト研究チーム作成

図-2.1　水資源行政に関わる組織と関連法制度

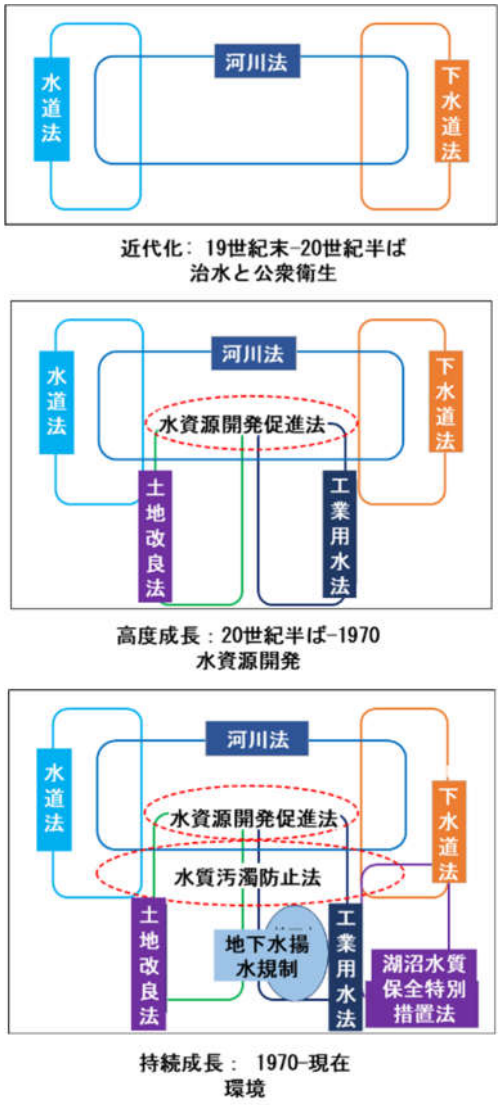
[1] 2001 年の中央省庁再編により内閣府に統合された。

(2)　　法制度の概念と変遷

日本の水資源は、河川水の利用が主流を占め、河川法を水資源管理の基礎とした法制度が展開された（図-2.2、表-2.1、表-2.2）。19 世紀末に近代国家成立後、河川は舟運を目的として整備され始めた。

1896 年に河川法が制定され、この中で河川の表流水は公水[2]であると規定している。近代化が進み洪水被害が深刻化すると治水事業も開始され、伝染病対策として、都市の公衆衛生を改善すべく上下水道の整備も始まった。水の利用に関し、最初に法令が制定されたのは水道である。1887 年（明治 20 年）に横浜市で最初の近代水道が敷設されたのに伴い 1890 年（明治 23 年）に水道条例が制定された。戦後、1957 年（昭和 32 年）に現在の水道法が制定された。

第二次世界大戦後（1945 年以降、以下戦後）は、国土の復興を目的として食糧増産のためのかんがい用水開発や、主要な電力源としての水力開発が実施された。また、死者・行方不明者が 1,000 人を超える自然災害が毎年のように発生し、集中的な治水・治山事業が実施された。



資料：チーム水・日本を基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.2　水に関わる主な法体系の変遷

かんがいに関しては、1949 年（昭和 24 年）に制定された土地改良法を基本として農業水利施設が整備された。土地改良法は、1899 年（明治 32 年）の耕地整理法、1908 年（明治 41 年）の水利組合法を基礎とし、戦後の疲弊した経済の立て直しと食糧増産を目的して制定された。

高度経済成長期には、洪水被害の軽減と並行して、都市用水の供給を目的とした水資源開発が盛んに行われた。しかし、成長に伴い、公害病、水質汚染、地下水の過剰な汲み上げによる地盤沈下、都市洪水といった問題が顕在化し、環境への関心の高まりなど人々の価値観も多様化した。工業用水の合理的な供給を確保しつつ、地下水の水源の保全と地盤沈下の防止を目的とし、1956 年（昭和 31 年）に工業用水法が制定された（テーマ 5　都市水マネジメント参照）。

下水道法は、1900 年（明治 33 年）に旧法が制定されたが、下水道が本格的に整備されたのは 1958 年（昭和 33 年）の現行法の制定以降である。高度経済成長期には、公害や河川の汚染が深刻となり、国民の健康の保護と生活環境の保全を図ることを目的に 1970 年（昭和 45 年）に水質汚濁防

[2] 公共の目的に利用される水をいう。河川法は、河川の流水は私権の目的となることはできないと規定している。

止法、1984 年（昭和 59 年）に湖沼水質保全特別措置法が制定された。1993 年（平成 5 年）に、公害対策や自然環境保全を含む環境保全の基本理念とこれに基づく基本的な施策の総合的な枠組みとして環境基本法が制定された。（テーマ 4　水質汚濁・環境対策参照）

日本において水資源開発の根幹としてきた法律は、特定多目的ダム法、水資源開発促進法、水資源開発公団法、水源地域対策特別措置法などである。それらの詳細は後述する。

日本の水資源に関わる法制度は、河川法を中心に時代の要請に応じて複数の法律が制定されてきた。表-2.1 に水資源行政において鍵となってきた法制度、表-2.2 に水資源に関連する法律を示す。それぞれの法律の制定経緯と水資源管理における意義については後述する。

表-2.1　水資源行政において重要であった法制度

法制度	水資源管理における意義
旧河川法（1896 年）	当時は洪水被害が河川行政の主たる課題であり、治水を主体として制定された。
特定多目的ダム法（1957 年）	高度経済成長期の水資源開発の主流であった多目的ダムにおける費用負担、ダムの所有権、管理の主体を明確にし、事業を実現するために制定された。
水資源開発促進法（1961 年）	高度経済成長期に逼迫した大都市の都市用水需要に対し、水系一貫の水資源開発に基づき、広域的かつ計画的に利用すること、また大規模な水源施設や導水施設を一体的に整備する必要が生じた。水資源の総合的な開発を促進する必要がある水系の指定、水資源開発基本計画を策定、水資源開発審議会への諮問などを定めた。
水資源開発公団法（1961 年）	水資源開発基本計画に基づく事業の実施および維持管理を行う水資源開発公団について定めたもので、水資源開発促進法と同時に制定された。
新河川法（1964 年）	第二次世界大戦前（以下、戦前）からの水力発電の急増、および戦後の水需要の増大に対応するため、流域を一体的に管理する観点から、水利権、利水調整、ダムの建設、管理などに関わる条項を取り入れた。
改正河川法（1997 年）	環境に対する意識の高まりや、河川の整備に関係地方公共団体や流域住民の意見を反映する仕組みを取り入れ、改正された。
水循環基本法（2014 年）	人の活動および環境保全に果たす水の機能が適切に保たれ、健全な水循環を維持し、または回復させ、経済社会の健全な発展および国民生活の安定向上に寄与することを目的として制定された。

資料：　プロジェクト研究チーム

表-2.2　河川法と連携して水資源管理を規定する水関連法

水法関連事項	河川法を取り巻く関連法
水害対策	水防法、災害対策基本法、水害予防組合法、治山治水緊急措置法、治水特別会計法
水資源の利用	水道法、工業用水法、土地改良法、電気事業法
水上交通運輸	港則法、港湾法
公害規制、排水、環境保全	環境基本法、水質汚濁防止法、湖沼水質保全法、下水道法、自然環境保全法、自然公園法、廃棄物の処理および清掃に関する法律、鉱山保安法
水循環、地下水、地盤沈下	水循環基本法、工業用水法、建築物用地下水の採取の規制に関する法律、雨水の利用の推進に関する法律
保全地域規制	水源地域対策特別措置法、水道法、砂防法、建築基準法、森林法、地すべり防止法、急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律
土石等河川産出物の採取許可	鉱業法、採石法、砂利採取法

資料：中華人民共和国水利権制度整備　総括報告書 2006 年 JICA（プロジェクト研究チーム加筆）

2.2 河川法の歴史的経緯と河川管理者の役割

日本では、歴史上、河川の表流水の利用と洪水被害の軽減が重要課題であったことから、法律としては「水法」ではなく、河川の表流水と土地を管理する「河川法」が制定された。河川法に基づいて、流域一貫で一元的に治水、利水、河川環境に関わる河川行政を行う必要性から、河川管理者（河川の重要度に応じて国または地方公共団体がその役割を担う）が、水資源管理に関わる計画、規制、調整に主導的な役割を果たしている。

(1) 日本における近代以前の水利用の歴史

アジア・モンスーン地帯に位置する日本では、古くから水資源管理は、治水と農業用水による表流水の利用が中心であった。稲作を主体としていたことから、農地開発とかんがい整備がセットで行われ、古代からため池が築造された。堤防建設の最古の記録は、4 世紀に建設された淀川の茨田堤（まんだのつつみ）である。淀川のかんがい用水、水田開発と併せ実施された。7 世紀には、中央集権国家が形成され、河川管理は地方行政府の所管で、河川の未利用水は公のものであった。8 世紀には人口の増大による食糧増産の必要性から開墾を促進する事となり、水利用と農地の私有を認めるようになった。僧である行基が狭山池の改修に代表される大規模な水資源開発事業を数多く進めたのも、同時期のことである。

戦国時代（15～17 世紀初頭）に入り、大名が米生産高の増強を競い、中小河川の利用が進んだ。江戸時代（17～19 世紀）には、土木技術の発達により、利根川など大河川の新田開発が進められ、沖積平野の水田化が急速に進んだ。人口が急増した江戸（現在の東京）のような大都市では神田上水（延長 63km、1629 年完成）、玉川上水（延長 85km、1654 年完成）等の大規模な上水道の開発が進んだ。この江戸の水道運営は江戸幕府自身が工事と管理に直接関与し，利用者である住民から家の間口の大きさに応じた水道料金を徴収した。

(2) 新河川法の成立による水系一貫の河川管理の実現

1) 旧河川法

江戸時代は原則として流域の各藩が独自に治水を行った。近代化の進捗と共に洪水被害が増加した。1885 年（明治 18 年）の大水害をはじめ、明治 20 年代、30 年代にも大規模水害が相次ぎ、明治政府は治水に重点を置いた。河川法が 1896 年（明治 29 年）に制定された。この河川法（以下、旧河川法）により、国の事業として治水工事を行う事となった。山林の荒廃が洪水災害に大きく影響していたことから、1897 年（明治 30 年）に制定された森林法、砂防法とともに治水三法と言われ、上流域から下流河川を一体とした治水対策を画策した。旧河川法では、「区間主義」に基づき、府県知事が一義的な責任を担っていた。大河川や府県を跨る河川において、工事の影響が他府県におよぶものや工事費が地方行政の能力を上回るものは国直轄による施工を行っていた。それ以外は、地方行政が河川工事を実施することとしていた。

利水については、「流水の占用に関して地方行政庁の許可を受くべし」、と言う程度のことしか規定されておらず、許可制が明文化されたとは言え、実質的には、古来の既存の慣行水利が継続された。

2)　1964 年における新河川法の成立

戦後から 1960 年頃にかけては、カスリーン台風や伊勢湾台風に代表される水害の時代であった。1960 年（昭和 35 年）の治山治水緊急措置法、治水特別会計法の制定により中長期的な治水事業の実施が推進されることとなった。

利水に関しては、戦後の経済成長に伴う水需要の急激な増加に、水資源の開発と供給が追い付かなかった。そのため、利水者が地下水に依存することとなり、過剰な地下水の汲み上げを原因とする地盤沈下が深刻化するなどの問題が生じた（テーマ 7 地下水管理参照）。表流水を安定水源とするための水資源開発の必要性が高まったが、旧河川法では、利水と水の配分に関する規定が不十分であった。戦前より洪水期に水を貯留し非洪水期に利用する多目的ダムの開発に関心が向けられてきたが、制度が不十分であったことから、その実施主体や費用負担等にも十分に対処できなかった。

1957 年（昭和 32 年）に、複数の事業者が参画する多目的ダムの建設を推進すべく特定多目的ダム法が制定された。1961 年（昭和 36 年）に、重要な水系の水資源開発および利用の合理化を促進する水資源開発促進法、組織を整備するための水資源開発公団法が制定された。

(3)　利水者間の調整における河川管理者の役割

新河川法が 1964 年（昭和 39 年）に制定された。新河川法は、①県知事が管理していた区間主義を撤廃し、水系一貫での河川管理、重要河川は国が直接管理する、②水資源管理や水利用についての規定を整備する、③ダムによる洪水防止を行うことなどを規定している。また、河川管理として、①洪水、高潮等による災害発生の防止、②河川水を利用するための総合的な管理、③河川が持つべき機能（舟運、漁業、観光、塩害防止、河口閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水の維持、動植物の保護、流水の清潔の保持、景観など）の維持の管理を規定している。具体的には、河川工事、河川の維持、河川管理施設の操作等の事実行為および河川使用の許可、河川に影響を及ぼす行為の制限、監督処分、費用負担命令、公用負担等である。

新河川法は、一級河川および二級河川、これらの河川に係る河川管理施設につき規定している。一級河川は、国土保全上または国民経済上特に重要な水系で、政令で指定した水系の河川であり国土交通大臣が指定したものをいう。二級河川とは、公共の利害に重要な関係がある河川で都道府県知事が指定したものをいう。一級河川の河川管理者は国土交通大臣、二級河川の河川管理者は当該河川の位置する都道府県を統轄する都道府県知事と規定している。

河川管理者の責務として、計画づくり（テーマ 2-2 流域計画参照）、河川水の利用や土地の占用、工作物建設や操作既定の許可（テーマ 6 河川管理参照）、水利権の調整（テーマ 1-2 水利権制度参照）がある。

一級河川の河川管理者である国土交通大臣の代行として、国交省地方整備局が設置する河川事務所が河川管理の実務を遂行する。二級河川の場合、都道府県知事の代行として都道府県の河川管理担当部局の河川事務所が河川管理の実務を遂行する。

(4)　諸外国の水法から見た日本の河川法の特性[3]

日本の水資源管理における根幹となる制度は「河川法」である。諸外国では「水法」が水政策の中心であるケースが多い。日本では、水そのものより河川の土地と水を共に管理する必要があったため、「水法」ではなく「河川法」となったと考えられる。歴史的にも河川を中心に水利用における公共の秩序と、民心安定のための水災害の防除の枠組みを確立してきた。水関連の法制度は多くの関連法律の一部または全てを含み成立している（表-2.2）。河川法は治水、利水、河川環境を中心とする制度である。諸外国の水法に見られるような水質、浄化、排水、涵養、地下水、雨水、あるいは通航については河川法の規定は限定的か、あるいは規定の対象としていない。例えば、イタリアの水法は、地表水だけではなく、地下水も公水として含むことを明確にしている。イスラエル水法は、地表水、地下水のみならず、自然の水、人造の水、排水なども対象とし、これを明確に公水とし、水資源として全て包括している。ドイツ、フランスにおいても、利用した水を河川に還流することが原則であり、排水を取水と同等に取り上げている。

欧米には古代ローマ法以来の「沿岸権」（河川の沿岸に土地を所有する者でなければその水を利用できないという慣習法上の私権）の伝統があり、水利許可や料金の賦課といった行政の介入を困難にしてきた。日本では、河川の沿岸は洪水氾濫原であり、沿岸から離れた地域に公益的に取水、かんがいをしてきた経緯があり、比較的容易にこれを公権として行政許可に移すことができた。すなわち、河川の表流水は公水として、法的に土地から分離することができた。

日本では、比較的早い時代に「流域単位の総合的な水管理」を実現できた。1961 年（昭和 36 年）の水資源開発促進法において流域単位の水資源管理を明確にしてきた。これに対し、沿岸権の伝統が強い国では河川の行政計画に対する根強い抵抗があると言われ、イタリア、スペインでは 1980 年代の法改正で実現している。フランスは比較的早く 1964 年（昭和 39 年）に流域財団方式を取り入れた。また、ドイツでは国際河川のライン川は別として、支川において治水、利水、排水を一体的かつ自治的に扱う組合方式が伝統的にあった。

日本には国際河川は存在しないが、県をまたぐ大規模な河川は国が流域単位の調整機関として管理し、利害関係の調整をしている。こうした行政界を超えた調整、管理は国際河川にも参考となるものである。

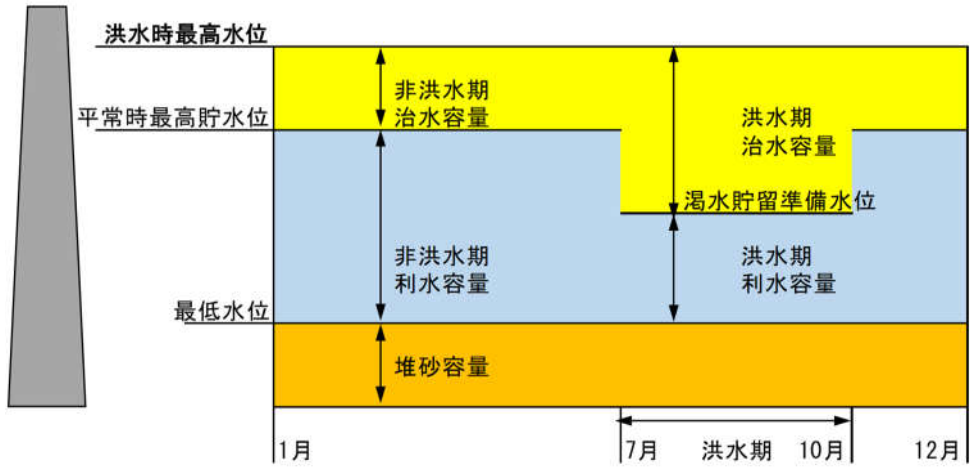
[3] 本節は、「国土の管理と利用」（三本木健治著）、「諸外国の水法制度の理念と現況」（河川 1980、11 月号）「近代河川制度 100 年に寄せて」（河川 1997、2 月号）、「河川法を取巻く内外水制度の半世紀」（河川 2014、12 月号）、「中華人民共和国水利権制度整備　総括報告書」（2006 年、JICA）を参考にした。

2.3 多目的ダムによる水資源の開発

多目的ダムの開発は、水資源管理上有効である。複数のダム利用者が参加する多目的ダムの開発では、施設の所有権、工事および維持管理の費用負担、管理上の役割を明確にするための法制度の整備が不可欠である。

(1) 多目的ダム開発の経緯

日本は梅雨期と台風期に降雨が集中し、急峻な河道を短時間で流下し、洪水を引き起こす。非洪水期には流量が減少し、日照りが続くと渇水になりやすい。このため、内務省（戦前における現在の国土国通省の前身）の時代から、洪水期に水を貯留し非洪水期に利用する流域全体で治水と利水を一体に管理する河川総合開発事業に関心が払われた（図-2.3）。多目的ダムにより洪水調節、電源開発、かんがい、水道の複数の効果を発揮させようとするものである。戦後、利根川、木曽川をはじめとする全国 24 河川の予備調査が始められ、1949 年（昭和 24 年）の五十里ダムほか直轄事業 4 ダムの事業着手を皮切りに、事業拡大が図られた。



資料: 国土交通省の川の防災情報ウエブサイトを基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.3 洪水期の水を貯留し非洪水期に利用する多目的ダムの貯水池運用

(2) 特定多目的ダム法の成立

当初の多目的ダムは、複数のダム利用者が共同でダムを所有する共同施設方式の下に開発された。しかし、共同施設方式には、①貯留水の権利や管理責任の所在、②ダムの運営・管理の責任の所在、③国土交通大臣の施設管理における主導権が不明確であるという課題があった。そのため、予算面等も含めて利水者の合意が必要であるという不都合と非効率があり、その調整に多くの時間と労力を費やさなければならなかった。

1957 年（昭和 32 年）に特定多目的ダム法が、費用負担、施設管理の責任、施設に関する権利などについて、各事業者間の関係を明確にし、多目的ダムの建設を促進することを目的に制定された。建設事業の主体と責任の所在を、管理も含め、一元的に国土交通大臣に帰属させ、迅速で適切な

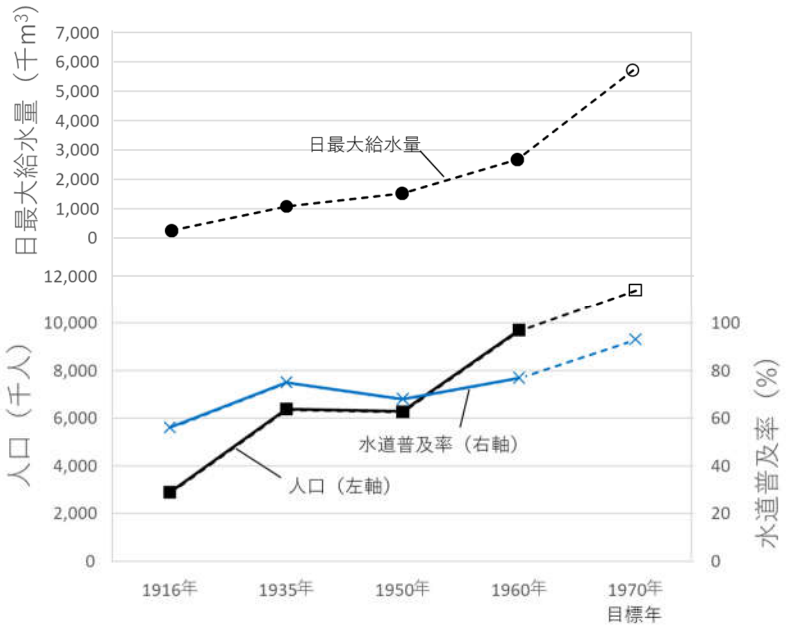
管理を可能にした。また、国土交通大臣をダムの所有者とした。建設費を分担する上工水、発電事業者には、貯留を確保する権利としてダム使用権を創設し、財産的権利を明確にした。コストの費用配分については、1952（昭和 27 年）に制定された電源開発促進法で確立したコストアロケーションの方法（身替り妥当支出法）が踏襲された。（テーマ 3 財政参照）

2.4 高度経済成長期の水資源開発の調整

広域的な水資源開発では、関係機関や地域間の調整が欠かせず、対立の解決に必要な法制度の整備および対策を行わなければならない。

(1) 高度経済成長期の東京の水不足への対策

日本経済が高度成長を続ける 1960 年代（昭和 30 年代半ば）から、人口と産業の都市部への集中や、水洗トイレ、洗濯機、下水道の普及といった生活環境の変化、重化学工業の進展等により、大都市地域での水需要が急増した。1960 年（昭和 35 年）に決定された所得倍増計画は、国民の実質所得を 10 カ年で 2 倍にするというもので、水資源の開発については、工業用水を 3.3 倍、上水道普及率 49%から 80%以上に上げることを目標とした。東京都は、1970 年までに上水道普及率 93%を目標とする給水施設の開発を計画した（図-2.4）。



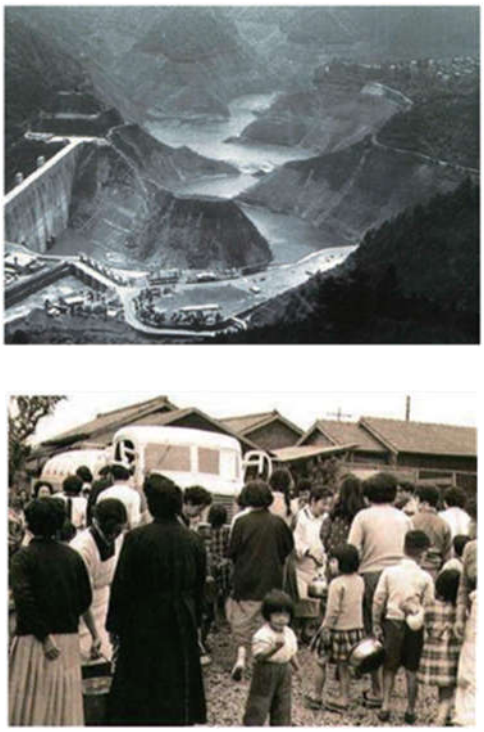
資料：「河川法全面改正に至る近代河川事業に関する歴史的研究」山本三郎

図-2.4 東京都の水道供給量

1964 年（昭和 39 年）にオリンピック開催を控えた東京では、「東京砂漠」と呼ばれる深刻な水不足に陥っていた。東京都は、1950 年代に多摩川、相模川、江戸川、中川といった近隣河川からの水道事業を拡張してきたが、人口の増加に見合った水源が確保できず、1961 年（昭和 36 年）10 月から 1965 年（昭和 40 年）3 月まで約 42 ヶ月にわたり給水制限を行った。1964 年（昭和 39 年）

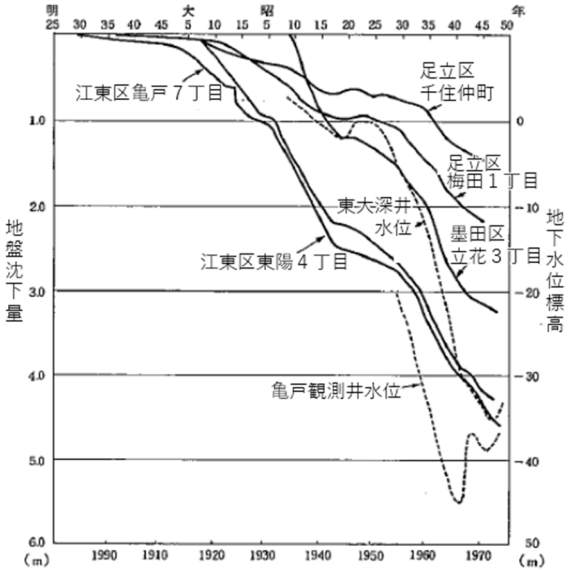
は 5 月に多摩川の小河内ダムの貯水率が 2%まで落ち込み、断水により市民生活は混乱した（図-2.5）。

都内では地下水の汲み上げによる地盤沈下も深刻になり規制が強くなる中、代替水源を開発する必要が生じていた（図-2.6）。（テーマ 7 地下水管理参照）



資料: 平成 29 年水循環政策 内閣官房

図-2.5　オリンピック渇水時の小河内ダム貯水池（上）と応急給水の様子（下）



資料:「河川法全面改正に至る近代河川事業に関する歴史的研究」山本三郎

図-2.6　東京の地盤沈下と地下水位の推移

逼迫する水需要を根本的に解決するための考えうる対策は、日本最大の流域面積を有し、首都圏北部を流下する利根川からの広域導水事業であった（図-2.7）。本事業には多額の費用が必要であり、東京都のみではまかなうことができず、費用の分担に関する利用者間の調整は複雑であった。そのため、本事業の実施にあたり、関係する県や水利用者団体など多くの水資源関係者の参加が必要であった。

資料：平成 29 年渇水の取りまとめ　国土交通省を基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.7　現在の利根川・荒川を中心とする首都圏の主なダムと水のネットワーク

(2)　　水資源開発促進法の成立

1961 年（昭和 36 年）に水資源開発促進法、水資源開発公団法が制定された。水資源開発促進法は、具体の目標や必要な事業を位置付けることで、エビデンスに基づく計画に従い、事業を推進する事を可能にした。水資源を流域全体の水需給の観点から総合的に開発する必要のある水系を指定する。

水資源開発計画は閣議決定するもので、省庁別の計画よりも上位に位置する。関係行政機関の長と協議し、関係都道府県知事、水資源開発審議会（現在の国土審議会）の意見を聞き作成する（図-2.8）。政府の財政投融資計画を通じて建設資金を確保することが可能となった。（テーマ 3 財政 3 章参照）

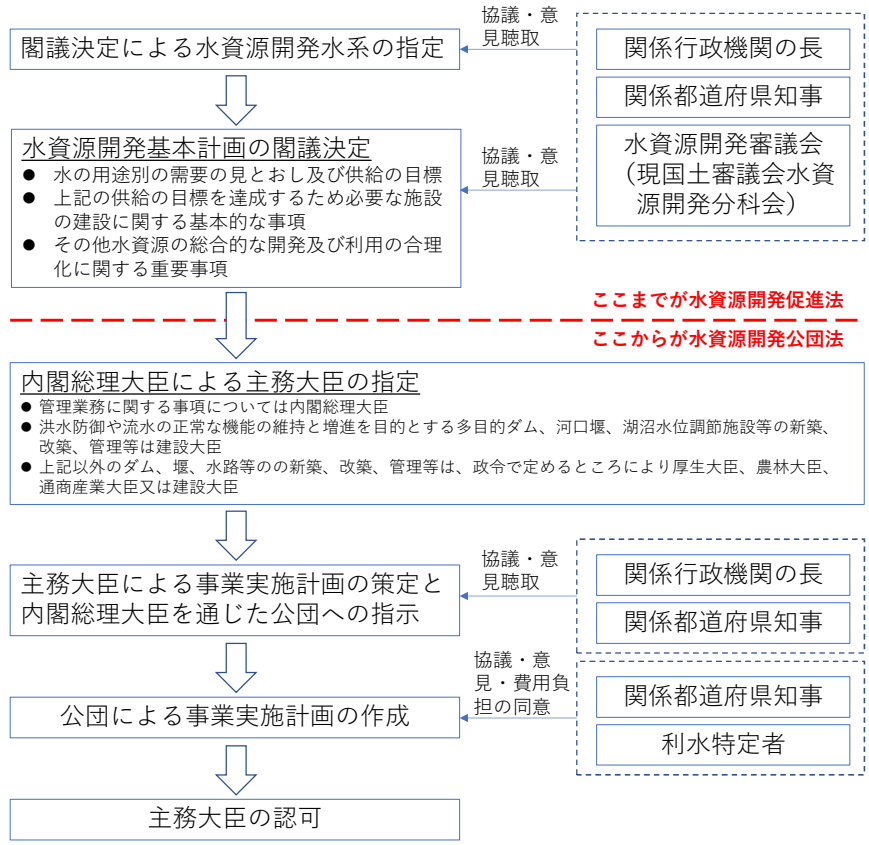
経済企画庁が事務窓口として２法を所管し水資源行政を担当した。1974 年（昭和 49 年）に水資源行政は国土庁に移管され、さらに国土庁は 2001 年（平成 13 年）に国交省に統合された。現在、2 法を所管するのは、国交省の水資源部である。

(3)　　水資源開発公団法

水資源開発公団法により 1962 年（昭和 37 年）に設立された水資源開発公団は、水資源開発基本計画に基づいて、水資源の開発や利用のためのダム、河口堰、湖沼水位調整施設、多目的用水路などの建設事業を実施し、完成した施設の管理を行った。広域的な多目的幹線水路のような単一の地方公共団体では扱えない事業を実施する役割を有していた。

高度経済成長期の急激な水需要の増加に対応するため、水資源開発の先行投資を行う必要があったが、従来の分担金制度では対応できなかった。公団には、借入金により先行投資を行う仕組みも導入された。（テーマ 3 財政 3 章参照）

水資源開発公団法は、公団の組織、業務、政府の監督などを規定している。指定水系における水資源開発基本計画の決定および事業の実施に関する手続きの流れは、図-2.8 である。



資料：水資源開発促進法、水資源開発公団法を基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.8　指定水系における水資源開発基本計画の決定および事業の実施に関する手続きの流れ

2.5　多様化するニーズへの対応

経済の成熟に伴い変化するニーズに対応する制度が必要である。

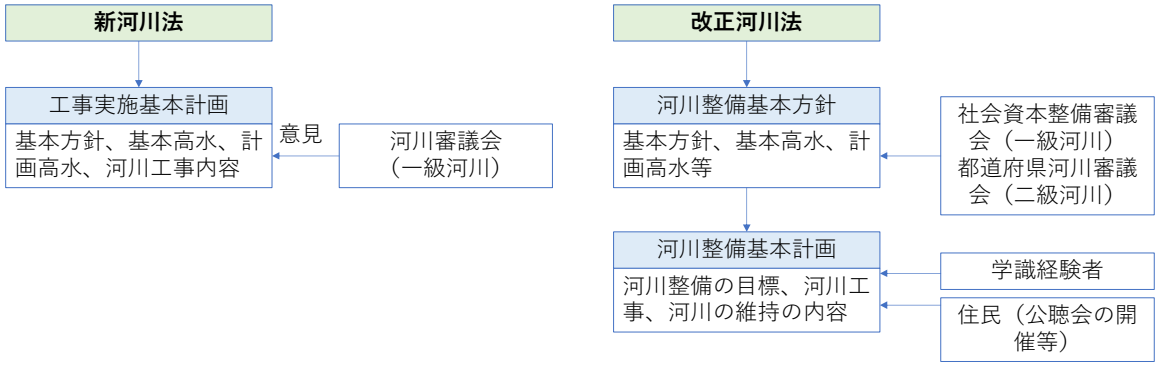
(1)　河川環境の保全のための河川法改正

高度経済成長期を経て、1990 年代初頭には、日本人の所得は世界最高水準に達した。河川に求められる機能も変化し、治水、利水の役割を担うだけではなく、うるおいのある水辺空間や多様な生物の生息・生育環境として捉えられている。地域の風土と文化を形成する重要な要素としてその個性を活かした川づくりが求められている。（テーマ 4　水質汚濁・環境対策　5 章参照）

1997 年（平成 9 年）に改正河川法が制定された。改正河川法では治水・利水に加え、①河川環境の整備と保全、②地域の意見を反映した河川整備の計画制度の導入が新しく取り入れられた。改正河川法に関わる手続きの詳細は「テーマ 2-2　流域計画」で説明する。

1964 年（昭和 39 年）制定の新河川法では、河川ごとに工事実施基本計画を河川管理者が設置する河川審議会の意見を取り入れながら作成することを規定していた（図-2.9）。これに対し改正河川

法では、水系ごとに新たに河川整備基本方針、河川整備計画を策定することとし、河川整備計画の作成にあたっては、住民の意見を反映するために、地域住民や学識者の意見を反映させる参加型の手法を導入している。また、国民に対する説明責任や、事業の透明性、社会の変化に対応する柔軟な事業の見直しが求められた。（テーマ 1-3 住民参加と意思決定プロセス参照）

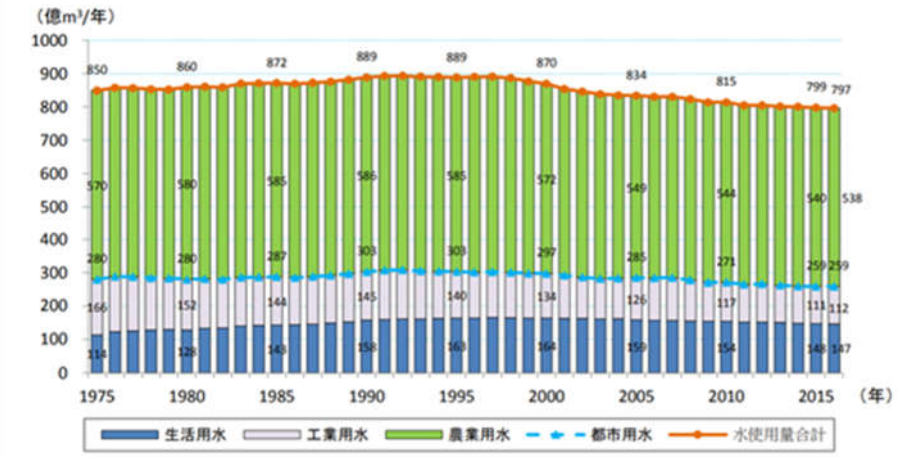


資料: プロジェクト研究チーム

図-2.9　新河川法と改正河川法における河川計画策定の違い

(2)　　水資源開発公団から水資源機構への変遷

戦後の高度経済成長期における水需要の増加が一段落し、1990 年代に入ると都市用水の需要は横ばいから微減の時代となった（図-2.10）。一部の地域を除き、水資源開発の必要性が小さくなり、水資源の管理に求められる役割も新規開発から既存施設の有効利用に変化してきた。2003 年（平成 15 年）に水資源開発公団法は廃止され、新たに水資源機構法が制定され、これに基づき独立行政法人水資源機構（以下、水資源機構）が設立された。水資源機構は、水資源開発公団から引き継いだ継続事業を除き、新規の水資源開発事業を実施せず、施設の改築、管理等による水の安定的な供給の確保、環境の保全に業務の重点を置いている。



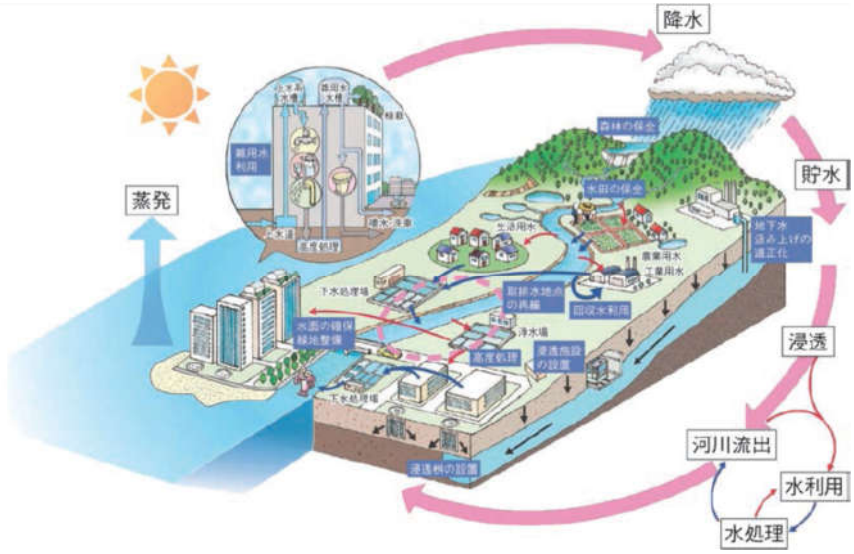
資料: 令和元年版 日本の水資源の現況 国土交通省

図-2.10　日本における水使用量の推移

2.6　健全な水循環に向けた取り組み

都市化と自然の改変による雨水流出の増大、水質の悪化、地下水の低下や地盤沈下といった弊害に対応するため、地下水を含む水系の総合的な管理が必要である。森林、河川、土地利用、農業など行政区分のみならず地域を超えた横断的な取り組みが求められる。日本では、2014 年（平成 26 年）に水循環基本法を制定し、内閣総理大臣を長とした省庁横断的な政策本部を組織し、健全な水循環に向けた取り組みを行っている。

「水循環」とは、水が蒸発、降下、流下または浸透により、海域等に至る過程で、地表水または地下水として河川の流域を中心に循環することと定義される（図-2.11）。水循環に関する施策を総合的かつ一体的に推進し、健全な水循環を維持または回復させることが求められる。



資料: 平成 30 年版　水循環白書

図-2.11　水循環の概念図

(1)　水系の総合的管理の必要性

高度経済成長期を通じた人口の急増と重化学工業を中心とする工業化は、急激な国土と自然の改変をもたらした。人々が日常生活で自然と接触する機会は減り、自然への渇望も大きなものとなってきた。急激な都市化と森林、水田、ため池などの土地利用の改変による洪水等災害リスクの増加、河川の自然浄化能力を超える過度な汚染物質の排出および流入による水質の悪化、流域の不浸透域の拡大による地下水かん養能力の低下、水循環系の短絡化による河川流量の減少、川が本来持つ多様な陸水生態系や自然環境の貧困化、地下水の過剰なくみ上げによる地盤沈下など、多くの弊害が顕在化した。

1977 年（昭和 52 年）に閣議決定された第三次全国総合開発計画では、水系の総合的な管理の必要性が指摘され、1987 年（昭和 62 年）の第四次全国総合開発計画、1998 年（平成 10 年）の第五次全国総合開発計画「21 世紀の国土のグランドデザイン」に受け継がれた。特に、第五次全国総合開発計画では、流域の水循環機構の調査と解明、河川水、地下水を含めた水循環系の総合的な管理を行うこととしている。水質、治山治水、土砂管理、森林、農地、土地利用という行政区分を越

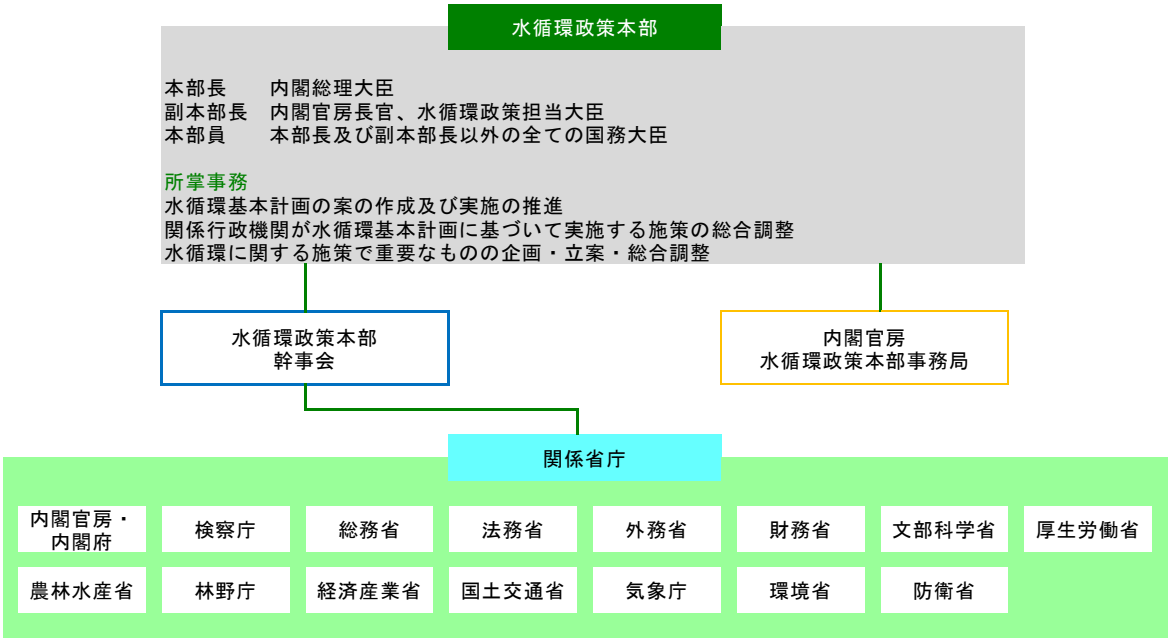
えた複層的な問題であることから、横断的な調整、連携を行うための協議会等の組織化が必要である。すなわち縦割りの行政を克服し、従来の河川法に基づく河川管理者による管理とは異なる枠組みが必要である。水循環に関連し、特に地下水に関する詳細は、「テーマ 7　地下水管理」で説明する。

(2)　　水循環基本法の成立

2014 年（平成 26 年）に制定された水循環基本法は、健全な水循環を維持しまたは回復させ、日本の経済社会の健全な発展および国民生活の安定向上に寄与することを目的としている。「健全な水循環」とは、人の活動および環境保全に果たす水の機能が適切に保たれた状態と定義している。基本的な施策は、水の貯留、水源涵養、地下浸透などの施設の整備、水利用の合理化または規則などである。

内閣に水循環政策本部を設置し、内閣総理大臣を本部長、内閣官房長官および水循環政策担当大臣を副本部長、その他のすべての国務大臣を本部員とした。政府は、講ずるべき施策を含めた「水循環基本計画」を定め閣議決定し、5 年ごとに見直す。こうした体制により関係省庁の調整を図ることが可能となった（図-2.12）。

内閣府は 2015 年（平成 27 年）に「流域水循環計画策定の手引き」を作成した。2020 年（令和 2 年）時点で 44 の流域水循環計画が策定された。現在は、取り組みを拡大し質を高めるために、優良な事例に基づくアドバイザー制度、事例集やマニュアルの整備を行うとともに、近年の気候変動に伴う災害への取り組み（ハード・ソフト一体で国土の強靭化、リスク管理型水供給、渇水タイムラインの作成、水関連施設の長寿命化、グリーンインフラによる貯留、涵養機能の強化など）も取り入れることとしている。水循環の取り組みの事例については「テーマ 2-2　流域計画」で説明する。



資料：　内閣官房水循環政策本部事務局ウエブサイトを基にプロジェクト研究チーム作成

図-2.12　水循環政策本部と各省庁の関係

(3)　水循環基本計画

水循環基本法に基づき、政府は「水循環基本計画」を定め、おおむね 5 年ごとに計画の見直しを行う。2015 年（平成 27 年）7 月に初めての基本計画が策定され、その 5 年後の 2020 年（令和 2 年）6 月に新たな基本計画が策定された。新たな基本計画で重点的に取り組む 3 本柱と重点的に取り組む主な内容は以下である。

1) 流域マネジメント[4]による水循環イノベーションを目指す：全国各地における流域水循環計画の策定を支援し、水循環の健全性や流域マネジメントの施策の効果を「見える化」する。
2) 安全な社会を実現する：気候変動や大規模自然災害等によるリスクへの対応するため、国土強靭化のための災害対策を強化する。危機的な渇水への対応として、気候変動による危機的な渇水への適応策を推進する。劣化が心配される水インフラの戦略的な維持管理・更新する。さらに、貯留・涵養機能の維持・向上し、持続可能な地下水の保全と利用を図る。
3) 次世代への健全な水循環による豊かな社会を継承する：普及啓発、広報、教育により、 幅広い世代の国民の水循環に関する認識、意識を醸成する。我が国のリーダーシップにより世界の水問題解決と SDGs 達成に貢献していく。

[4] 流域マネジメント：人の営みと水量、水質、水と関わる自然環境を良好な状態に保つ、または改善するため、様々な取組を通じ、流域において関係する地方公共団体、国等の公的機関、事業者、団体、住民等がそれぞれ連携して活動すること。

第3章　気候変動への取り組み

日本は、気候変動対策のため法制度を整備し、国、地方公共団体、民間の役割を明確にした上で対策を実施し、その取り組み状況のモニタリングを行っている。

気候変動の影響は農作物の不作・品質低下、大雨や暴風による気象災害、熱中症、湖などの水質の悪化、魚の分布域の変化など様々な形で現れている。水資源を含む多くのセクターで公的部門のみならず事業者や個人による気候変動への取り組みが求められている。

1998 年（平成 10 年）に地球温暖化対策推進法を制定し、国、地方公共団体、事業者、国民が一体となって地球温暖化対策に取り組むための枠組みを定めた。国、地方公共団体に対しては、温室効果ガスの排出抑制等のための実行計画の策定と実施状況の公表を義務付けた。事業者に対しては、①自ら排出する温室効果ガスの排出抑制等、②製品改良・国際協力等他の者の取り組みへの寄与に関する計画の作成と実施状況の公表について努力をすることを求めた。2013 年（平成 25 年）の法改定で、温室効果ガスの排出抑制および吸収の目標、事業者・国民等が講ずべき措置に関する具体的事項、目標達成のために国・地方公共団体が講ずべき施策等を内容とする地球温暖化対策計画の策定を国に義務付けた。2021 年（令和 3 年）の改定では、「2050 年カーボンニュートラルの実現」を基本理念として位置づけ、その実現に向けて地域の再生可能エネルギーを活用した脱炭素化の取り組み、企業の排出量情報のデジタル化・オープンデータ化を推進する仕組み等を定めた。

2010 年（平成 22 年）の第 16 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP16）では、すべての締約国が適応策を強化するため適応委員会の設立などを含む「カンクン適応枠組み」が決定された。「パリ協定」においても、適応能力の拡充と強靭性の強化が目的に含められており、適応に関する行動の推進強化や適応計画の立案などが盛り込まれた。日本では気候変動適応法が 2018 年（平成 30 年）に制定された（表-3.1）。

環境省が 2020 年（令和 2 年）に公表した気候変動影響評価報告書では、過去のデータ分析と予測に基づき、水資源や洪水等の災害における気候変動の影響を表-3.2 に示すように評価している。水資源部門における適応策の具体的な考え方や施策については、「テーマ 2-1　開発計画　5 章」「テーマ 5　都市水マネジメント」「テーマ 6　河川管理」「テーマ 8　ダム管理」に記載している。

表-3.1　気候変動適応法の概要

項目	内容
(1)　適応の総合的推進	• 国、地方公共団体、事業者および国民が気候変動への適応の推進のために担うべき役割を明確にする。 • 政府は、気候変動適応計画を定めなければならない。 • 環境大臣は、おおむね５年ごとに、中央環境審議会の意見を聴き、気候変動による影響の評価を行わなければならない。
(2)　情報基盤の整備	• 国立環境研究所は、気候変動の影響および適応に関する情報の収集および提供や、地方公共団体や地域気候変動適応センターに対する技術的援助等の業務を行う。
(3)　地域での適応の強化	• 都道府県および市町村は、気候変動適応計画を勘案して、地域気候変動適応計画の策定に努める。 • 都道府県および市町村は、気候変動の影響および適応に関する情報の収集および提供等を行う拠点（地域気候変動適応センター）としての機能を担う体制の確保に努める。 • 地方環境事務所その他国の地方行政機関、都道府県、市町村等は、広域的な連携による気候変動への適応のため、気候変動適応広域協議会を組織することができる。
(4)　適応の国際展開等	• 気候変動への適応に関する国際協力の推進や、事業者による気候変動への適応に資する事業活動の促進等に係る規定の整備を行う。

資料:気候変動適応法案の閣議決定について 環境省

表-3.2　日本における水資源、災害部門での気候変動の影響

部門	評価	影響
水資源	現況評価	• 無降雨・少雨等に伴う渇水 • 冬季の融雪の増加による春先のかんがい用水の不足、農業用水・都市用水の需要の増加等の影響 • 臨海部の帯水層への海水の侵入や小規模な島の淡水レンズの縮小
	将来予測	• 無降水日数の増加等による渇水の深刻化 • 降雪の降雨への変化による河川流量の増加、春季の融雪量の減少による河川流量の減少、融雪時期の早期化による需要期の河川流量の減少、将来の水資源賦存量の減少による生活用水への影響 • 地下水の低下等による農業用水の需要と供給のミスマッチ • 海面水位の上昇に伴う塩水遡上距離の増大や、それに起因する河川水の利用への影響 • 渇水リスク・洪水リスクの二極化の進行 • 大雨や融雪による地下水供給の増加による斜面災害の発生
災害	現況評価	• 海面水位の上昇、最大級の台風による極端な高潮位の発生 • 多数の深層崩壊や同時多発型表層崩壊の発生、土砂・洪水氾濫のような大規模複合災害 • 台風の強度や進行方向の変化 • 自然災害による保険金支払いの増加
	将来予測	• 大雨事象の増加や洪水ピーク流量・氾濫発生確率、被害額の増加 • 内水氾濫による浸水の影響を受けることが想定される人口の増加、内水災害被害額の期待値の増加 • 海面水位の上昇傾向やそれに伴う河川の取水施設や沿岸の防災施設、港湾・漁港施設等への影響 • 台風の規模や経路の変化による高潮偏差の増大や高波リスクの増大、海面水位の上昇に伴う砂浜の消失 • 強風や強い台風の増加や強い竜巻の発生頻度の増加等の影響

資料: 気候変動影響評価報告書 2020 年（令和 2 年） 環境省

第4章　教訓

① **ステークホルダー間の調整には、法制度の確立が必要である。**水資源管理においては、農業用水、水道用水、工業用水、発電など多くのステークホルダーが存在し、また様々な機関が関係している。そのため、水利用に関するセクター間や水源地と受益地間の対立の解決、環境保全との調整を実施する必要性が生じる。日本では、河川法および関連する法制度を制定し、流域一貫の河川管理と水利用の管理を実現した。

② **増加する水需要に対応するには、様々な法律の執行が必要である。**法制度の整備は、ステークホルダー間の調整を促進し、急激に増加する水需要に対応する水資源開発を可能とした。特定多目的ダム法は、ダム利用者間の役割や権限を明確にし、多目的ダムの建設を促進した。水資源開発促進法および水資源公団法は、水資源に関与する関係省庁や水利用関係者間の調整、水資源開発基本計画の立案、企画を推進し、大都市を含めた広域の総合的かつ計画的な水資源開発を促進した。

③ **ニーズの変化に対応する法制度の改正が必要である。**日本では、ニーズや価値観の変化に応じて各種の法律や規則を改正してきた。経済が成熟し、水需要の伸びは止まり、河川や水資源に対する需要や価値観が多様化した。河川法は 1997 年（平成 9 年）に改正され、河川環境、住民参加、合意形成等の新たなニーズに対応した。2014 年（平成 26 年）制定の水循環基本法は、健全な水循環の維持および回復のための取り組みを推進している。

④ **気候変動に対応するための役割と対策の明確化が必要である。**日本は、気候変動に対応する緩和策と適応策に関する国、地方公共団体、民間の役割を法制度で明確にし、ステークホルダーと協力して対策を実施している。

テーマ１-2　水利権制度

慣行や地域特性を踏まえ水利秩序を確立する

概　要

水は有限な天然資源であるため、効果的かつ適切に利用する必要がある。個々の水利用者が無秩序に必要量を取水すれば、水不足が発生し、利用者間での争いを招き、生態系へ悪影響を及ぼす事となる。

日本では、約 2000 年前から稲作が行われ、沖積平野にて水田を開発し、上流から下流に向けての河川水を反復して利用する農業水利システムの慣行が地域ごとに確立されてきた。その中で、水争いを武力によって解決していたが、徐々に領主による裁定となり、さらには用水組合を基本とした村落自治へと変わっていった。

河川法が 1896 年に制定され水利権制度による水管理が行われている。水利権とは、許可権者から許可をうけた河川の流水を占用する権利であり、取水量が決められ、違反すると罰則が科せられる。一方、水利権制度以前から取水していた者については慣行水利権として取水が認められている。水利権者は、水の使用料を支払っており、これが地方公共団体の一般財源となっている。渇水時には、流域毎に協議会を設け地域の歴史や事情を反映し、かつ、互譲の精神の下、渇水調整のルールを設けている。

新規に取水する場合、環境や生態系などの河川の機能を損なわず、下流の水利用者による取水量に影響を与えない範囲で取水が可能となる。それを越える量の取水には、新規の貯留施設が必要となる。

日本では、かんがい用水管理、かんがい施設の維持管理等は土地改良区（水利組合）が行っている。土地改良区の組合員は地区内の農民であり、農民から賦課金を徴取している。事業を行う際には、土地改良区が国や地方公共団体に対して提案し、金銭面も含めて国や地方公共団体が支援をしている。

第1章　はじめに

それぞれの国、地域、流域は異なる水問題を抱えており、これまでの水利用についての経緯、慣行、歴史がある。これらを踏まえて水利権制度を構築し、水利用の秩序を確立する必要がある。

水資源は、農業用水、水力発電、水道用水、工業用水と様々な用途に利用されている。水利用以外にも川・湖沼には様々な動植物が生息し、舟運や生活排水の希釈水、レクリエーションにも利用されている。個々の水利用者が無秩序に必要量を取水する事により、水不足が発生し、下流の水利用者が取水出来ない状況や、生態系へ悪影響を及ぼす事となる。水資源は限られた資源であるため、水利用者による無秩序な取水を規制し、有効かつ適切な利用が求められ、取水量の管理が必要となる。

日本では、2000 年以上前から稲作を開始し、農業用水の利用で古くから水争いが発生していたが、徐々に秩序ある水利用を確立していった。どの様に秩序ある水利用を確立していったのか、現在の水利用をどの様に管理しているのか、主たる水利用である農業用水をどの様に管理をしているのかについて説明する。

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。水利権制度と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

水利権制度と SDGs の関連：

① 水利権による水利秩序の構築により、安定的な取水が可能となる

SDGs 目標 1「貧困をなくそう」、2.「飢餓をゼロに」、6 .「安全な水都トイレを世界中に」、11.「住み続けられるまちづくりを」、12.「つくる責任つかう責任」、15.「陸の豊かさを守ろう」、16.「平和と公正を全ての人に」

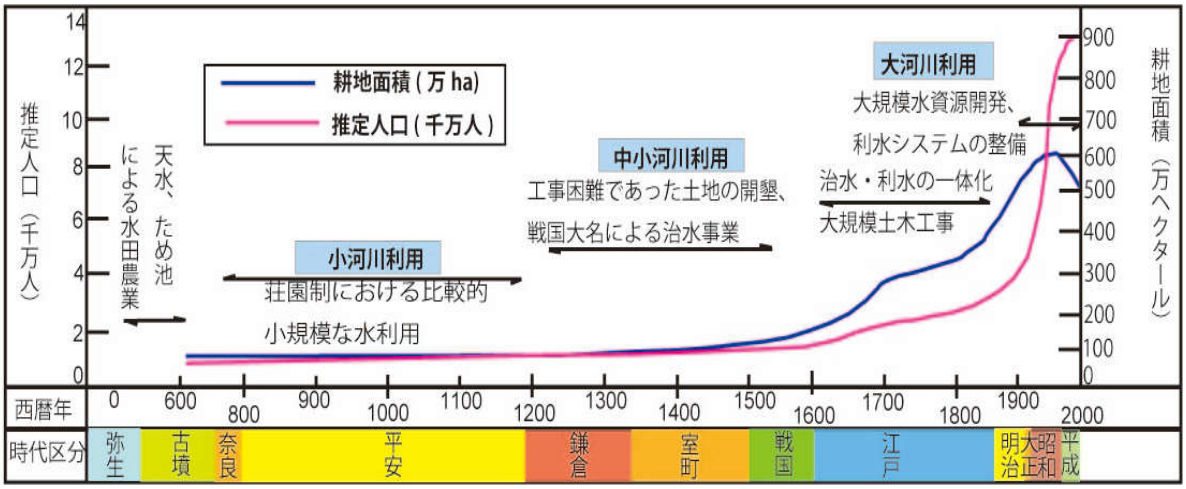
② 水力発電への水利権の認可により、再生可能エネルギーである水力発電に貢献している。

SDG 目標 7「エネルギーをみんなにそしてクリーンに」

第2章　水利用の変遷

日本では過去の水利用やそれに伴う水争いを経て水利用の調整を行う形を作ってきた。先行し慣行となっていた水利権を優先しつつ、経済成長のために必要な新規の水利権を認め、管理する仕組みを整えてきた。

社会経済の発展に応じて水利用のニーズは変化する。日本では沖積平野で水田を開発し、上流から下流に向けての河川水を反復して利用する農業水利システムの慣行が地域ごとに確立されてきた。農民、農業を基盤とする地域社会が、長きにわたり水を管理してきた、と言える。図-2.1 でわかるように、2000 年にわたり、水資源の開発により耕地面積を増やし、人口が増加してきた。食糧不足により人口が増加できないというマルサスの罠を抜けることができた。19 世紀以降の近代化、経済成長の過程において、都市、工業、発電の増加する水需要に応じるため、先行する水利権を優先しつつ新規水利用が認められてきた。



資料：「我が国の農地と水　農林水産省」の一部を抜粋し作成

図- 2.1　人口と耕地面積の変遷

【弥生時代~江戸時代】

日本は、紀元前 4 世紀頃から稲作が開始された。天水やため池による水田農業が開始され、農地が開発されていった。中世以降、大小様々な規模の水田開発や再開発が推進され、用水の権利関係が入り組み、対立･紛争が発生しやすくなった。

近世になると、水争いの解決は暴力よりも訴訟が望まれ、領主による裁定の形を取る様になった。水の管理は領主の裁定から水利慣行として守られる用水組合を基本とした村落間の自治へと比重を移していった[1]。

【明治[2]～新河川法改訂以前】

1896 年（明治 26 年）に施行された旧河川法において、水を占用するにあたっては地方行政庁の許

[1] 百姓たちの水資源戦争：江戸時代の水争いを追う　渡辺尚志　草思社を参考
[2] 明治時代は 1868 年~1912 年を指す

可を受けることとなった。法制定以前からの取水の実態があるかんがい用水については、「許可を受けた慣行水利権とみなす」とされた。明治末期には本格的な工業化、産業化の時代を迎え、水力発電など新たな水の需要者が出現し、新規と既存の水利の衝突が各地で発生した。旧河川法は、利水に対する規定が限定的であり、新規水利について十分に対応できるものではなかった。新規利水をめぐる行政課題は、内務省[3]や関係省庁のあいだで共通課題とされたが解決されず、1957 年（昭和 32 年）に制定された特定多目的ダム法[4]まで大きな変化はなかった。

旧河川法での河川管理は、官選の都府県知事が行ってきた。地方自治法（1947 年（昭和 22 年））により都道府県知事は公選となり、各都府県によって区間ごとに管理され、水系一貫の管理が難しい、という制度上の矛盾が生じてきた。

1957 年（昭和 32 年）に特定多目的ダム法（以下、特ダム法）が制定され、ダムに関する水利権の許可は建設大臣（現国土交通大臣）が行うとされ一元化されたが、河川からの取水については区間主義による問題は解決されていなかった。

【新河川法】

1964 年（昭和 39 年）に新河川法が制定された。水系一貫の河川管理を行う事とし、水利使用の規定を整備した。主要河川において河川管理者である国が、水利権の付与、河川流量のモニタリング等の水利用の管理を担うこととなった（テーマ 1-1 法制度　2 章参照）。

[3] 1873 年 11 月 10 日警察および地方行政の監督、ならびに国民生活全般の事項を統括するために設けられた行政機関。土木や衛生も内務省の管轄となる。1947 年に廃止される。
[4] 多目的ダムにおいて、計画、建設、管理を一元的に行い、事業者に対しそれまでの共有持ち分権に変えて新たにダム使用権を設定する事で、ダムの効果を速やかにかつ十分に発揮できるようにした法律（詳細はテーマ 1 法制度・組織を参照）

第3章　水利権制度による水利秩序の構築

3.1　水利権の許認可制度

水利秩序を保つためには、政府機関によって水利権の許認可を行い管理する仕組みを構築する。

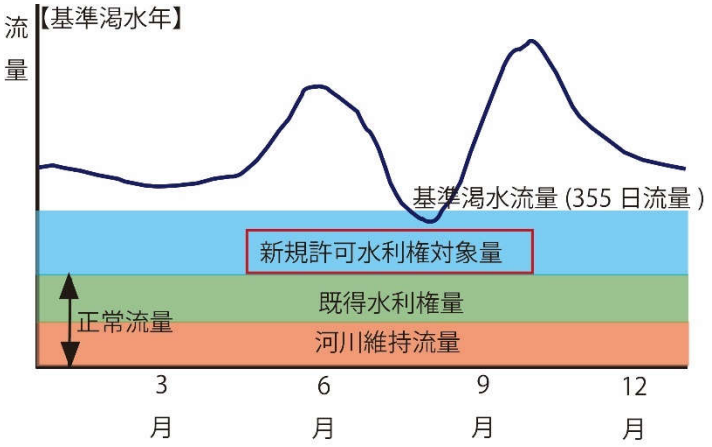
水利権とは河川の流水をある特定目的のために独占する権利であり、許可権者からの許可が必要となる。目的として、水道、工業用水、かんがい用水、水力発電等がある。水利権の管理には河川流量をモニタリングできていることが大前提となる（テーマ 2-2　流域計画　2.1 節参照）。

日本では、水利権は河川管理者[5]が許可を与え管理している。特に主要河川では現場に設置された国の河川事務所が管理している（テーマ 2-2　流域計画　2.6 節参照）。10 年に一度発生する渇水を基準とし、既得水利権者の水利権量（既得水利権量）および河川管理上必要な水量（維持流量）を控除し、残余の流量と比較して、申請された取水量が少なければ、新規に水利権が許可される。

（申請された取水量）　＜

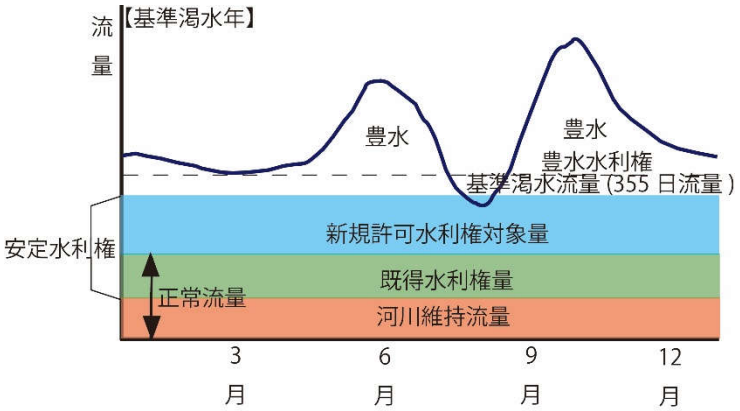
（基準渇水流量[6]）－（正常流量[7]）

正常流量とは、維持流量と、既存の水利用者の水利流量を合わせた流量である（テーマ 2-2 流域ごとの計画　2 章参照）。図-3.1 に新規許可水利権対象流量と正常流量の関係を示す。



資料：プロジェクト研究チーム

図- 3.1　新規許可水利権対象流量



注）豊水と書かれている期間のみ取水可能
資料：プロジェクト研究チーム

図- 3.2　安定水利権・豊水水利権

[5] 河川は公共に利用されるものであって、その管理について権限をもち、その義務を負う者が河川管理者である。詳細は「テーマ 6 河川管理」で説明
[6] 10 年に 1 回程度の渇水年における取水予定地点の渇水流量(年間 355 日はこれを下回らない流量)
[7] 正常流量=既得水利権量＋維持流量

(1)　権利の安定性による水利権の分類

1)　安定水利権

取水が安定的に継続される水利権を安定水利権という。水資源開発施設を設置し補給を受ける水利権も安定水利権である（図-3.2）。

2)　豊水水利権

豊水水利権は、河川の流量が一定流量を超える場合に限り取水できる権利である（図-3.2）。通年取水不可能である。問題点は、

①　豊水[8]時にしか取水できないため、水利使用の目的が十分に達成されないおそれがある

②　渇水時に、許可条件に反した取水が行われると、既得水利や河川環境に影響をあたえることが考えられる

③　水資源開発施設の建設によって安定的取水を行う者との間に費用負担の差が生じる

④　後発の水資源開発施設の建設によって河川流況が調整され、豊水水利権として利用可能な水が減少する。

このため、限定的に認められる水利権であり、年間 70 日から 90 日程度の期間において取水し発電を行う事が通例となっている流れ込み式の水力発電の様な、一定日数以上取水出来ない用途で利用されている。

3)　暫定豊水水利権

緊急に用水を必要とし、ダムが完成するまでの期間について認める水利権を暫定豊水水利権という。水道用水等の需要が発生しているにも拘わらず、ダムが完成していないため水利用が行えない場合である。ダム完成後に暫定豊水水利権は失効し、安定水利権に変わる。

(2)　水利権取得のために申請者がなすべき事

水利権の許可を与える判断基準は、①公共の福祉増進、②実行の確実性、③河川流量と取水量との関係、④公益上の支障の有無である。許可水利権に関しては、水利権台帳にて管理され、河川事務所で保管している。

既得水利権者や漁業権を持ち、何らかの活動をしている者が、水利権申請者の取水により損失を受ける場合、意見を申し出ることができる。水利権を申請する者は、他の河川使用者に影響を与える場合には、その損失を防止するための施設（例えばダム）を設置することで、他の河川使用者の同意を得る必要がある。

主な書類は、①事業計画の概要、②使用水量算出根拠、③使用水量が取水可能であることを示す算出根拠、④過去 10 年間の水位、流量、⑤河川使用者に対する影響とその対策の説明である。特に、新規取水量の根拠とそれが取水可能であることを示す根拠が重要である。

[8] 豊水水利権における豊水とは、基準渇水流量を上回る部分の流量をいう。

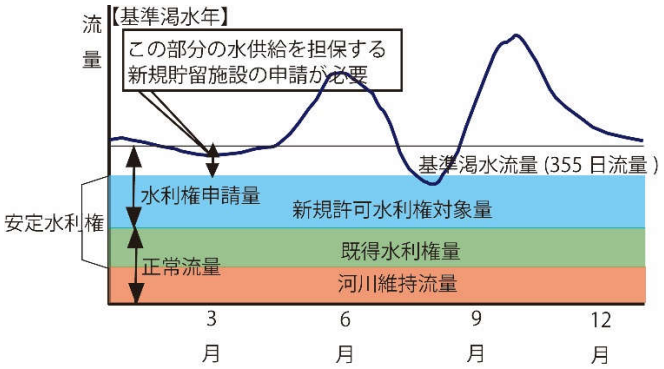
取水地点の最近十カ年の実測流量が無い場合には、以下の手法により推定している[9]。

① 流域面積、地形、地質、降雨量などが最も類似している他の流域における流量資料を基に流量比で推定する。取水予定地点における一定期間の実測を行い、実測流量と推定流量の相関を検討しておく必要がある。

② 降雨の状況はよく似ているが、他の要素に差異がある観測所の流量資料のあるものについては、年間を通して当該観測所の観測地点と取水予定地点との同時観測を行い、相関を求めて推定する。

③ 採用するに値する流量資料がない場合は、近傍の観測所などの降雨資料からタンクモデル法などを用いて流量に変換し推定する。

水利権申請量が新規許可水利権対象流量を上回る場合（図-3.3）には、水利権申請を満足するための貯留施設が必要となる。この施設建設の申請を含めて、水利権を申請する必要がある。



資料：プロジェクト研究チーム

図- 3.3　新規許可水利権対象流量と水利権申請量の関係

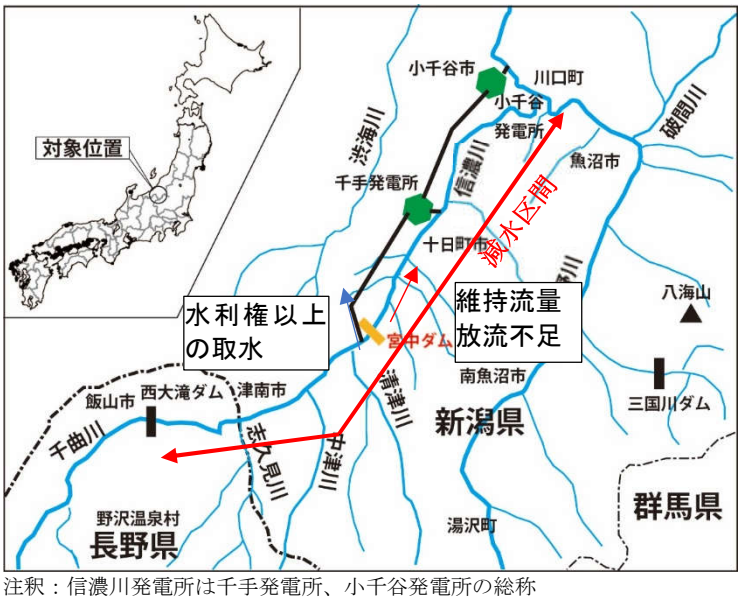
(3)　許可期間

原則として発電水利使用は概ね 20 年、その他の水利使用（かんがい用水、上水、工業用水等）については、概ね 10 年となっている。

(4)　違法取水に対する罰則

水利権量を上回る違法取水は、罰則規定に基づき処罰される。内容によって、様々な処分（許可取り消し、許可内容の変更等）がなされる。例として、東日本旅客鉄道株式会社（以下、JR 東日本）の信濃川水力発電所（図-3.4）では、①水利権以上の取水、②宮中ダムからの最低維持流量放流不足の違反があり、水利権取り消し処分を受けた。

国土交通省(以下、国交省)北陸地方整備局（以下、地整）から水利権



注釈：信濃川発電所は千手発電所、小千谷発電所の総称
資料：プロジェクト研究チーム

図- 3.4　信濃川発電所位置図

[9] 建設省河川局水政課水利調整室編纂　<第二集>水利権実務一問一答　大成出版社

者の JR 東日本信濃川発電所に、計測機器による発電取水量の観測・記録を阻害する措置について、点検・報告を求めた。2 年に渡り阻害措置はないと報告があったが、3 年目に取水量、維持流量の放流量の表示・記録プログラムにリミッターが設定されているのが発覚した。

監督官庁である国交省は「水利使用に関する監督処分」手続き開始の通告を行い「命令書」が手交され、「水利権取り消し」処分が下された。JR 東日本は水利権再取得に向け地元と水利権量、維持流量について協議を行い、十日町市に基金 30 億円、小千谷市に基金 20 億円、川口町に寄付 7 億円(総額 57 億円)を表明した結果、同意を得られ水利権を再取得が出来た。

(5) 環境に配慮した水力発電ダムの水利権見直し

水力発電の取水により水が流れない川が各地にみられていた。河川の環境を改善するため、発電水利権の更新許可に当たって、河川維持流量を確保するためのルール（集水面積 100km^2 当たり概ね 0.1～0.3m^3/s 程度）が 1988 年に作られた。この措置によって生じる減電に対しては補償されていない。

信濃川中流域で水力発電のため約 63.5 ㎞（図-3.4 に示す西大滝ダムから魚野川合流点まで）は、水がほとんど流れていない時期もある減水区間となり、魚が生息できない環境となっていた。河川環境を改善するため、上流の西大滝ダムから 20m^3/s、その下流の宮中ダムから 40m^3/s 放流（上述の処罰後に、この放流量となった）することとなった。これにより鮭の遡上が復活するなど河川環境の改善が見られた。必要な正常流量の決定には、8 項目（①河川形態、②水温、③付着藻類、④底生動物、⑤魚類の生息および遡上降下、⑥景観、⑦水質、⑧周辺の地下水位）について、5 年間の試験放流を通じて検討を行った。

3.2 優先される慣行水利権

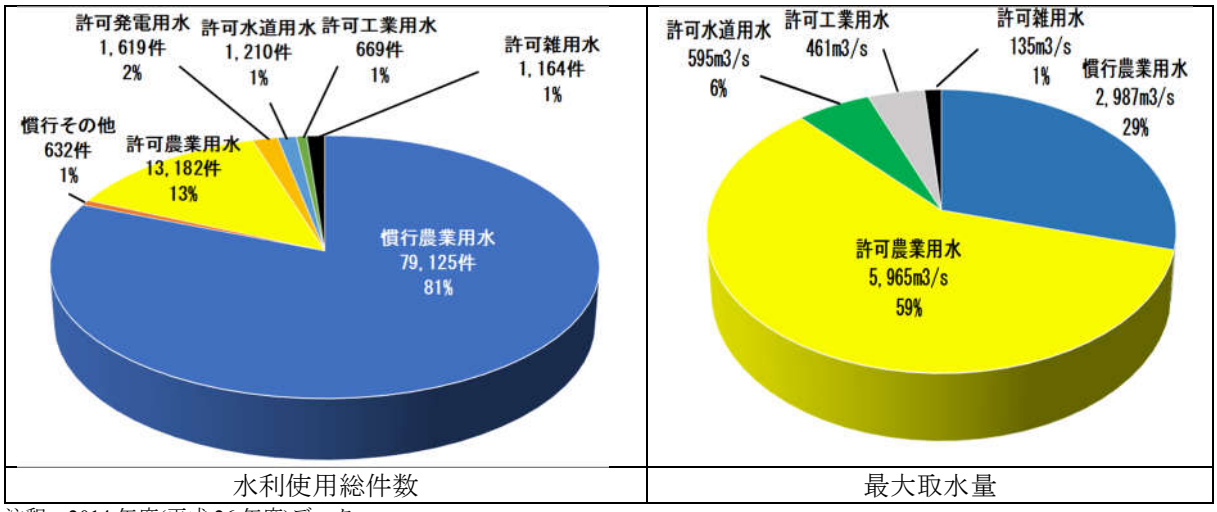
昔からの水利用に対する権利に対して、日本では慣行水利権を与え現在もその権利は残っている。

慣行となっていた水利権は、近代になっても引き続き認められ、現在に至っている。図-3.5 に示す様に、一級河川[10]では、農業用水量は全体の約 88%を占めている。最大取水量では、許可水利（農業用水）が約 59%、慣行水利（農業用水）が約 29%、総取水量 10,142m^3/s に対し、慣行水利（農業用水）が 2,987m^3/s、許可水利（農業用水）5,965m^3/s である。水利使用件数は農業用水の慣行水利権が最も多く、全体の 81%を占めている。97,601 件に対して慣行水利（農業用水）が 79,125 件、許可水利（農業用水）13,182 件となっている。

慣行水利権は、①内容が不明確、②見直しの機会がない、③取水の記録が残されない等の問題点が指摘されている。新河川法で求められている取水量の報告義務は、慣行水利権に基づく水利使用者にはなく正確な実態を把握することが難しい。取水施設の改築などの機会に、許可水利権への切り替えるよう指導しており年間 100 件程度の切り替えが行われている。水利権者の多くは個

[10] 国が管理する重要な河川。「テーマ 2-2 流域ごとの計画」で詳細は説明

人や小さな組織であり、許可申請書類の作成や取水量の測定義務等が負担となるため、許可水利権へ変更するためには、権利者の理解と協力が不可欠である。



水利使用総件数　　最大取水量

注釈：2014 年度(平成 26 年度)データ
資料：第 4 回資源としての河川利用の高度化に関する検討会　資料 2 慣行水利権について　国土交通省

図- 3.5　慣行水利権と許可水利権

3.3　水利権料

取水量に応じて水利権者は、水の使用料を払うべきである。水の使用料を設定する際には公共性や地域の慣習という点を考慮すべきである。

水利権者は、地方公共団体に対して水利権料を納入する義務がある。但し、公営目的の発電、水道事業やかんがい用水は免除されており、実質的には発電用水および工業用水からの徴収となっている。国が管理する一級河川であっても都道府県が占有料の徴取を行っている。旧河川法では、河川管理者が都府県知事であり、新河川法でも占有料の徴取は引き継がれている。これは、新河川法への改変時に、都道府県の激しい抵抗があった名残と言われている。水力発電からの徴取料は、全国で年間約 328 億円となっている。地方公共団体の歳入が 47.4 兆円であるため、歳入の約 0.07%である。水力発電の水利権料算定式は国交省が定めている。工業用水について金額は、地方公共団体で設定されており、地方公共団体によってばらつきがみられる。表-3.1 に料金例を示す。

表- 3.1　工業用水の水利権料例

地方公共団体	東京都	長野県	佐賀県	福井県	栃木県
料金(l/s 当たりの年額：円)	6,288	3,900	1,550	2,970	3,800

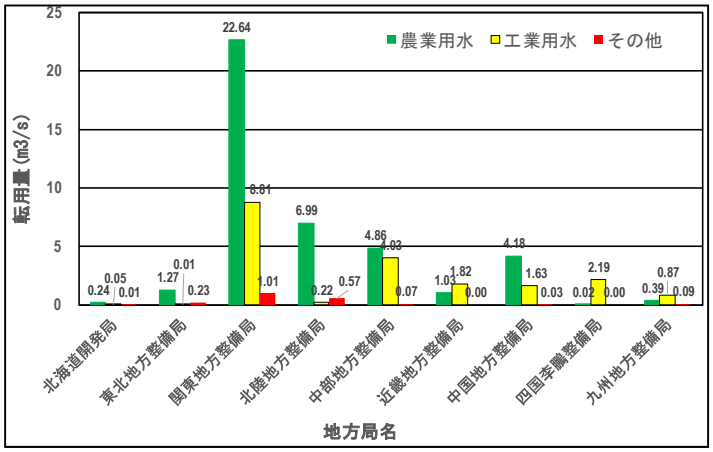
資料：各県の河川法施行条例より

3.4 水利権の転用・売買

水利権転用費用負担も含めて制度を整えることで、水資源を有効に活用できる。日本では、水需要の減少している農業用水から、水需要の増加している都市用水への転用が行われている。

(1) 水利権の転用

日本では水利使用者間での水利権の売買は認められていない。余剰になった水利権は公水に戻す事になる。この量を新たに水利権として与えることとなる。既得水利権者と新規水利者の間で転用の合意を得た後、水利権の放棄または減量の手続に合わせて水利権申請を行い、河川管理者の許可を得る。かんがい用水の余剰を都市用水に利用すべく、水利権の転用がなされた結果、一級河川においては、1965 年度（昭和 40 年度）から 2017 年度（平成 29 年度）までに 78 件、約 46 ㎥/s が転用されている（図-3.6）。



注釈：2017 年度時点
資料：平成 30 年版　日本の水資源の現況　参考資料　国交省

図- 3.6　用途間にまたがる水の転用の実施状況（一級河川）

かんがい用水の転用に関して農林水産省では、①水路のパイプライン化等の施設整備により配水システムを合理化、②農業用水の適正な確保を図りつつ、③かんがい面積の減少に係る余剰水を顕在化させて転用することを目的とした事業[11]を実施している。近年は、高度経済成長期のように都市用水が逼迫しておらず、かんがい用水の減少に伴う転用先として環境用水という事例も増えてきている。

ダムがかりの水利権の転用の場合、バックアロケーション[12]を行う必要がある。建設時に決まっていた負担額の比率の変更が必要であり、新しい比率に基づいて転用者はコストを支払う事となる。場合によっては、一部建設費についても負担が求められる。

埼玉県の農業用水合理化事業[13]

水利権転用に伴い発生する費用は、転用した水を利用する水利権者が負担する。都市化が進む東京首都圏に位置する埼玉県では、農業用水の水路改修などの合理化事業により都市用水を生み出し、その費用を埼玉県と東京都の都市用水で負担した。4 事業が過去に実施されている（表-3.2）。ここでは、中川水系第 2 次合理化事業について説明する。

[11] 都道府県営農業用水再編対策事業及び国営農業用水再編事業
[12] 施設を建設する際に、益を得る者が建設費用を負担するという原則があり、この原則を後から参加した利用者に適用すること。
[13] 「水資源の用途間再配分と費用負担(I),(II)-埼玉県の農業用水合理化事業に関するケーススタディー　竹田麻里　水利科学　I は 2005 年 49 巻 1 号 p57-84, II は 2005 年 49 巻 2 号　p90-120

表- 3.2　埼玉県の農業用水合理化事業

事業名	事業地区	水利処分	
中川水系第 1 次合理化 (1968 年~1972 年)	葛西用水	転用元：水資源開発公団 転用先：埼玉企業局	3.166m³/s 2.666m³/s
中川水系第 2 次合理化 (1972 年~1987 年)	権現堂地区・幸手領地区	転用元：水資源開発公団 転用先：埼玉企業局	2.829m³/s 1.581m³/s
埼玉合口 2 期 (1978 年~1994 年)	見沼代用水・荒川水道専用水路	転用元：水資源開発公団 転用先：埼玉企業局 転用先：東京都	7.124m³/s 3.704m³/s 0.559m³/s
利根中央 (1992 年~2003 年)	葛西用水路	転用元：葛西用水路土地改良区 転用先：埼玉企業局・東京都	5.441m³/s 3.811m³/s

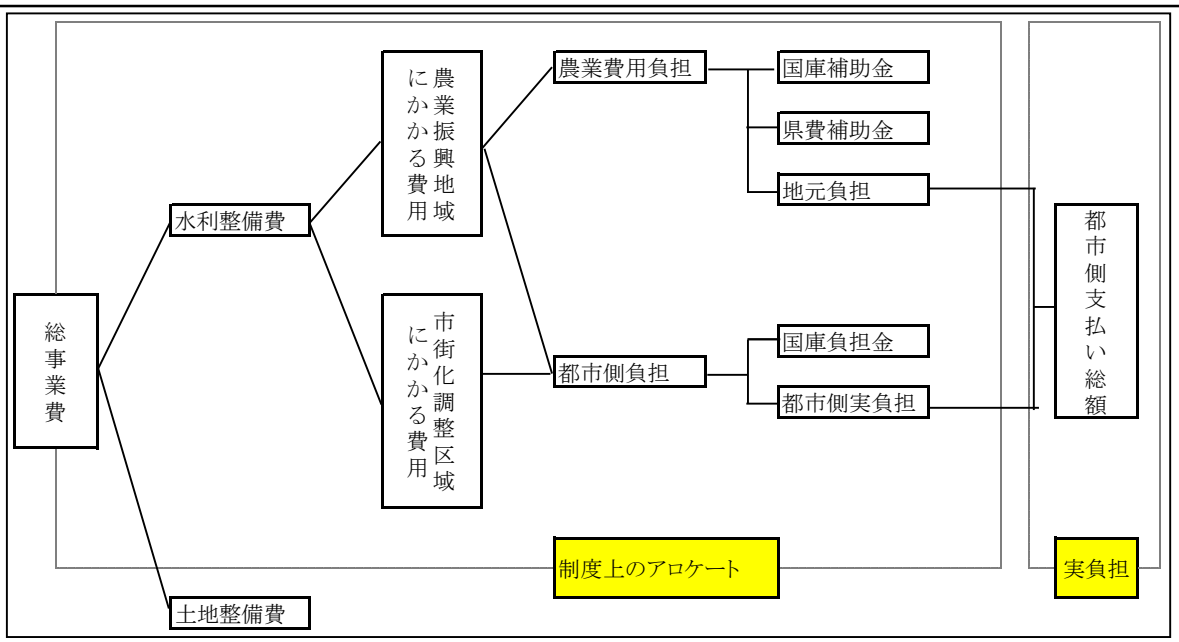
資料：有益的水利用(Beneficial Use of Water)に関する研究　鈴木知　水利科学　No.347 2016

葛西用水路から用水供給を受ける権現堂・幸手領地区の水利施設改修によって余剰水を生み出すため、揚水機場の設置と用水路のパイプライン化を図った（図-3.7）。農林水産省の補助事業である農業用水合理化対策事業として実施した。線的な水利施設整備と面的な土地整備を同時に実施した。末端部分の改修によって転用水を生み出すことができた。合理化されても河川に戻る還元分は転用できないためすべてを転用できるわけではない。この例では半分程度となっている。当初の事業計画にはなかったが、結果的に重畳的な土地改良区を解消し、水利組織の再編に繋がった

水利施設整備の事業費は農業側と上水道側が共同負担とした（図-3.8）。農業側負担の内の地元負担は都市側が負う事となった。

資料：水資源の用途間再配分と費用負担(I)-埼玉県の農業用水合理化事業に関するケーススタディ

図- 3.7　第 2 次合理化事業位置図



資料：水資源の用途間再配分と費用負担(I)-埼玉県の農業用水合理化事業に関するケーススタディー　竹田麻里

図-3.8　農業用水合理化対策事業における費用のアロケーションと交渉後の実負担

二ケ領用水の 400 年：都市化・近代化で変わるニーズに応え続ける地域社会の貴重な資産

1)　かんがい用水として開発された

江戸幕府の初代将軍徳川家康の命により 17 世紀初頭に東京南部を流れる多摩川下流域にて四ケ領用水と呼ばれるかんがい用水開発が行われた。徳川家康は江戸開府に当たり、関東地方にて上水、かんがい、舟運などの水資源開発を進めており、その一環であった。六郷用水として多摩川下流域左岸で現在の東京都大田区・世田谷区、二ケ領用水として右岸川崎市に、合計 60km の水路を建設した。二つの用水は合わせて四ケ領用水と呼ばれ、約 3,500ha の水田にかんがい用水が供給された。また、この地域の生活用水にも使われた。

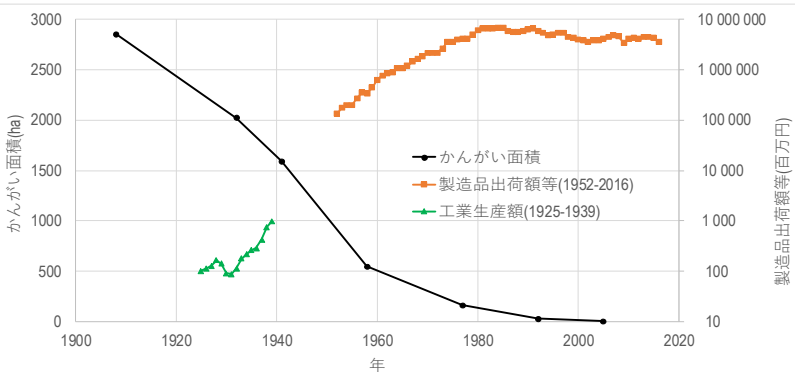
2)　都市用水として活用され工業発展を支えた

1873 年(明治 6 年)には東京の外港として発展を始めていた横浜へ二ケ領用水から水を供給した。横浜市は水源の引き換えに用水施設の維持管理費の 2/3 を負担した。

20 世紀にはいり、近代化、都市化が進む中で農地は工場や住宅として開発されていった。用水の目的はかんがいから、都市用水、中でも工業用水への転換が求められた。特に、右岸側の川崎では工業地帯として発展したものの、水源確保が大きな課題となっていた。地下水は水位の低下が進み開発は限界に達し、河川水は既にかんがい用水として開発されつくしていた。

水利組合でも農地が都市化することにより用水の維持管理が困難となっていった。組合員である農民の数が減少し、負担金が減って財政難となり、組織も弱体化していったためである。
1930 年代には川崎の臨海地帯への重工業の進出に際して工業用水が不足し、用水の一部を上水道や工業用水に転用するようになった。これは財政不足に悩む水利組合の利益ともなった。図-3.9 に

ニケ領用水の受益かんがい面積の推移と川崎市の製品出荷額等の推移を示す。



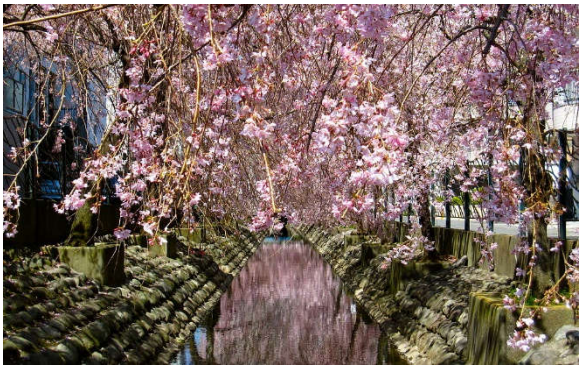
資料：かんがい面積：「二か領用水取入口に関する史的考察　赤澤博　2004 年」、「水質調査から見たニカ領用水の農業用水から環境用水環境用水への歩み　高木正博　駒澤地理 No.47」
製造品出荷額等；1925-1939 年：「川崎市勢要覧　昭和 16 年」、1952-2016 年：「工業統計調査結果、長期時系列データ(工業)　」より作成

図-3.9　二ケ領用水のかんがい面積と川崎市の製品出荷額等の推移

川崎市では水利権の転用をスムーズに行うために、公営工業水道を 1936 年（昭和 11 年）に設立した。企業単独では水利組合との水利権の譲渡の交渉が難しいためである。日本で初めての工業水道であり、その後日本各地でこの手法がとられることとなった。用水の維持管理や改修費用の多くも市が負担した。さらに、市は用水を管理するため用水地域の上流側の市町村との合併を繰り返し、ついには全域を市域とした。これが、川崎市が多摩川沿いに細長い形をしている理由である。1940 年代には水利組合の権限は市に移譲され、その後解散した。

3)　今では環境用水として地域社会に貴重な環境を提供している

戦後、二ケ領用水はさらにかんがい用水としての意義が薄れていった。川崎市は経済成長を牽引する工業都市、そして首都圏の住宅地として発展した。1960 年代以降、高度経済成長期に入ると都市化が進み水田はほとんどなくなっていった。9m³/s ほどあったかんがい用水の水利権は整理され 1m³/s まで減り、2.3m³/s は工業用水に転換された。用水路は都市排水路として、住宅や工場の排水先となった。水質は BOD が 20mg/L まで悪化し、黒ずみ、悪臭が漂うようになった。

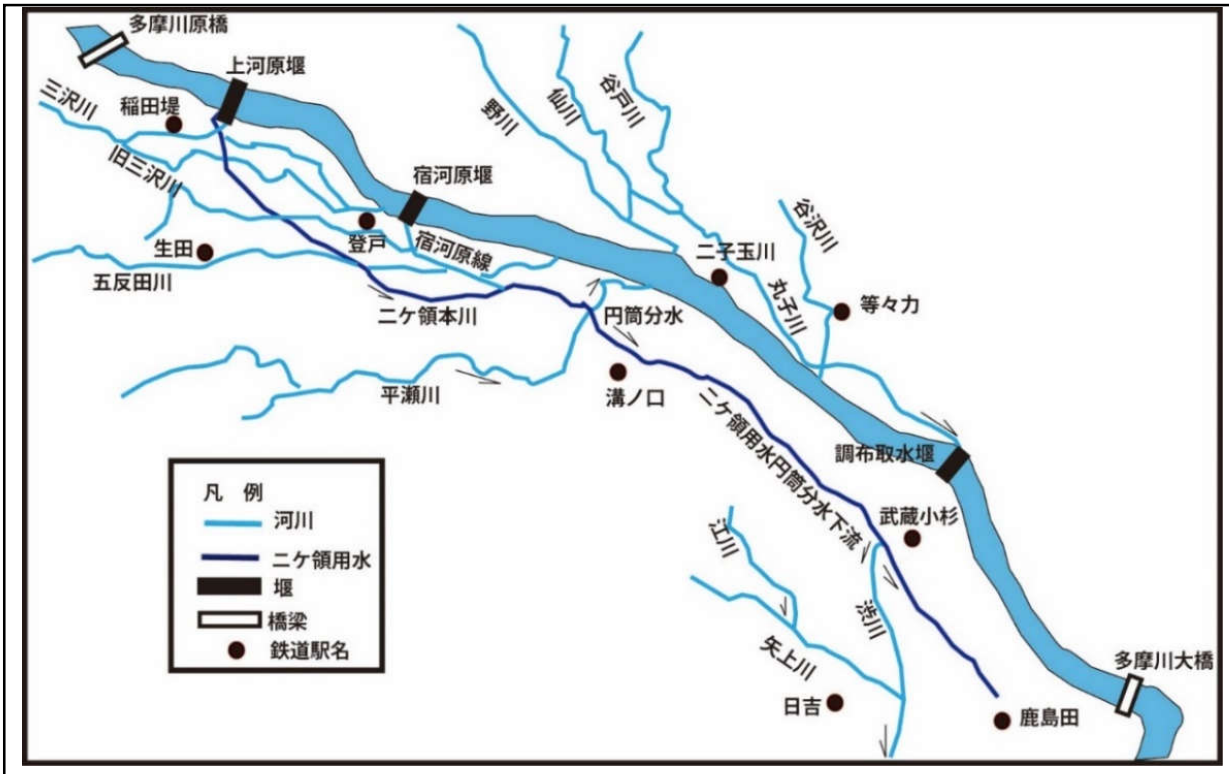


資料：ウィキメデイア・コモンズ：　KCyamazaki - 投稿者自身による作品, CC-BY-SA-4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ニカ領用水の桜.JPG?uselang=ja

図-3.10　二ケ領用水の桜

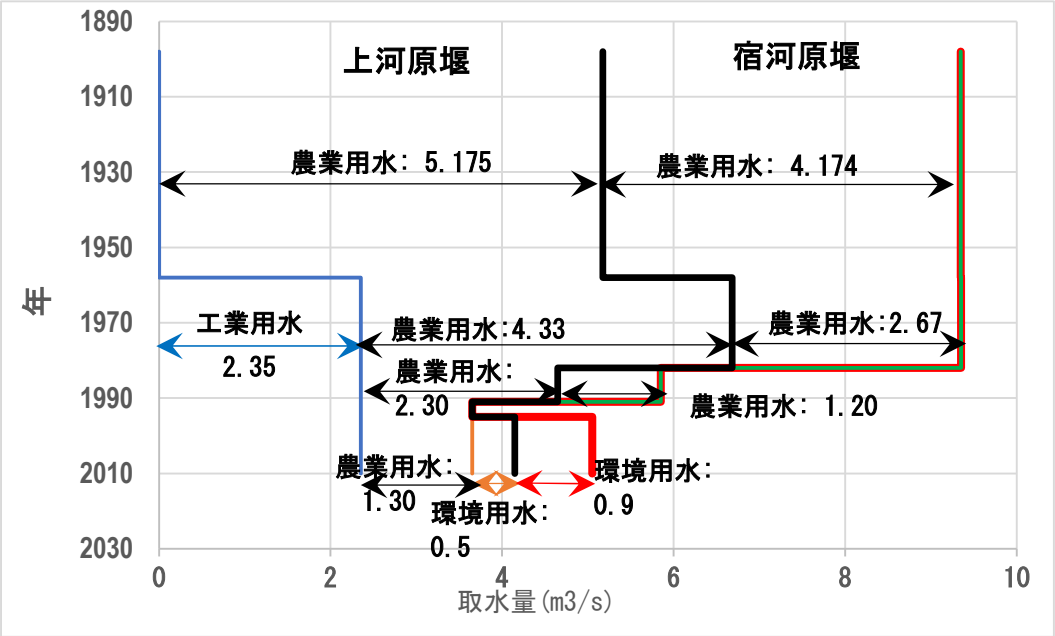
1970 年代に入ると浄化事業や下水道事業により水質が改善され、貴重な都市内の水環境を提供する場となった。水環境保全の市民活動も活発となり、今では環境学習や市民の憩いの場となっている。桜並木が整備され（図-3.10）、桜の季節には多くの人でにぎわっている。

対照的に左岸側の六郷用水は一部を残して放棄されてしまった。1930 年代に都市化が進むと排水路として使われ、洪水が頻発するようになった。地方公共団体に事務が移管され、1940 年代には水利組合は解散し、戦後は埋め立てが進み道路や下水用地として利用され、今では面影を一部区間に残すのみである。現在のニカ領用水の位置図を図-3.11 に、水利権量の変遷を図-3.12 に示す。



資料：水質調査からみたニケ領用水の農業用水から環境用水環境用水への歩み　高木正博　駒澤地理 No.47 の位置図を基に作成

図-3.11　二ケ領用水位置図



資料：水質調査からみたニケ領用水の農業用水から環境用水環境用水への歩み　高木正博　駒澤地理 No.47 を基に作成

図-3.12　ニケ領用水の取水量（水利権量）の変遷

4) 教訓

- 水資源開発施設は都市化や近代化といった社会の変化の中で、かんがい、工業、都市、環境と役割を変えて社会に貢献できる貴重な地域社会の資産である。
- 政府機関による用水秩序の確保、工業水道の整備、財政負担により、用水の転換と関係者間の調整が進められた。
- 用水路の道路や下水道への活用といった短期的な対応は必ずしも長期的な便益とは限らない。
- 水環境の改善と保護には地域社会の参画が不可欠である。

(2) 水利権売買

海外においては水取り引きが行われている国もある。表-3.3 に各国の水市場の比較を示す。

表-3.3 水市場の国際比較

水市場	ｵｰｽﾄﾗﾘｱ (New South Wales/ Murray-Darlling)	米国 Colorado/ Colorado 流域	メキシコ	チリ	中国
権利の譲渡性	制限は少しあるが、水利権の譲渡はある。	基本的に譲渡は可能。但し、かんがい区の水利権を区外に譲渡する事は制限されている。	あり 但し CAN (National Water Commission) の許可が必要。	殆ど制限事項はなく、譲渡は自由	節水した水量は譲渡可能
譲渡の規制	規制は、取水許可証と水の使用権を分離している。これは、生態環境あるいは公益に使用する水の他目的への譲渡を規制するため。	規制は、法的責務を置くことにより、特定用途から他目的への譲渡を規制している	規制は、生態環境、第三者を保護するため、譲渡規制を敷いている。	譲渡は登録する事により審査を受け、不適切な譲渡は規制を受ける。	未だ制度は確立されていないが、生態環境、第三者への影響、総量規制の観点で、譲渡を規制する基本方針を持つ。
水市場発展の目的	市場原理（競争政策） 環境政策	かんがい用水需要と都市用水需要変化への柔軟性	市場原理 都市化、工業化、換金作物に伴う水需要増	Neo-liberal Policy かんがい用水需要/都市用水需要変化への柔軟性	社会主義経済 都市用水需要と生態環境保全に配慮を置く
価格決定	水価格は売り方と買い方が協議で決定される。 サービス料は規制される。			都市用水は多少制限を受ける	未だ制度は確立されていない
市場	民間				無い
仲介	仲介市場	場所によって仲介市場有り		ブローカー制度仲介市場	政府機関が仲介役として介在する。
補償	無し。調整が計画的な供給に限り補償はあるが、一般的にない	指定領域は補償の対象	有り	指定領域は補償の対象	補償については、価格の中で考慮する

資料：APC(Australian Productivity Commission) 2003 Water Rights Arrangements in Australian and Overseas
International Seminar on Water Rights System Development In China, Beijing December 6-7, 2005 China-Japan Cooperation on Water Rights System Development in China

第4章　流域毎の歴史的慣行に従った渇水時の水配分

渇水時には取水の優先順位、取水量等の削減ルールなど、水配分の調整となる。日本では、流域ごとの特性に応じて、その地域の歴史的慣行を考慮し、水利用者間の互譲の精神と合意による調整を重視してきた。

日本では、水利用はその地域の歴史や事情を反映して運用されてきており、その慣行に基づき渇水調整のルールが出来上がってきた。昔からの「川の水は皆でルールを決めて使う」という共同（互譲）精神に基づく調整が基本となっている。各流域では渇水が厳しくなれば利水者間で争いも激しくなり、歴史的に積み重ねられた経験に基づき調整ルールが出来上がってきた。

4.1　渇水調整協議会

日本では利水者が参加して流域ごとに協議会を設立している。利水者が主体となって渇水調整のルールを決定する。大河川では県の関係者が利水者を代表しメンバーとして参加する事もある。河川管理者は、利水者間の調整協議が円滑に行われるよう、現状およびダムの貯水量の予測など渇水状況の見通しに関する情報等の必要な情報の提供や、節水率の原案を提示する事もある。調整が成立しない場合には、河川管理者が「斡旋・調停」を行うことが出来る。河川管理者は、会議を主催する事もある[14]が、協議会にオブザーバーとして参加する場合もある。

4.2　渇水調整の事例

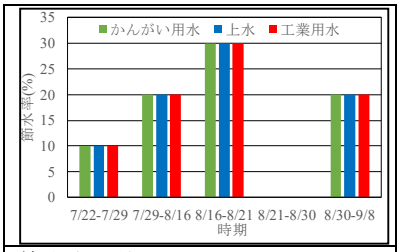
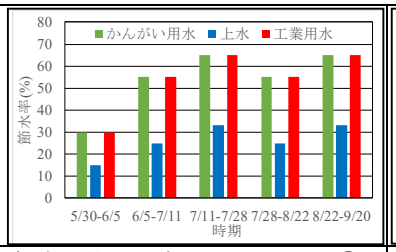
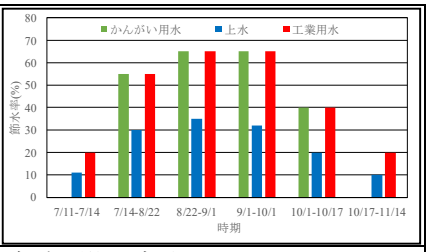
(1)　1994 年（平成 6 年）の渇水対策について渇水調整の状況[15]。

全国で 75 の渇水調整協議会が設置され、その内、55 の協議会で節水率を定めて用水配分を行った。節水率の設定は以下の 3 パターンがあった（図-4.1）。

① 全ての利水者が一定の節水率で削減する
② 利水者間で節水率に差が設けられ、渇水の深刻さがましてもその割合がほぼ一定に保たれる
③ 利水者間で節水率に差が設けられ、渇水の段階や時期によって節水率の割合が変化する

一般的に旧河川法が制定される以前から水利用のある水利権など、水利用の歴史が古いほど取水が優先されるが、厳しい渇水状態になると絶対量として水利権量が多いかんがい用水が生活用水確保のために多くの節水を行うことが多い。節水が行われた 67 水系 127 の農業関係ダムおよびため池についての調査結果では、生活用水よりもかんがい用水の節水率が圧倒的に高い。ダムの貯水率から見ると節水開始は 70%を切った時点であり、かんがい用水および工業用水は約 40%、生活用水は約 20%を下回った付近から厳しい節水が行われている。表-4.1 にかんがい用水の渇水の程度と対策を示す。

[14] ダム等の貯留施設のある流域では、河川管理者が招集するケースが多い。
[15] 「異常渇水時における農業用水管理とくに水配分の実態-1994(平成 6)年西日本の大渇水の事例」中桐貴生、安藤大一、平山周作、石川茂雄、円山利輔　水文・水資源学会誌 Vo.12, No.3(1999) pp. 242-249

		
節水率で差をつけないパターン	優先順位を固定したパターン ①上水、②かんがい用水、工業用水は同じ節水率	優先順位を変動しているパターン 当初、かんがい用水を優先したが、次のステップでは、上水を優先し、かんがい用水、工業用水は同じ節水率としている。
利根川水系ダム群	矢作ダム	阿木川ダム

資料：「異常渇水時における農業用水管理とくに水配分の実態-1994(平成 6)年西日本の大渇水の事例」中桐貴生、安藤大一、平山周作、石川茂雄、円山利輔　水文・水資源学会誌 Vo.12, No.3(1999)の表を基に作成

図-4.1　各パターンの節水率の事例

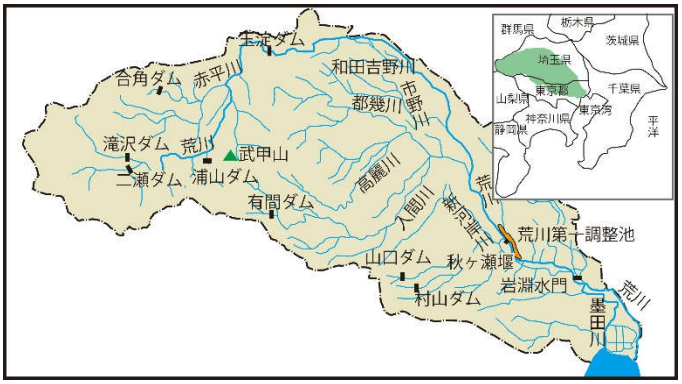
表-4.1　渇水の程度（渇水度指数）とその渇水対策

渇水度指数	渇水の内容/程度	渇水対策	渇水被害	地区例
1(軽微)	・通常の水管理	・節水の呼びかけ	・被害なし	・石狩川水系
2(影響有)	・地区全体で送配水量の調整が必要	・地区全体で送配水量の調整	・被害なし	
3(影響中)	・水管理労力の増大 ・農作業への影響発生	・水管理労力の増加 ・分水量の細かな調整 ・総排水量の調整強化	・水田乾燥 ・薬剤散布不能	・利根川水系 ・紀の川水系
4(影響大)	・番水および地区内用水の反復利用の開始 ・水稲への影響大	・水管理経費増加 ・輪番かんがい(ﾌﾞﾛｯｸﾚﾍﾞﾙ)および間断かんがいの実施 ・圃場や水路での用水反復利用(排水利用)	・圃場水管理等の営農労力増大 ・水稲の作付不能および生育不良	・筑後川水系
5(影響甚大)	・番水の強化 ・河川等からの暫定水源確保 ・かんがい施設に障害発生 ・地区内の混乱	・輪番かんがい(圃場ﾚﾍﾞﾙ) ・河川や末端排水路からのポンプによる用水補給 ・応急ポンプの購入および不足地への貸し出し ・応急井戸の掘削	・水稲の割裂発生 ・水争い発生	・香川県全域 ・木曽川水系（ダム利水）

資料：異常渇水時における農業用水管理とくに水配分の実態　中桐貴生他　水文・水資源学会誌　Vol.12, No.3 (1999)

(2)　　首都圏における渇水へ対応[16]

2017 年(平成 29 年)は、日本国内において 12 水系 14 河川で渇水による取水制限を実施した。首都圏、東京都と埼玉県にまたがる荒川水系の渇水対応を示す。(図-4.2)



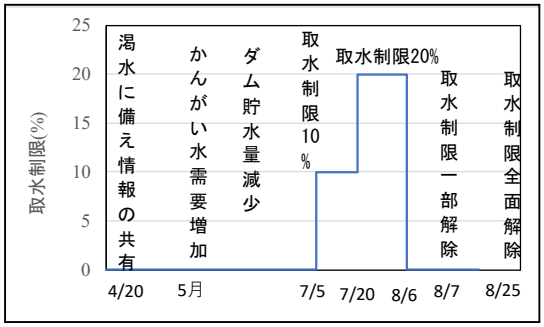
資料：「荒川水系の流域及び河川の概要　国土交通省」を基に作成

図- 4.2　荒川水系流域図

[16] 国交省平成 29 年渇水のまとめ、平成 29 年関東管内直轄河川における渇水状況のとりまとめ

1)　渇水調整

1 月から 6 月の秋ヶ瀬堰地点上流域の降水量が平年の 60%と少雨であった。3 月末のダムの貯水量が平年の 70%であった。4 月 20 日に渇水情報の共有を開始した。7 月 26 日には 4 ダム (滝沢、二瀬、浦山、荒川第一調整池)の貯水量が過去最低にまで落ち込んだ。7 月 5 日～8 月 6 日までのあいだ取水制限を行い、8 月 7 日に台風等の降雨により河川流量が増加したため取水制限の一部解除、8 月 25 日にはダムの貯水量が回復したため取水制限の全面解除となった（図-4.3）。



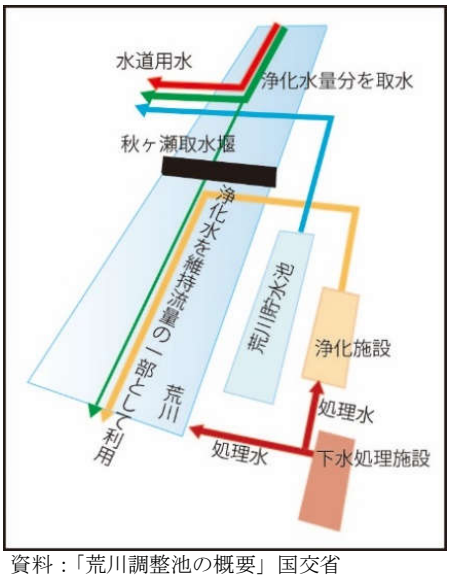
資料：「平成 29 年渇水の取りまとめ　国土交通省」を基に作成

図-4.3　渇水調整の状況

2)　渇水対策

首都圏の都市用水、関東平野のかんがい用水は、広域ネットワークの整備により近隣の水系からの融通が可能である。利根川、荒川水系のダム群、武蔵水路[17]や北千葉導水路等の広域ネットワーク[18]により支えられている。1997 年（平成 9 年）渇水以降のダム開発により、上流ダム群の貯水量は約 4.7 倍となった。2017 年（平成 29 年）渇水でも 1～8 月まで 5 億 m^3 が武蔵水路経由で利用川から荒川流域に導水された。

荒川本川の水が不足している場合、荒川貯水池に隣接した下水処理場の処理水の一部を浄化施設により高次処理を行い、荒川に放流して(夏:3m^3/s,冬 2m^3/s)、河川水を水道用水として振替取水をする事で河川水の有効利用を図っている（図-4.4）。2017 年渇水でも浄化施設からの放流(4 月 1 日から約 700 万 m^3)により、荒川上流ダム群の貯水量温存に寄与した。



資料：「荒川調整池の概要」国交省

図-4.4　浄化施設の運用

3)　節水を促すための幅広い広報

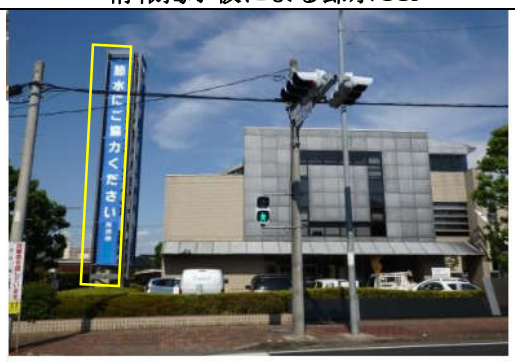
道路情報表示板等を活用した節水広報、鉄道駅・交通ターミナルにおける節水広報、メディアを活用した呼びかけ、各地方公共団体で様々な媒体を通じた節水広報等幅広い広報活動を実施した（図-4.5）。

[17] 利根川の利根大堰より取水された都市用水を荒川に導水し、東京都・埼玉県に供給するための水路
[18] 首都圏の広域ネットワークについては「テーマ 1-1 法制度・組織」を参照

<table>
<tr><td>

ダムカード[19](渇水バージョン)を配布</td><td>
東武東上線若葉駅(埼玉県) (荒川流域)
「**水がピンチ！節水にご協力を**」のポスターによるPR</td></tr>
<tr><td>**ポスター等(ダムカード)で節水のＰＲ**</td><td>**交通機関と連携した節水の PR**</td></tr>
<tr><td>

荒川橋ダム放流警報表示板に「節水にご協力ください」の表示</td><td>

河川パトロール車両
「節水にご協力ください」等のマグネットシート貼り付け</td></tr>
<tr><td>**情報掲示板による節水 PR**</td><td>**公用車による節水 PR**</td></tr>
<tr><td> 

（所沢市）
「節水にご協力ください」の横断幕</td><td>

NHK「おはよう日本」（荒川二瀬ダム）</td></tr>
<tr><td>**庁舎訪問者や通行者に対して節水 PR**</td><td>**TV 出演時の説明・呼びかけ**</td></tr>
</table>

資料：「平成 29 年渇水の取りまとめ　国土交通省」、「平成 29 年夏　関東管区内直轄河川における渇水情報のとりまとめ　平成 29 年 10 月 12 日　国土交通省関東地方整備局、独立行政法人水資源機構」を基に作成

図-4.5　渇水時の幅広い広報

[19]国土交通省と水資源機構の管理するダムで、ダムの事をよく知ってもらうために、2007 年(平成 19 年)より作成し、ダムの訪問者に配布しているカードの事である。

第5章　かんがい施設の運用・維持管理

かんがい用水の配分方法を決定や、かんがい施設の維持管理について農民の参加は不可欠であり、農民組織が必要である。政府機関と農民組織の間で役割分担を行い、水管理を行う。

5.1　かんがい用水管理の変遷

江戸時代には、取水堰等を単位として村々の連合による水利組合をつくり、用水の運用・水路の維持管理を行なっていった。1908 年（明治 41 年）の水利組合法により、法的に認知された水利組合が設立され、かんがいや水害防止等の事業を行った。

戦後の農地改革[20]により、自作農制度を根幹とした農業諸制度が進められ、1949 年（昭和 24 年）に制定された土地改良法を根拠として土地改良区は設立されている。用水の運用・水路の維持管理を「土地改良区」(水利組合)が担う事になった。全国に多数の土地改良区が設立され、農村地域社会における有力な組織体となった。稲作生産の安定と増収を得て、日本の農業発展に大きな役割を果たした。土地改良区の数は全国で 5040 カ所（2010 年時点）あるが、組織運営の合理化や施設の管理機能の強化のための合併等により、年々減少している。

5.2　土地改良区（水利組合）による施設・用水管理

かんがい用水管理は、基本的に土地改良区が行っている。土地改良区は、①水をコントロールするかんがい水利施設(頭首工、用・排水路、揚水機場、排水機場等)の管理を行う、②施設の維持管理・改修を行う、③地域のために a)排水管理、b)用水管理、c)農道管理、d)地域環境との調和等の役割を持つ。

組合員は地区内の農民であり、水路から取水している限り強制的に加入となっている。必要な費用は賦課金として組合員から徴収している。事業を行う場合には、国や県からも補助金があるが、受益者負担として農家負担金が徴取される。土地改良区は公共性が高い事から免税措置が取られている（テーマ 3　財政　2 章参照）

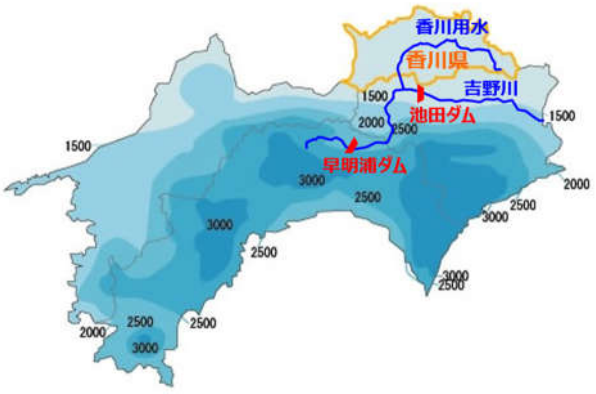
5.3　フルプラン水系[21]におけるかんがい用水の水配分

独立行政法人水資源機構（以下、機構）が管理するかんがい施設において、農民が水分配ルールを作り、その操作を機構が行い、モニタリングはルールを作った農民が行っている。機構ではなく農民がルールを作ることで農民にとって納得できるものとなる。実際に操作を農民ではなく中立的な機構が行うことで農民の不信感が払しょくされる。

[20] 第二次世界大戦前の日本の農業は地主が土地を所有していたが、戦後の農地改革により、政府は地主から土地を安く買い上げ、実際に耕作していた農民に農地を売り渡した。これにより、多くの自作農が生まれた。
[21] 水資源開発促進法において、国土交通大臣が、産業の発展や都市人口の増加に伴い広域的な用水対策を実施する必要のある水系のこと。現在は、7 水系が指定されている。詳細はテーマ 2-1 開発計画に述べる。

香川用水土地改良区の活動

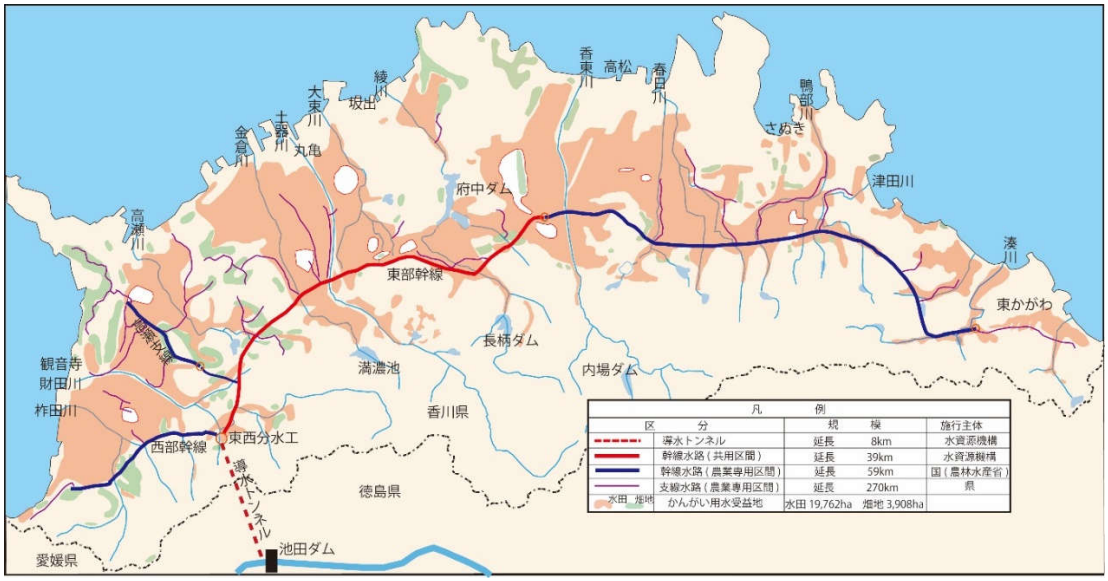
香川県は、降雨が少なく大きな河川がないため、日照りが続くと干ばつに悩まされた（図-5.1）。ため池による用水確保を図ったが、水不足を解消はできなかった。「吉野川総合開発計画」の一環で早明浦ダム（高知県）、その下流に位置する池田ダム（徳島県）が建設され、香川県への水供給として香川用水が建設された（図-5.2）。



資料：農林水産省 中国四国農政局

図-5.1　四国の等雨量線図

香川用水土地改良区は、農林水産省から土地改良施設の管理委託（一部は譲渡）を受け、年間 1 億 5 百万トンのかんがい用水の配水に携わっている。土地改良区の仕事は、①賦課体制の整備、②賦課金の徴収、③配水管理、④施設管理、⑤受託事業（国、県、水資源機構等）の実施、⑥国営土地改良事業の調整を行っている。



資料：「吉野川総合開発　香川用水計画概要図」香川県

図-5.2　香川用水土地改良区の受益地域と用水路位置図

香川用水は管理区間が約 60 ㎞と広範囲に及んでおり、土地改良区の職員による巡視だけでは不十分な場合もある。2007 年度（平成 19 年度）から巡視員制度を導入し、地域住民が漏水や施設の破損、ゴミの不法投棄などの情報提供をしている。2020 年度（令和 2 年度）6 月時点で、164 名の地域住民と農業土木設計業協会 12 社、消防関係 5 団体の計 17 団体の人々が巡視員登録をしている。

第6章　教訓

① **過去の水利用や開発の経緯、慣行、歴史を踏まえ水利秩序を確立していくために、水利権制度を整備すべきである。**水配分を巡っては地域間の緊張を高め、紛争を招きかねない。日本でも過去にはかんがい用水の配分を巡って暴力を伴う紛争が発生していた。近代法制度の設立時に、先行して開発されていたかんがい用水を慣行的水利権として認め、そのうえで水資源のポテンシャルに応じて新規水利権を設定した。現状で新規取水ができない場合、貯留施設を開発する事で下流取水に対しても水利権を取得する事が可能な仕組みとしている。

② **水利権を管理するために、管理機関を展開していくべきである。**流域全体の水を一つの組織が管理する事が望ましい。管理組織は、水利権の許可に関する手順、基準、ガイドラインを作る必要がある。また、許可取水量についてのモニタリングもまた必要である。日本では、河川管理者（国土交通大臣、都道府県知事）が水利権の許可、管理を行っている。

③ **時代によって変化していく水利用に対して、水利権を許可し管理すべきである。**都市化による水道用水、工業用水の増加、一方、かんがい用水の減少の様に、時代によって水利用も変化していく。人々の考えもまた、開発から環境保全へと変化している。これらの変化に対応して政策も変えていく必要がある。

④ **水利権転用のための制度を整えることで、水資源を有効に活用することができる。**かんがい用水の水需要が減少し、経済開発により都市用水の水需要が増加している。水資源の有効利用の観点から、水利権をかんがい用水から都市用水へ転用すべきである。日本では、河川水は公水として取り扱われているため、水利権売買は行われていない。

⑤ **渇水時の取水調整を行うに当たって、調整機構が必要である。**日本では、利水者から構成される調整協議会が各流域に設立される。利水者の互譲の精神による合意に基づき取水制限のルールを決める。このルールは、その地域の水管理の歴史や実績により異なる。河川事務所は、気象水文情報や貯留施設の情報を提供し、利水者による議論を円滑にする。

⑥ **土地改良区は、かんがい用水の配分やかんがい施設の管理に欠かせない組織である。**農民組織として、かんがい地区内の水配分のルールを組合員によって決定し、維持管理も独自に実施し自立する事が求められる。施設等の整備には土地改良区から支出もするが、国や地方公共団体からの補助金による支援が必要となってくる。

巻末資料

取水規模による水利権者の分類

日本では、取水規模の大きなものから、①特定水利使用、②準特定水利使用、③その他の水利使用と分類されており(下表参照)、一級河川においては、特定水利使用の取水個所が都道府県管理区間であっても、国土交通大臣による許可となる。これは、一級河川は本来国が管理するものであるが、一部区間を地方公共団体に管理を委託しているという考え方に基づいている。

取水規模による分類

i) 特定水利使用	ii) 準特定水利使用	iii) その他の水利使用
①発電：出力が最大 1,000kW 以上 ②水道：取水量最大 2,500m^3/日以上又は給水人口 10,000 人以上 ③鉱工業用水道：取水量最大 2,500m^3/日以上 ④かんがい：取水量 1m^3/秒以上又はかんがい面積が 3,000ha 以上 ⑤流水の占用に係るものであって①から④までに掲げる水利使用のために貯留し、又は取水した流水を利用する発電のためにするもの	①発電：出力最大 200kW 以上 ②水道：取水量 1,200m^3/日以上又は給水人口が 5,000 人以上 ③かんがい：取水量最大 0.3m^3/秒以上又はかんがい面積が 100ha 以上 ④取水量最大 1,200m^3/日以上の水利使用であって、発電、水道又はかんがい以外のためにするもの	i)、ii)以外の水利使用

資料：河川法施工令からの抜粋を整理

テーマ１-3　住民参加と
意思決定プロセス
水ガバナンスの構築により
多様なニーズに応える

概　要

流域全体のステークホルダーの同意に基づき、水資源を管理する水ガバナンスの構築が不可欠である。これは政府によるトップダウン式の方法では達成できるものではない。計画段階からの地域住民、市民社会、ステークホルダーの意思決定プロセスへの関与が必要である。

日本では、1980 年代頃から市民社会の環境への関心が高まり、公共事業の必要性や環境への影響を問う市民運動が社会において重要な存在となった。水資源管理も政府によるトップダウンから全てのステークホルダーが関与する水ガバナンスへと移行した。日本は、この過程で情報公開や事業評価に関する法律や制度を整備した。

1997 年（平成 9 年）に改正された河川法は、河川整備計画の作成時に関係住民の意見の反映を義務づけた。しかしながら、計画過程への市民の参加は、さまざまな意見の取りまとめ、意思決定に長時間を要することにつながった。

環境保護や災害対応の活動を行う上で官民が連携し、それぞれの役割を果たすことが重要である。古くから地域社会により水防団が形成され、自らを守る制度が作られてきた。NPO やその他の組織が水環境を保護する活動を推進している。

第1章　はじめに

水資源管理を進めるにあたっては､各流域の実情に応じて水ガバナンスを確立しなければならない。政府が一方的に計画・決定・遂行する事業は、複雑化する社会の多様なニーズに応えることができない。日本は河川法を改正して住民参加の仕組みを法的に位置づけた。その後、官と民、地域社会が連携して SDGs に取り組むなど、さまざまなガバナンススキームが試みられている。

水資源管理には利害関係者の合意形成に基づく水ガバナンスの構築が不可欠である。これは政府のトップダウンで成し遂げられるものではない。ここでは、水ガバナンスを、治水や利水の水マネジメントに加えて、国民の意思や人権を尊重する考えや、合法性、信頼性、透明性など、組織や地域に基づいた基本的な価値観や理念も含めた概念とする。

水は国民の生命・財産はもとより、経済活動、環境資源、歴史文化など、多くの利益や価値に大きな関わりを有する。多くの分野にまたがり、様々な関係者が関与するため、事業に対する協働体制を整えなければならない。市民社会や住民は、時には受益者として、時には不利益を被る者として、納税者や協力者として、多様な立場で存在する[1]。こうした関係者なしに水ガバナンスを構築することはできない。意思決定プロセスへの住民の参加が必要である。適切な水ガバナンスを構築することにより、事業の計画通りの実施、地域社会のニーズへの対応、国の発展が可能となる。住民の参加を促進するために、政府は事業の情報を開示し説明責任を果たすべきである。また、住民間や地域間の潜在的な紛争の緩和にも貢献できる可能性がある。

本テーマでは、日本が経験してきた問題点、それを解決するために取られてきた法改正、政策、制度等を説明する。高度経済成長を経て、所得や生活レベルが向上するにつれ、市民社会では環境や社会問題への関心が高まった。1980 年代頃からは、水資源事業の計画・実施段階において、環境団体や住民による強い反対運動が相次いだ。行政の透明性や説明責任を求める一方で、意思決定への参加を求めるようになった。

どのように公共事業の過程が透明化されたかを概観し、トップダウン式の方法から住民の意見を取り込んだ形で事業が実施されるようになった変遷を説明する。

また、水資源の利用・維持監理、災害対応における地域住民の役割について説明する。日本では行政と市民が連携して水環境の保全や防災など、さまざまな取り組みを進めている。

[1] 本テーマでは「住民」の他に、「市民」や「国民」など類似した用語が頻出する。ここでは以下のように使い分ける。
住民： 特定の地域や流域に居住する人、地域的利害に関して行動する人を指す。「住民」単独で用いるほか、住民参加、住民意見、関係住民、移転住民、地域住民、地元住民、流域住民、等の使い方をする。
市民： 特権や特定身分を持たない普通の人、特定の地域を越えて行動する人を指す。「市民」単独で用いるほか、市民参加、市民活動、市民運動、市民社会、市民団体、等の使い方をする。
国民： 国全体の民を広く表す。国民の意識、国民の価値観、等の使い方をする。
上記は法的な定義に基づいたものではなく、本文書の作成に関わったワーキンググループメンバーの考え方であり、本文書内での使い分けである。

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。住民参加と意思決定プロセスと SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

住民参加と意思決定プロセスと SDGs との関連：

① 統合水資源管理

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」

② 森林法に基づく保安林の中には、水環境の保全や、栄養物質・餌を河川・海洋の生物に提供することを図る「魚つき保安林」という区分が設けられている。

SDG 目標 14「海の豊かさを守ろう」

③ 政府、民間部門 NGO、市民等様々な団体が連携して森林保全や森林づくり活動に取り組んでいる。

SDGs 目標 15「陸の豊かさを守ろう」、目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」

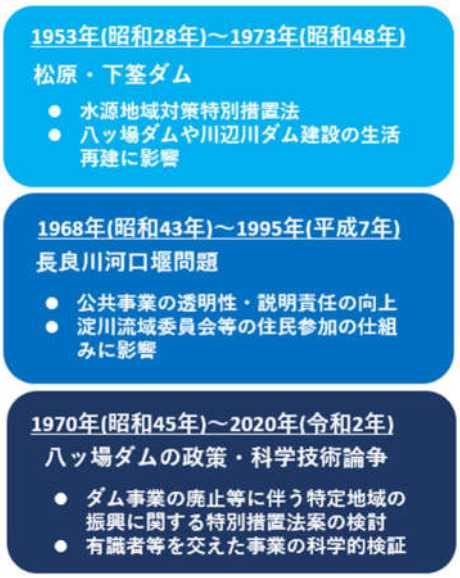
第2章　公共事業プロセスにおける透明性

2.1　水ガバナンス変革の契機となった公共事業

市民の反対は、公共事業の必要性と環境への影響についての疑問をますます強めていった。ダム建設事業をめぐる反対運動は、水没による移転等の不利益をこうむる水源地の住民の生活再建を支援する新しい法律の制定の契機となった。日本は情報公開と環境保護のあり方を見直し、関連する制度に反映した。

日本では、ダム、堰などの公共事業において、事業の必要性や環境影響を争点として、大きな社会問題となる事例が 1950 年代頃から増えてきた。国民の価値観の多様化、環境問題や税金の使途に対する関心の高まりなどがこの背景にある。

この中でも、日本の水ガバナンスの契機となった主な公共事業として次の 3 つが挙げられる（図-2.1）。1 つめは「水源地域対策特別措置法[2]」の契機となった松原・下筌ダムの反対運動、2 つめは公共事業の情報公開や住民参加の仕組みに影響を与えた長良川河口堰問題、3 つめは有識者を交えた科学的検証等、長期にわたる論争が行われた八ッ場ダムの反対運動である。



資料：プロジェクト研究チーム

図-2.1　水ガバナンス変革の契機となった３公共事業

(1)　松原・下筌ダムの反対運動

松原・下筌ダムは、室原知幸氏を中心とした住民による反対運動が繰り広げられ、13 年余りの歳月をかけて 1973 年（昭和 48 年）に完成した。以降の日本の公共事業の在り方に極めて大きな影響を与えた。建設省（現在の国土交通省）と住民の間で、1956 年（昭和 31 年）に測量に支障となる樹木の伐採の補償に関し問題が発生した。建設省は、地元住民への説明会を 1958 年（昭和 33 年）に開いたが、補償問題についての説明が不十分であった。そのため、住民側は国に対して不信感を抱くようになり、日本のダム史上最大の反対運動に発展した。これ以降下流受益地のみならず水没予定地・上流域の犠牲をこうむる地域の生活の保護、産業の振興がより重要視されることになった。ダムが竣工した 1973 年（昭和 48 年）に、水源地域住民の生活安定と福祉向上を図る「水源地域対策特別措置法」が制定された。その後多くのダム建設においてこの法律が適用された。この法律は、ダムに観光地を形成するなど水源地域の活性化等にも寄与している。

(2)　長良川河口堰建設問題

長良川河口堰は 1968 年（昭和 43 年）に計画が閣議決定されたが、二度にわたって反対運動が発生した。1 度目は、1960 年代から 70 年代にかけての地元漁民による反対運動である。長良川や伊勢湾奥で漁業を営む漁民たちが中心となり、河口堰建設に伴う環境影響の発生を懸念して、大き

[2] 水源地域対策特別措置法：国が指定する水源地域において、生活環境、産業基盤等の計画的な整備、貯水池の水質汚濁の防止等を実施し、関係住民の生活の安定と福祉の向上を図り、もってダム等の建設を促進し、水資源の開発と国土の保全に寄与することを目的とする制度

な反対運動のネットワークが形成された。しかし、1976 年（昭和 51 年）に発生した長良川水害を契機に反対運動は沈静化した。

2 度目は 1980 年代末から 1990 年代にかけて発生した全国的な反対運動である。1988 年（昭和 63 年）に河口堰建設に着工すると、流域の生態保護をめぐる問題を中心に、治水計画としての妥当性や取水の必要性に焦点が置かれた反対運動が発生した。この運動には、長良川だけでなく他の複数の流域の関係者、作家、俳優、ジャーナリスト、弁護士、釣りマニアや写真家、他のアウトドアグループも参加した。全ての関係者が参加したことから、日本で最も有名な公共事業問題となった。

堰の運用開始直前に、河口堰の賛成派と反対派の双方が公開の場で議論を交わす円卓会議が 8 回開催された。議論が折り合うことはなく、最終的に 1995 年（平成 7 年）に堰の運用を開始した。建設省の担当技術者は、円卓会議を通じて河口堰反対を主張する住民の意見を直接聞き、公共事業の計画段階で住民の合意形成を行う必要性を強く認識した。これは、その後の淀川流域委員会の仕組みに影響を与えることとなった。詳細は、「3.1 流域ごとの水ガバナンスの構築」で述べる。

長良川河口堰建設問題などがきっかけとなり、ダム・堰など大型公共事業への批判が高まった。建設省所管の 14 事業を対象にダム等事業審議委員会が 1995 年（平成 7 年）に設置され、事業の見直しが開始された。この委員会の目的は、地域住民の意見を聞き、事業の見直しを検討した上で答申すること、公共事業の透明性・説明責任の向上であった。

河川法が 1997 年（平成 9 年）に改正された。法の目的に「河川環境の整備と保全」を明記するとともに、河川管理計画の制度を、従前の工事実施基本計画から河川整備基本方針と河川整備計画の二段階に分けた。河川整備計画の策定にあたっては、学識経験者、関係住民の意見を反映させることとなった。（テーマ 1-1 法制度・組織 2.5 節参照）

(3) 八ッ場ダムの政策・科学技術論争

八ッ場ダムは 1949 年（昭和 24 年）の利根川改修改訂計画の中で計画され、約半世紀もの反対運動を経て 2020 年（令和 2 年）3 月に完成した。水没住民の大半は 1960～70 年代、川原湯温泉街を中心にダム反対闘争に加わったが、群馬県が地域振興を図る「生活再建案」を提示したことから、1985 年（平成 60 年）に実質的にダム計画を受け入れた。

ダム政策に批判的な政党による政権交代があり、2009 年（平成 21 年）9 月、ダム本体工事の中止が発表された。これを受けて、ダム計画を中止しても水没予定地の生活再建を国の財政支援で継続することを明確にする「ダム事業の廃止等に伴う特定地域の振興に関する特別措置法案」の検討が行われた。法案は可決されず法律とならなかった。現在の水源地域対策特別措置法の仕組みは、ダム建設中止後にダム予定地の地域振興事業を進めていくために必要な条件は概ね盛り込まれているが、地域の産業が衰退して多大な経済的損失を受けてきた非移転住民には生活再建支援金の助成が適用されないこと、ダム中止に伴って財政が一層逼迫していくことが予想される建設予定地の地元市町村には、財政支援の仕組みが盛り込まれていない等の問題があることが顕在化し、水源地域対策特別措置法の課題や生活再建のあり方について検討されるきっかけとなった。

ダム建設の必要性について科学的再検証が 2010 年に行われた。反対派は、治水面では「過大な計画高水流量の設定」、「治水効果の過大評価」、利水面では「利水予定者が求める過大な需要予測をそのまま容認」などの問題点を指摘した。2011 年（平成 23 年）、国土交通省（以下、国交省）からの依頼を受け、日本学術会議は河川流出モデル・基本高水評価検討等分科会を設置し、分科会

は基本高水流量を審議した結果、妥当であると結論付けた。国交省は、パブリックコメント、関係住民学識経験者からの意見を踏まえ、「八ッ場ダム建設事業の検証に係る検討報告書 2013 年（平成 25 年）1 月」をまとめた。報告書は、総合的な評価として「洪水調節、新規利水、流水の正常な機能の維持について最も有利な案は現行計画案（八ッ場ダム案）である。」、事業の投資効果や関係者の意見徴収結果も考慮して「継続することが妥当である」と結論付けた。その後 2020 年（令和２年）3 月にダム本体は完成した。

八ッ場ダム事業の生活再建

八ッ場ダムは、群馬県吾妻川中流部に位置する重力式コンクリートダムである（図- 2.2）。「首都圏の人たちのために故郷が水没する」ことに地元住民は強く反対し、長期にわたる反対運動が行われた。ダムの目的は、洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道および工業用水の補給、水力発電である。ダムの水没地には国の名勝・吾妻峡、川原湯温泉などの観光地があり、さらに全国有数の観光地である草津・万座方面と首都圏とをつなぐ国道、鉄道が存在した。

資料：利根川ダム統合管理事務所

図-2.2　八ッ場ダム全景

群馬県は住民の移転のための代替地の造成のほか、工期の延期による影響の緩和のために、2008 年（平成 20 年）度から生活再建緊急支援事業として、川原湯温泉協会と協力した観光 PR 活動や川原湯温泉施設への宿泊費助成事業、水没移転者等の生活再建に関する相談事業を行っている。

資料：ググっとぐんま　観光宣伝推進協議会

図-2.3　水陸両用バス

国交省関東地方整備局は、上下流地域の連携によって自立的・持続的な発展を図ることを目的として、2021 年（令和 2 年）に八ッ場ダム水源地域ビジョンを制定した。この中には、ダム周辺の豊かな自然環境や観光資源、産業を総合的に活用するための事業や取り組みが示されている。

約半世紀の時を経て、八ッ場ダムは 2020 年（令和 2 年）3 月に完成し、現在はダム湖周辺の地域振興や誘客を目的とした地域振興施設（道の駅、温泉施設、お土産コーナー、資料館など）の建設やインフラツーリズムの取り組み（自転車型トロッコ、水陸両用バス）が進められるなど、賑わいを見せている（図- 2.3）。

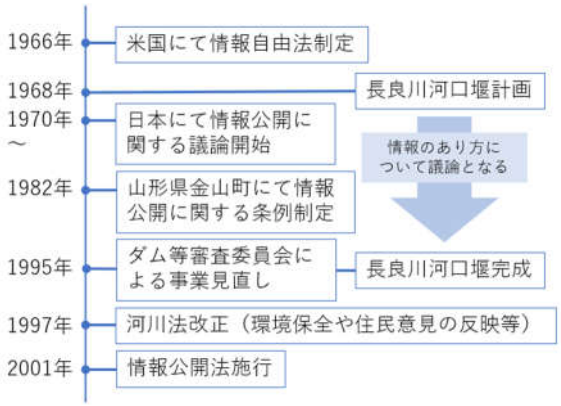
2.2 情報公開

合意形成に向けた活動に画一的な方法は存在しないが、情報公開は合意形成に基づく水ガバナンスを確立するうえで不可欠である。

政府は、水資源事業に関する情報公開を十分に行い、説明責任を果たす必要がある。情報公開なくしては、事業について市民社会の理解を得ることができず、不信感を招くことにもなりかねない。長年、長良川河口堰問題に取り組んできた田中豊穂氏は、情報公開についてこのように述べた。「長良川河口堰については水資源開発公団が発行していたパンフレット以外に入手可能な資料はほとんどなかった。(中略) 当時はまだ行政情報の公開という議論もあまりなされていなかった。長良川河口堰に関して建設省[3]がどういう調査をし、どういう計画を立てているのか知るよしもなかった。」長良川河口堰では、国交省は、水質、水文、環境、技術など関連する情報をすべて公開することとなった。詳細は、ボックス記事「長良川河口堰論争時の情報開示の工夫」で説明する。

(1) 情報公開に関する条例と手法

日本では、情報公開の必要性が 1970 年代頃から議論され始めた（図-2.4)。情報公開制度は、国よりも地方公共団体が先んじた。1982 (昭和 57) 年に山形県金山町[4]が、翌年には神奈川県と埼玉県が、情報公開手続きに関する条例を定めたのが先駆けで、法律制定以前に数多くの地方公共団体で条例制定がされた。現在ではすべての都道府県が条例を定めている[5]。



資料：プロジェクト研究チーム

図-2.4 情報公開法施行の経緯

「行政機関の保有する情報の公開に関する法律」（情報公開法）が 2001 年（平成 13 年）に制定された。行政機関の保有する全ての行政文書を対象として、その開示を請求することができる権利を誰にでも付与すると規定している。国交省や各地方公共団体では、行政文書の公開が適正かつ円滑に実施されるよう情報公開のための窓口を設け、事務処理を行っている。国交省は、オンラインでの開示請求を含む「公共事業の構想段階における住民参加手続きガイドライン」を 2003 年（平成 15 年）に策定した。計画策定者の積極的な情報公開・提供等を行うことにより住民参加を促し、住民・関係者等との協働の下で、より良い計画となるよう取り組んできた。「公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドライン」を、2009 年（平成 21 年）に策定し、計画策定プロセスの一層の透明化の確保と公正性の向上を目指している。同ガイドラインでは、目的や対象者に応じた情報提供の手法が示されている（表-2.1)。

インターネットの普及とともに、個別の公共事業の内容や各年度の予算がウェブサイトで情報開示されることが一般的となった。このように、流域住民の特性に応じて様々な手法を適宜組み合わせて適用し、アクセスしやすい情報公開システムを構築することが必要である。

[3]現在の国土交通省
[4]「建設談合問題」などを取り上げるジャーナリスト田岡俊次氏が、当時山形県金山町の町長であった岸宏一氏に助言を行い、初めて情報公開制度の作成に乗り出すきっかけを作った。
[5] 「情報公開条例等の制定状況に関する調査について　総務省」の記載より

表-2.1　目的・対象者に応じたコミュニケーション手法の例

目的	コミュニケーション手法*	主な対象者
情報の提供	広報資料（ニュースレター等）	配布地域の住民
	新聞・雑誌等	一般市民
	マス・メディア（テレビ、ラジオ等）	一般市民
	ウェブサイト	一般市民
	メーリング・リスト	一般市民
	インフォメーション・センター	インフォメーション・センター来訪者
意見の把握	関係地域・団体の代表者等へのヒアリング	関係地域の住民、関係団体等
	アンケート（ハガキ、ウェブサイト等）	関係地域の住民、一般市民等
	FAX、フリーダイヤル、E メール	一般市民
	パブリックコメント	一般市民等
意見の整理・対応の公表	関係地域で開催される説明会・公聴会等	関係地域の住民、関係者、一般市民等
	関係地域の住民・関係者等の代表による協議会あるいは座談会	地権者、地元住民等
	関係者・関心者等あるいはそれらの代表によるワークショップ	関係者、一般市民等
	関係地域で開催されるオープンハウス	関係地域の住民等
	関係地域で開催されるイベントへの参加	一般市民等
	フォーラム、シンポジュウム	一般市民等

注釈：* 構想段階の既往事例（道路、河川、港湾）を基に整理
資料：公共事業の構想段階における計画策定プロセスガイドライン（解説）2009 年 3 月 国交省

長良川河口堰論争時の情報開示の工夫

1988 年（昭和 63 年）の起工式と前後して全国的に反対運動が高まった。マスコミによる水資源開発公団（現在の水資源機構）への取材も過熱していた。水資源開発公団は、それまでは利害関係者への説明が中心で、一般市民への分かりやすい説明への取り組みが不十分であり、反対派の指摘に対して個別に反論するにとどまっていた。当時訴訟に直面していたため、回答を差し控えることも多かった。そのため、十分なマスコミ対応ができず、その情報の不透明さから批判的報道が収まることはなかった。

資料：水資源機構

図-2.5　長良川河口堰事業の環境調査誌

水資源開発公団はこの状況を打開するため、個別の反論ではなく、統一的・体系的な説明資料・根拠資料を用いて説明を行った。それは治水上・利水上の必要性についてその背景も含めた説明であった。この他、公開説明書、環境調査書、環境追加調査報告書、技術報告書、土木学会による評価書等のパンフレットを公開した（図-2.5）。1991 年（平成 3 年）頃からマスコミやオピニオンリーダーへの説明とともに、事業を理解してもらうための一般市民向けの説明会をきめ細かく開催した。

国交省は現場計測値などの生データを公開した。当初、反対派からのデータ開示要求に対して、加工済みのデータのみを提示していたため信用を得られなかった。その後、年間二百件を超えるプレスリリースがほぼ毎日の頻度で提供された。

資料：プロジェクト研究チーム、当時の担当職員へのインタビュー

(2)　　情報の公開

水資源のガバナンスの向上および住民への説明責任を果たす必要がある。日本では予算、各種検討会、さらには水文情報や洪水等のリスク、ハザードマップ、洪水被害状況や復旧計画などの情報をウェブ上に公開している（図-2.6）。政府は、各流域の水資源開発基本計画、河川整備計画の審議会、流域委員会の開催状況、近年の気候変動や大規模水害の対策、ダム管理などの検討会の資料を公表している。

水害、渇水、土砂災害が頻発する日本では、水文や気象に関する情報公開が国民生活の安全に極めて重要である。国交省では光ファイバーネットワーク、監視カメラ（CCTV）等のハードウェア、河川 GIS、水情報国土データ管理センター等のソフトウェアの整備による情報公開を進めている。例えば「川の防災情報」では、レーダー雨量情報、河川のリアルタイム水位情報、リアルタイム画像、ダム操作情報、災害情報等を公開している。「ダム諸量データベース」では、国交省、水資源機構および都道府県が管轄するダムの貯水位、流入量、放流量、水質に関するデータを公開している。

資料：国土交通省ウェブサイト

図-2.6　検討会の情報公開例

2.3 政策評価および事業評価

政策の効率および有効性を確認するために、政策の評価を行う必要がある。

日本における政策の評価制度は、次の 3 つの目的として導入されている。

- 国民本位の効率的で質の高いガバナンスの確立
- 成果を重視したガバナンスの促進
- 市民への説明責任の徹底

具体的には、①政策アセスメント、②政策チェックアップ、③政策レビューの 3 つの基本評価手法、および④政策の特性を踏まえた a)「個別公共事業評価」b)「個別研究開発課題評価」c)「規制の政策評価」d)「租税特別措置等に係る政策評価」の 4 手法により、「政策のマネジメント・サイクル」(Plan、Do、Check、Action) を確立し、これにより、実施した施策・事業等の効果や問題点を絶えず把握し、予算要求や政策の企画立案に反映する（表- 2.2)。

表-2.2 政策手法と評価内容

評価手法	評価内容
①政策アセスメント（事前評価）	新たに導入しようとする施策の企画立案等に対して、その必要性、効率性、有効性といった観点から評価する手法
②政策チェックアップ（事後評価）	国交省の中心的な評価手法で、施策目標ごとに業績指標とその目標値を設定し、定期的に業績を測定して目標の達成度を評価する手法
③政策レビュー（事後評価）	既存施策について、国民の関心の高いテーマ等を選定し、政策の実施とその効果との関連性や外部要因を踏まえた政策の効果等を詳細に分析し、評価を実施
④a）個別公共事業評価	個別の公共事業について、以下の各段階で評価を実施。①新規事業の採択時（新規事業採択時評価)、②事業採択後一定期間経過時（再評価)、③事業完了後（完了後の事後評価)
b）個別研究開発課題評価	研究開発課題を対象に「事前評価」「中間評価」「終了時評価」を実施
c）規制の政策評価	法律または政令による規制の新設または改廃を対象に「事前評価」「事後評価」を実施
d）租税特別措置等に係る政策評価	租税特別措置等の新設、拡充または延長の要望を行う際に「事前評価」を実施、既存については一定期間毎に「事後評価」を実施

資料：国土交通省

2.4 事業再評価

社会経済情勢等の変化に応じて事業を再評価し、効果的かつ効率的な事業のみを継続する必要がある。

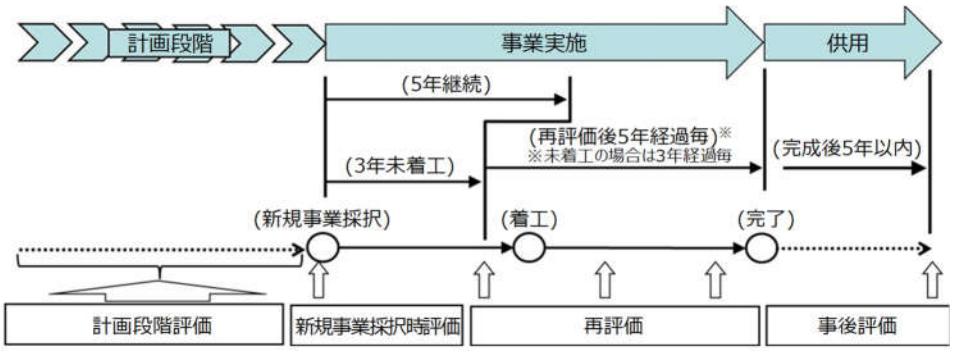
事業が実施された後でも、事業の詳細や必要性を見直すことが必要である。特に大型事業の実施には長期間を要することが多く、この間に社会情勢が変化し、当初想定していた前提条件が変わり、事業の必要性そのものが変わる場合もある。再評価制度の導入により事業の効率性および実施過程の透明性が図られる。

日本では公共事業の評価は、事業の進捗に応じて、新規事業採択時評価、再評価、完了後の事後評価の大きく 3 段階に分類される（図-2.7)。事業再評価の仕組みが 1998 年度（平成 10 年度）か

ら導入された。事業採択後一定期間（直轄事業等は 3 年間、補助事業等[6]は 5 年間）が経過した時点で未着工の事業、事業採択後長期間（5 年間）が経過した時点で継続中の事業等について再評価を行い、「継続」または「中止」等を決定する。評価結果、対応方針の決定理由等は公表される。再評価を行う際の視点は、①社会経済情勢等の変化、事業の投資効果、事業の進捗状況の視点からの事業の必要性、②事業の進捗の見通し、③コスト縮減や代替案立案等の可能性である。

再評価の実施主体は、①直轄事業では地方整備局等、②独立行政法人等施行事業では独立行政法人等、③補助事業等では地方公共団体等、地方公社または民間事業者等となる。事業再評価では、河川整備計画策定時のように住民が直接的に関与するプロセスは定められていないが、都道府県・政令市等に意見を聴く必要がある。

これまでの経験から事業再評価についての改善が提案されている。再評価の実効性をより高めるために、事業の進捗に大きな変更が生じた場合は、再評価の実施間隔（3 年または 5 年）に拘わらず速やかに再評価を実施し、十分な時間を確保して審査することが必要である。一方、事業進捗等に大きな変更がなければ審議の簡素化を図ることが必要である。



資料：国土交通省ウェブサイト

図-2.7　事業進捗と事業評価の流れ（公共事業（直轄事業等））

川辺川ダムの建設可否の議論の再燃

川辺川ダムは、熊本県の球磨川水系川辺川に計画されたアーチ型コンクリートダムで、治水、かんがい、水力発電を目的とした特定多目的ダムである。住民移転事業は進んだものの、補償や事業の必要性をめぐる強固な反対運動により、計画発表から半世紀以上が経過してもダム本体工事には着手できていない。その理由として下記の 3 つの要因がある。

① 補償：計画発表後、水没予定となる五木村は即座に反対を表明した。水源地域対策特別措置法の第 9 条指定ダム[7]の対象となり生活再建事業が適用され、五木村が提出した 55 項目の要望が大筋で合意され、住民との補償交渉は 18 年目にしてすべて終了した。

② ダム事業の議論：ダムの有効性に対する疑問も発生した。国交省は、科学的データを基に、洪水防御の有効性、発電量、環境への影響の観点からダム事業の目的を説明した。また、国交省は治水面で森林整備による保水力には限界がある事を説明した。

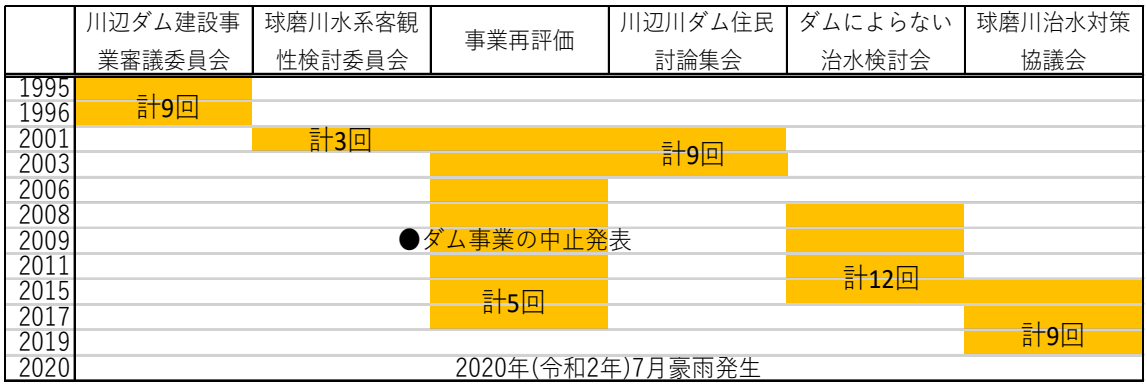
③ 利水計画：かんがい用水の供給は川辺川ダムの目的の 1 つであったが、対象農家の一部から理解が得られず、農林水産省が事業から撤退した。また、電源開発株式会社も当ダムの

[6]公共事業には、①国が直接的に整備事業を行うもの（直轄事業）、②国が地方公共団体に補助金を交付して地方公共団体が行うもの（補助事業）、③地方公共団体が費用負担も整備事業も行うもの（地方単独事業）、④独立行政法人等が行うものがある。
[7]第 9 条指定ダム：水没住宅の数が特に多いダム、水没農地の面積が特に大きいダム、水源地域の基礎条件が特に著しく変化し、かつ、当該水源地域をその区域に含まない都府県が著しく利益を受けるダムを言う。（水源地域対策特別措置法）

水力発電事業から撤退した。このため、川辺川ダムは、治水に目的を絞った治水ダムに変更された。

この膠着状態の間、以下のようないくつもの委員会や討論会が開催されオープンな議論が行われた（表-2.3）。

表-2.3　各種議論の実施時期・回数



資料：プロジェクト研究チーム

- 川辺川ダム建設事業審議委員会：学識者、県と関係市村の首長や議員から構成された。審議の過程では地域住民からの意見募集や公聴会も行われた。
- 球磨川水系の治水に関する客観性検討委員会：学識者と行政（国交省）から構成された。公開情報が科学的かつ客観的であることに加え、一般向け説明としての分かりやすさも議論された。
- 事業再評価：計 5 回の事業再評価が行われた。2009 年（平成 21 年） 9 月には国土交通大臣がダム事業の中止を表明したが、最終的にダム水没予定地およびダム関連施設の維持管理に限って事業を継続する方針となった。
- 川辺川ダムを考える住民討論集会：県の主催で、県民参加のもと国交省、市民団体、学識者で構成され、異論の強かった「治水」「環境」をテーマとして協議された。
- ダムによらない治水検討会：2008 年（平成 20 年）4 月に就任した熊本県知事（以下、知事）が「ダムに頼らない治水」を目指すとし、県としてダム反対を表明し、国交省九州地方整備局長、知事、流域市町村長の参加のもと開催された。
- 球磨川治水対策協議会：国交省九州地方整備局長、知事、流域市町村長で構成され、ダムによらない球磨川治水対策について協議された。2019 年（平成 31 年）には、河道掘削や堤防かさ上げ、遊水地の設置などを組み合わせた 10 案が纏まったが、各案共に巨額な事業費と工期が長い事から、最終的な整備方針は決まっていない。
- 2020 年（令和 2 年）7 月豪雨

熊本県南部を中心とした豪雨により、球磨川の 12 ヶ所で決壊や越水が発生し、数十名が亡くなる深刻な洪水被害がもたらされた。この被害を受け、2009 年（平成 21 年）に建設中止を決めた現行のダム計画を廃止し、知事は「新たな流水型のダム[8]」の建設を国に求めることを表明した。

[8]流水型ダム：洪水調節に特化したダムであり、常時水をためる必要がなく、常に水が流れているダムである。洪水時には一時的に洪水を貯留し、下流部の浸水被害を軽減する。

2.5　対立を協力に変える：流域間導水における合意形成

吉野川水系における流域間導水は、地域間や流域間の利害の対立により妨げられたが、地域全体で共通の開発目標を設定することで、すべての利害を調和させることができた。

吉野川水系では、上流域水源地と下流受益地の利害、洪水リスクの利害、農業用水、水道用水、工業用水等の用途間の利害、流域外への導水における流域内外の利害について、関係者間の利害調整が行われた。各県の利害を越えて四国全体としての経済開発を目標に据え、事業費を一部負担する農民へ誠意をもって交渉し解決が図られた。吉野川流域の開発計画については「テーマ 2. 計画に基づく開発 2-1 開発計画」で説明する。ここでは流域間での合意形成の視点で吉野川流域の事例を紹介する。

香川用水事業は、流域および県をまたぐ導水であったため、各県の利害が対立し、4 県間での合意形成は難航した。合意形成の経緯と要点を以下に紹介する。

資料：水資源機構 香川用水管理所

図-2.8　吉野川総合開発計画

(1)　背景

香川県は、県内で十分な用水が確保できず、農業や生活に支障をきたしていた。豊富な水量を有する徳島県を流れる吉野川からの導水が求められていた。1966 年（昭和 41 年）には、香川用水を含めた吉野川総合開発事業が計画された（図-2.8）。この計画に対し主に水資源を供給する側の徳島県から反対の声が上がった。

(2)　さまざまな利害の対立

徳島県は、「吉野川はその功罪（洪水と利水）合わせて徳島県のものであり、早明浦ダムの必要性は認めるが、利水だけ切り離して議論するのは難しく、香川分水には絶対反対」を表明した。分水により、吉野川本川の水量減少による河川環境の悪化等も懸念された。

高知県では、香川用水の水源である早明浦ダムの建設にあたり、水没地域は高知県土佐町、本山町、大川村の 3 町村にまたがり、一般 387 世帯、公共 56 棟の水没戸数が発生した。中でも大川村での反対運動が激しく、水没予定地に村役場庁舎を建設するほどであった。大川村の場合は、主要集落の大部分が水没し、更に水源地域対策特別措置法の成立前であったことからダムの建設によるメリットが全く無いと考えられる状態であった。

水資源を受け取る側の香川県内でも、合意形成が困難であった。香川用水事業の実施にあたって、農業用水導水の一部資金は、土地改良区を設立し農家が負担する必要があった。その設立に農家の 3 分の 2 世帯からの同意が必要であった。渇水期でも既存のため池などの水が利用できることを理由に一部の農家は香川用水の建設に反対した。（香川用水土地改良区についてはテーマ 1-2 水利権制度　6 章参照）

(3)　香川用水事業の実施に向けたクリティカル・パス

徳島県は 1962 年（昭和 37 年）「新産業都市建設促進法[9]」による都市指定を申請した。そのため、水源の安定性を確保することが必要となり、早明浦ダムの建設に 1966 年（昭和 41 年）に合意した。水没地域となる高知県 3 町村の住民との補償交渉は、1963 年（昭和 38 年）の調査開始から 10 年以上におよび、ダムの試験湛水中まで行われた。最終的には、付替え道路の建設、代替宅地の造成、公共施設や建物の補償、財政対策等の保証を条件に合意が成立した。

香川県は、約 2 年間で約 400 回の農家・水利組合等への説明を行い、同意を得た。この説明は 7～8 名の県および市の職員が担った。

(4)　水源地域の現状

ダム建設をめぐる激しい反対運動が繰り広げられ、関係者の努力の結果、補償交渉は妥結したものの、過疎化[10]と高齢化の問題が現代に残された。繁栄していた鉱山の閉山や早明浦ダム建設による水没地住民の移転が、大川村の人口減少に拍車をかけた。ダム竣工当時（1975 年）、約 1,300 人の人口が、2020 年（令和 2 年）10 月には 366 人となり、日本で二番目に人口の少ない村である。下流と共存共栄するために、間伐を行い保水力の高い森林形成事業などに取り組み、村の活性化を行っている。事業主体である地域住民は、関係機関と連携し、水源池地域対策基金からの資金を利用して事業を実施している。

[9]新産業都市建設促進法：大都市における人口及び産業の過度の集中を防止し、並びに地域格差の是正を図るとともに、雇用の安定を図るため、産業の立地条件及び都市施設を整備することにより、国土の均衡ある開発発展及び国民経済の発達に資することを目的とした法律。
[10]過疎化：主に山間地域において人口が減少し、集落の維持が難しくなる社会現象

第3章　住民の意見の事業への反映

3.1　流域毎の水ガバナンス構築

水ガバナンスの構築には、関係機関に加えて専門家や市民社会、住民が関与する必要がある。その仕組みは、各流域状況に応じたものでなければならない。

水ガバナンスを構築することにより各セクターや地域社会の多様なニーズに応える水資源管理が可能となる。社会経済の状況、市民社会の活動、歴史文化などの背景などに応じて、流域ごとに事情は異なるため、地域に合った仕組みを構築する必要がある。それは、省庁の責任や所管する法律が明確な縦割り行政では対応できないニーズが出てくるためである（図- 3.1）。（テーマ 2-2 流域ごとの計画参照）

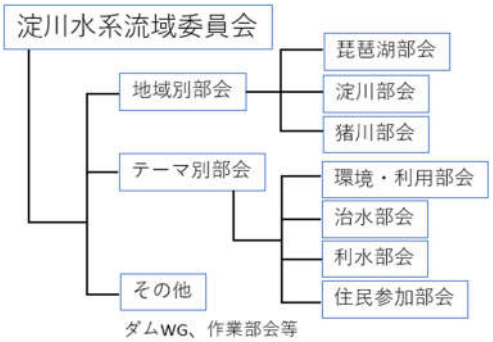
資料：日本水フォーラム 竹村公太郎

図-3.1　縦割り行政モデル

河川法が改正され、「河川整備計画」の案の作成において必要があると認めるとき[11]は、学識経験者の意見を聴くこと、公聴会の開催等関係住民の意見を反映させることが規定された。委員会形式により意見を聴く場として様々な名称の協議の場（流域委員会、流域協議会、流域懇談会など）が設立されている。委員会等の名称、設置時期や審議回数、委員構成の制度的特徴は、河川によりばらつきがあり、多様な制度設計の下で運営されている。ここでは、協議の場に多種多様な形で住民が参加し、事業への関心や理解、合意形成への動機付けに結び付けることに寄与した特徴的な委員会等として、以下の 4 事例を紹介する。

(1)　革新的な手法 ～淀川水系流域委員会～

淀川水系（流域面積 8,240 km^2）では、早期の段階から学識経験者や住民をはじめとする様々な関係者が関与し、透明性、客観性の視点に立って工夫を行いながら議論を重ねた。専門家に加えて関係住民が対等の立場で主体的に流域委員会での議論に参加した。委員会の下に、3 つの地域別部会と 4 つのテーマ別部会（環境・利水、治水、利水、住民参加）、その他いくつかのワーキンググループや各種検討会が設置された（図- 3.2）。



資料：[「淀川水系流域委員会の経緯　近畿地方整備局」を基に作成

図-3.2　淀川流域委員会の構成
（平成 13 年 2 月～平成 17 年 1 月）

それまでの委員会で見られた国交省が議論や結論の方向性を決めないように、国交省は委員の選定や委員会の運営、原案の作成などの事務局業務を行わなかった。委員の選考は、中立的に行うため、4 名の学識経験者による準備会議において検討された。住民からの公募を経て、研究者、弁護士、NGO 関係者、住民などから選定された。また運営事務局は、第三者である民間企業に委託された。

[11] 1997（平成 9）年 5 月 7 日の国会において、必要なときとはどのような場合か質問があり、当時の建設省河川局長が回答している。「一級水系は 109、二級水系は約 2,700 あるが、今後、すべての水系で、基本方針を定め、整備計画をつくっていく。特に二級水系では、河川の特性によっては、ほとんど工事も行わないこともあり得る。そういう中で、必ずしもすべてについて必要とはならないという考え方でこういう条項を置いた。もちろん、ダム、堰等、大規模構造物が含まれるような水系については、すべて住民等の意見を聞くのは当然と考えている。」

代表性の確保にも、委員のみが流域を代表するのではないという認識で、工夫が見られた。審議では傍聴者にも発言の機会が与えられ、一般市民はいつでも様々な方法で意見を述べることができ、その内容はすべて委員会資料となり、ウェブサイトでも公開された。委員会審議は公開され、意見書類、資料、議事録はウェブサイトに掲載された（図-3.3）。説明会の他に、「ワークショップ」「グループ対話討論会」「円卓対話討論会」などの対話を行うなど、専門家に加えて関係住民が対等の立場で、充実した議論ができるよう配慮された。

資料：淀川水系流域委員会

図-3.3　淀川流域委員会の様子（2009 年 4 月 8 日、枚方市）

当初から具体の事業について議論するのではなく、対立の構図が生まれるのを避けるために、まずは流域が持つ課題について参加者が認識し、そこから解決策を検討する手法がとられた。委員会での議論を通じて学び・気づきの機会を提供し、専門家でも意見を変える場面が出るなど、参加者の変容が議論の中で見られた。この委員会は、多様な意見を総合的に判断するうえで重要な役割を果たし、住民の河川への関心が高まり、理解への向上に寄与した。

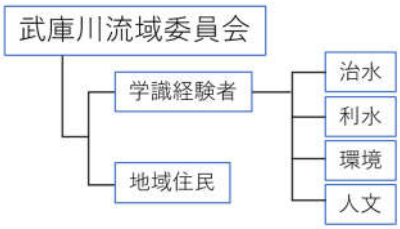
委員会の意見と国の意見は対立し、審議開始から 6 年が経過しても河川整備基本方針や河川整備計画は策定されなかった。それは、ダム建設をめぐる意見の対立が続いたためである。2007 年（平成 19 年）、委員会は一時休止となった。その後、国交省近畿地方整備局が設立した淀川水系流域委員会レビュー委員会で、河川整備基本方針および河川整備計画の検証が行われた。

(2)　　基本方針段階からの住民参加　～武庫川流域委員会～

武庫川（流域面積 496 km^2）は、流域委員会において、基本高水流量等を含めて基本方針の段階から住民参加による議論を行うことができた事例である。兵庫県民による「参画と協働の県政」を進めようとしていた兵庫県は、基本方針策定の段階から学識経験者や地域住民の幅広い意見を反映させる思いがあった。河川法では「河川整備計画」の策定にあたって住民の意見を聞くが、「河川整備基本方針」の策定時には住民意見の聞き取りを求めておらず、基本的に行われていない。しかし、兵庫県は武庫川ダム建設計画について「白紙からの検討」を表明し、基本方針の段階から住民が参加・協働し、議論できる場が必要と考えた。治水・利水・環境の視点で議論するにとどまらず、河川区域外を含めた流域全体を対象とするまちづくりの視点から「総合治水対策」に取り組んだ。関係機関、代表の学識経験者・地域住民で構成された準備会議では、武庫川流域委員会の委員構成、運営方法、公開方法などを含めた委員会のあり方を取り決め、提言に含めた。この提言を受けて、2004 年（平成 16 年）　3 月、学識経験者、公募住民をメンバーとする武庫川流域委員会が設置された（図-3.4、図-3.5）。

資料：武庫川流域委員会ニュース

図-3.4　武庫川流域委員会の様子（2010 年 9 月 16 日、伊丹市）



資料：兵庫県ウェブサイトを基に作成

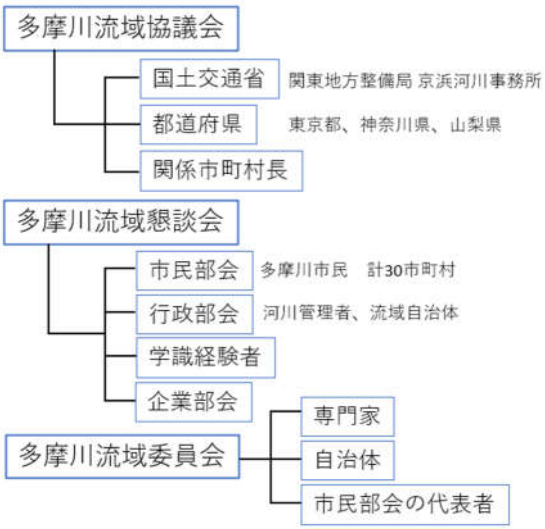
図-3.5　武庫川流域委員会の運営体制

流域委員会は計 49 回におよび、協議プロセスの公開、委員以外の住民意見の吸い上げ、運営委員会による自主運営などの努力もなされ、「住民合意のもとに川づくりをすすめる」という趣旨を尊

重し、大多数が納得できるまで議論を尽くした。最終的には、整備計画の一部、新規ダムの建設については完全な意見の一致ができず白紙となり、遊水地や雨水貯留等での総合的な治水対策で対応するとの結論となった。

(3)　　3 つの協議の場 ～多摩川流域委員会～

首都圏を流れる多摩川（流域面積 1,240 km²）では、1970 年（昭和 45 年）頃より河川の自然をめぐる市民団体の活動が活発化し、早くから住民と国交省との対話が積み重ねられてきた。そのため、整備計画を策定する段階で、多摩川には 3 つの協議の場が存在していた（図- 3.6）。



資料：多摩川水系河川整備計画の策定 国交省を基に作成

図-3.6　多摩川協議の運営体制

①多摩川流域協議会：1986 年（昭和 61 年）開催の多摩川サミット[12]の終了後、地方公共団体の意見集約を行う場として、国交省京浜河川事務所を事務局とし、流域の全地方公共団体（都県市町村）で構成される会が 1987 年（昭和 62 年）に設立されていた。

②多摩川流域懇談会：市民団体、企業、学識経験者、流域内の地方公共団体、河川管理者などにより、意見交換や合意形成を目的として 1998 年（平成 10 年）に設立された。河川整備計画策定後、現在も多摩川流域セミナーを主催するなど、意見交流の活動を継続している。

③多摩川流域委員会：河川整備計画の原案の審議を行う場として 1999 年（平成 11 年）に設立された。16 名の学識経験者、市民代表 7 名、行政側 11 名で構成され、事務局は国交省京浜河川事務所が務めている。

これら 3 つの組織を相互に関連付けてフィードバックを重ね、河川整備計画を策定したことが特徴である。懇談会を中心に、住民や市民団体、沿川の地方公共団体、学識経験者、河川管理者が、ともに多摩川を歩き観察を重ね、その上で何回も意見交換を行った。立場の違う人たちが集まり、同じ目線で話し合う形式は多摩川が初めての試みであった（図-3.7）。

資料：国土交通省京浜河川事務所

図-3.7　懇談会における視察や意見交換

流域懇談会では、計画策定者と住民・関係者等と「ゆるやかな合意」を目指すために計画策定プロセスの当初段階でコミュニケーションのルールを定めた。対話の基本とされたのは「3 つの原則、7 つのルール」である。それは、「①自由な発言、②徹底した議論、③合意の形成」という 3 つの原則と、「①参加者の見解は所属団体の公式見解としない、②特定個人・団体のつるし上げは

[12] 1986（昭和 61）年、建設省（現国土交通省）の呼びかけで、建設大臣、東京都知事、神奈川県知事、流域関係市町村長が集まって多摩川サミットが開催された。これ以降、各地の河川において同様の啓発活動が活発化した。

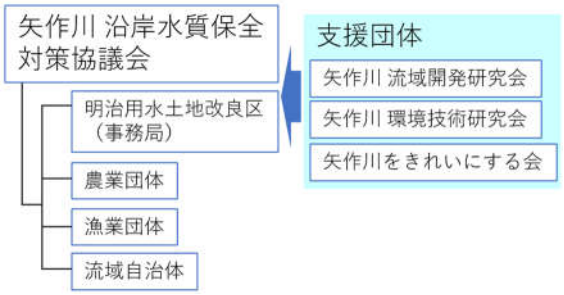
行わない、③議論はフェアプレイの精神で行う、④議論を進めるにあたっては実証的なデータを尊重する、⑤問題の所在を明確にした上で合意を目指す、⑥現在係争中の問題は客観的な立場で事例として扱う、⑦プログラムづくりにあたっては長期的に取り扱うものと短期的に取り組むものを区別し実現可能な提言を目指す」という 7 つのルールである。「ゆるやかな合意」という言葉は、こうしたルールを踏まえて議論しようとしても、「完全な合意の一致」を目標に掲げれば、議論の入り口から紛糾してしまうことから、多くの人が集い実質的に議論を深めていくための知恵を絞ったものであった。

流域懇談会や流域委員会の協力は基本方針の合意形成に貢献するものであった。流域委員会では、流域懇談会の状況を報告するとともに、概要たたき台や、計画原案について意見を伺った。通常の委員会であれば、国交省は委員会の意見を尊重するという立場に立ち、委員会の結論をもって、社会的な認知も得られたとするのが普通であるが、多摩川では流域委員会と同様の資料を流域懇談会でも使用して議論がなされ、その場の議論を踏まえ、流域委員会で議論するといったフィードバックを繰り返して合意に到達するよう工夫がなされた。

流域協議会の委員は、流域懇談会や流域委員会にも参加した。

(4)　ボトムアップ型の問題解決 ～矢作川沿岸水質保全対策協議会～

1997 年（平成 9 年）改正の河川法に基づいた住民意見の反映の仕組みが整備される前に、流域住民主導で協議の場が形作られた事例もある。「矢作川方式」と呼ばれる、ボトムアップ型問題解決の先進例である。矢作川（流域面積 1,830 km^2）は長野県、岐阜県および愛知県を流れる河川である。矢作川流域では 1960 年代、高度経済成長を背景に、上流部では山砂利の採取による濁水が発生し、中流部から下流部にかけては工業化による水質汚濁が発生していた。汚濁は下流部の農業や水産業に悪影響をもたらすようになった。



資料：プロジェクト研究チーム

図-3.8　矢水協の運営体制

愛知県農業試験場と明治用水土地改良区はその解決を目指して 1969 年（昭和 44 年）「矢作川沿岸水質保全対策協議会（通称：矢水協）」を発足させた。協議会は、農業関係 6 団体、漁業関係 7 団体、関係 6 市町が参加する半官半民の組織構成であった（図-3.8）。

水質環境基準を設けることを国や県に陳情したのを始め、汚濁発生源となる業者への監視や水質調査などを行った。また、流域内の開発行為については事前に矢水協の同意を得ることを条件とし、秩序ある開発のための手法が確立されていった。矢水協の活動は、流域市町村により 1971 年（昭和 46 年）に発足した「矢作川流域開発研究会」（研修会等による担当者の意識改革）、開発事業者により 1986 年（昭和 61 年）に発足した「矢作川環境技術研究会」（建設工事における濁水処理技術の研究普及）、下流域住民により 1973 年（昭和 48 年）に発足した「矢作川をきれいにする会」（率先した学習活動、定期的な工場・開発現場の巡回）など、地域ぐるみで支えられている。河川法の改正後、矢作川水系の河川整備計画の策定にあたっては、他水系と同様な形で、2003 年（平成 15 年）に「矢作川流域委員会」が設置された。矢水協の会長は委員の一員として委員会に参加している。

3.2 意思決定の改善のための試行錯誤

合意形成のための正解はひとつではない。より良い水資源管理を達成するために、様々な協議体制を継続的に試行することが必要である。

合意形成に向けた協議体制の実態は地域差が大きい。上記で紹介した流域でもすべてが順調に進んだ訳ではない。意見がまとまらずコンセンサスを得られなければ、意思決定は長引くことになる。多様な利害や関心を持つ人々が全員一致の合意に至ることは難しい。合意形成では完全な意見の一致ではなく、意見の相違はありながらも、すべての人が受け入れることができるという状態を目指す。

協議体制は、目的、対象者、予算、時間的制約などを考慮して選択する必要がある。コミュニケーションを円滑に進めるために様々な協議の体制が構築され協議の在り方が試みられており、場面に応じた適切な協議の体制とあり方を形成することが求められる（表- 3.1）。

「河川整備計画」に住民の意見を反映させるための措置のひとつとして、多くの流域委員会等では、計画の原案が作成された際に、一定期間内にパブリックコメントを実施している。計画原案の公開は、河川事務所のウェブサイトや広報誌への掲載、公聴会や説明会の開催、公告・縦覧、説明書の配布等、当該河川整備計画の内容や地域の実情に応じた手法が用いられる。この公開に対して、公聴会や説明会での意見陳述のほか、メール、郵送、FAX、意見箱への投函等を通して、住民からの意見を広く募集する。寄せられた意見とそれに対する回答（原案作成者の考え方）もウェブサイト等で公開する。パブリックコメントは、すべての住民が投稿することができる一方で、より内容を深めた協議を行うことは難しい。淀川流域委員会では、整備計画策定までに関係住民や関係する地方公共団体から 1,000 件以上の意見が寄せられ、それらはすべてウェブサイトに掲載されている。また、住民から寄せられた意見が、如何に提言に反映されたのか、あるいは、どのような形で議論の参考とされたのかを、わかりやすくまとめて公表した。

表-3.1 様々な協議体制の例

コミュニケーション手法の例	目的	対象者
説明会	住民への事業に関する情報提供、意見交換	住民
公聴会	行政から市民への意見聴取（一般的に、意思決定直前に実施する）	住民
委員会（検討会議、運営会議等）	事業の課題や目標の設定、専門的な検討や意見の集約	主要関係者や代表者、専門家、学識者
ワークショップ	協働作業や議論を通したアイデアの抽出、コンセンサス形成に向けてのポイント把握	参加意識の高い市民
タスクフォース	特定の具体的な課題に対する解決案の提案	課題に関心を持つ市民、関係者グループの代表者等（行政から指名）
ブリーフィング	事実誤認情報の拡大防止、主要関係者への正確な情報提供、事業に関する情報の補正	主要関係者、メディア等
メディエーション	第三者の補助を用いた利害対立の緩和、感情的な対立関係の調整	対立関係にある利害関係者

資料：公共事業の合意形成における情報公開の役割、吉田正人（建設マネジメント研究論文集 Vol.5、1997）

第4章　地域社会・民間セクターの関与

4.1　官民連携の水環境保全活動

官民が連携して水環境保全活動を行う必要がある。官による制度および財政支援、および地域社会・住民・NGO・民間企業の日常の現場での自発的な取り組みが不可欠である。

(1)　NGO、NPO、河川協力団体

市民活動の先進流域である多摩川や鶴見川では、多くの市民団体が存在するため、それらをまとめる共通プラットフォームとしてネットワーク組織「多摩川センター」「NPO 団体　連携鶴見川流域ネットワーキング（npoTR ネット）」がそれぞれ形成されている。後者の事務局を務める「npoTR ネット」では、行政機関、民間企業、各種学校との連携・協働により、以下の事業を行っている。

- 河川・流域の水循環、生態系、環境保全および安全等に関わる調査、研究、企画、提案、実践事業
- 水文化と歴史資産の保存、川を活かしたまちづくり事業
- 河川・流域における人材の育成事業
- 学校教育、社会教育、市民活動などへの情報提供および活動支援事業
- 交流・連携・パートナーシップ形成促進および広報事業
- その他この法人の目的を達成するために必要な事業

国交省は、河川協力団体を 2013 年（平成 25 年）に制度化した（図-4.1）。これは、河川の維持、河川環境の保全などの活動を自発的に行っている民間団体等を「河川協力団体」として法律で位置付け、国交省と各団体が互いの信頼関係を構築することで、河川管理のパートナーとしての活動を促進し、地域の実情に応じた河川管理の充実を図ることを目的とした制度である。河川の管理につながる活動を行う NPO 法人などの民間団体等が河川事務所に申請を行い、河川事務所は審査を行ったうえで、河川協力団体として指定する。河川協力団体として活動するメリットは、社会的信用度の向上、占用に伴う手続きの簡素化、河川協力団体間の連携等が挙げられている。

資料：国土交通省ウェブサイト

図-4.1　河川協力団体マーク

(2)　ワークショップ等を通した市民参加

水環境に関するワークショップは、全国各地で、NPO などの市民団体、地方公共団体、国交省の河川事務所など、様々な主体により開催されている。なかでも、NPO 法人 全国水環境交流会を主体とした「いい川・いい川づくり実行委員会」では、全国の川や水環境に関わる市民・行政に呼びかけ、「いい川・いい川づくりワークショップ」を開催している。公益財団法人 河川財団の河川基金の助成、「川の日」実行委員会の助成、国交省や地方公共団体の後援を受けている。

これは公開選考会という方式のワークショップであり、毎回、全国から 50 件以上の応募があり、400~500 人が一堂に会する催しとなっている。各地で行われている取り組みについて、その目的や内容を参加者が発表し、議論する。さらに優良事例を選考して表彰する。1998 年（平成 10 年）

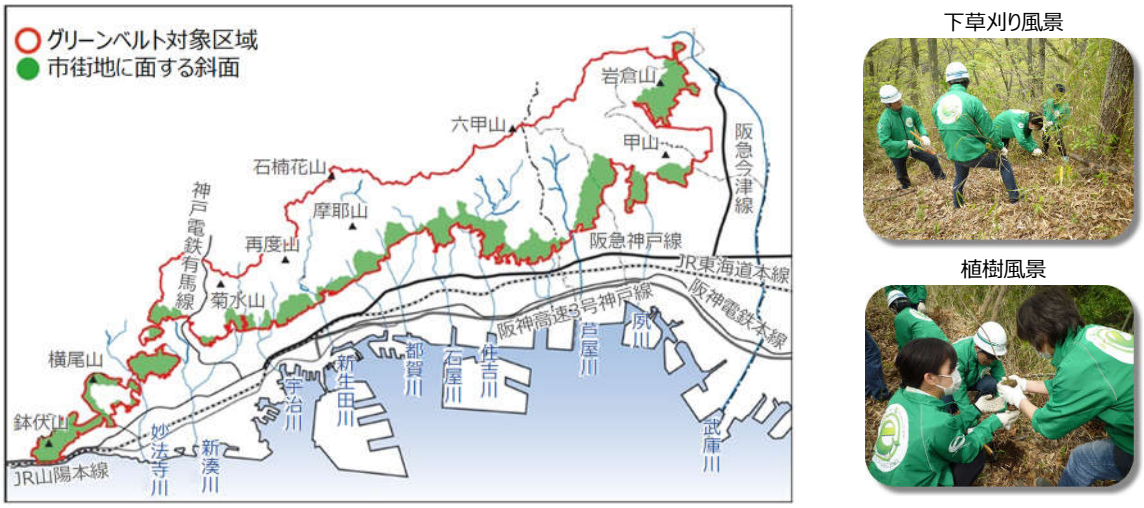
に始まった活動は、2019 年（令和元年） 10 月に滋賀・京都で開催された大会で通算 22 回目となり、それまでの応募総数は約 1,200 件となった。

滋賀・京都大会では、兵庫県神戸市の明石川で活動する小学生を主体としたクラブ「玉一アクアリウム」が、「明石川を守る ～清き流れの明石川を育むために～」と題した活動でグランプリを受賞した。同クラブでは 2007 年（平成 19 年）から明石川の調査を行い、外来種は駆除して命を無駄にしないよう美味しくいただき、在来種や絶命危惧種はリリースする活動を続けてきた。その水生生物調査や外来種根絶に向けた活動を紹介したものであった。

(3) 民間企業による CSR 活動

民間企業が CSR（Corporate Social Responsibility 企業の社会的責任）活動の一環として環境保全に取り組む事例もある。国交省六甲砂防事務所と兵庫県は、ボランティアやレクリエーション、CSR 活動の一環として森づくりに取り組む市民団体・企業と協働で、「グリーンベルトの森づくり」を進めている（図-4.2）。2020 年（令和 2 年） 11 月現在、26 の市民団体と 20 の民間企業が登録し、森づくり活動に取り組んでいる。企業等の主な活動は、伐採、種子集め、苗木の育成、植樹、調査・観察などである。六甲砂防事務所は、活動地の提供のほか、スコップ等保有資器材の貸与、技術指導などの支援を行う。

水のサステナビリティを推進するための取り組みとして、Water Stewardship という概念がある。自社の操業に関わる水の管理（management）に留まらず、積極的に地域の水への責任を行動に移す（steward）ことを企業に推奨するものである。サントリーホールディングズ（株）ではこの概念に基づいて、水を育む森を育てる「天然水の森」の活動を 2003 年から開始し、全国 15 都府県 21 ヵ所、約 1 万 2 千 ha まで拡大した。また、“サントリーグループ国内工場で汲み上げる地下水量の 2 倍以上の水の涵養”という目標を 2019 年に達成した。



資料：国土交通省 六甲砂防事務所

図-4.2 六甲山系グリーンベルトにおける森づくり活動

4.2 水環境保全活動

日本は、世代から世代へと受け継がれてきた知恵や経験を大切にし、水環境の保全活動を続けている。国連の「持続可能な開発目標」（SDGs）や「パリ協定」に基づき、これらの活動が行われている。

近年、さまざまな社会的、経済的、環境的問題を統合的に解決するという強い意志が国際的に共有されている。これには、SDGs の達成、SDGs を達成するための持続可能な開発教育、および低炭素から脱炭素化への移行を示すパリ議定書が含まれている。国民の環境意識の高まりとともに、水環境保全に向けたさまざまな取り組みが多様な主体によって実施されるようになってきた。ここでは、従来型の水環境保全活動の枠を超えた新たな形で持続可能性を模索する取り組みとして「森里川海プロジェクト」と、日本特有の「魚付き林」について紹介する。これは古くから存在した水産資源保全の考え方であるが、近年改めて注目されるようになったものである。

(1) 森里川海プロジェクト

第 3 次生物多様性国家戦略[13]（2007 年（平成 19 年）閣議決定）で「森・里・川・海のつながりを確保する」ことが基本戦略の一つに位置づけられ、森、里、川、海を連続した空間として積極的に保全・再生を進める政府の方針が示された。2014 年（平成 26 年） 12 月に環境省が事務局となって「つなげよう、支えよう森里川海」プロジェクトを立ち上げ、地域の自然環境の保全や再生を進め、そこから得られる恵みを上手に活用することで、地域の社会や経済にも貢献していこうという取り組み（地域循環共生圏の構築）を推進している（図- 4.3）。

資料：森里川海プロジェクト ウェブサイト

図-4.3 地域循環共生圏

森里川海プロジェクでは、地方公共団体もしくは地方公共団体と連携して取り組みを行う民間団体を単位とした活動を様々な形で支援している。例えば、プロジェクトを支える環境省は、取り組みを行う団体が目指すべき姿を分かりやすく具体的に設定し、それに向けた課題や対策を明確に具現化しながら進められるよう支援している。その際に、新たな計画づくりや取り組みを支援することが重要であり、既存の予算や仕組みを最大限活用するものとしている。近年、持続可能な開発のための目標（SDGs）、その SDGs の達成に向けた持続可能な開発のための教育（ESD）、

[13] 生物多様性国家戦略： 生物多様性条約及び生物多様性基本法に基づく、生物多様性の保全及び持続可能な利用に関する国の基本的な計画

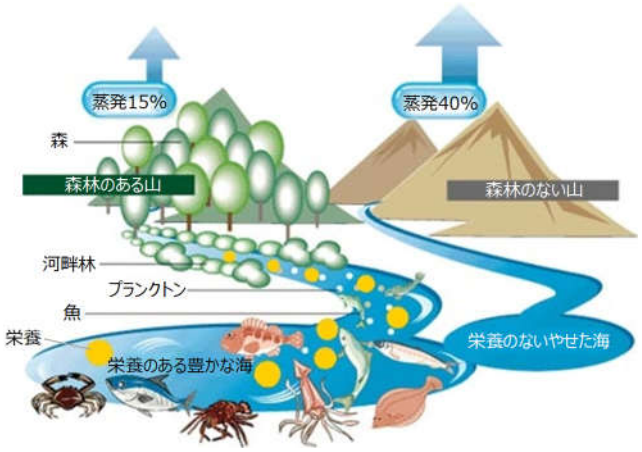
さらに、低炭素から脱炭素への変革を示したパリ協定など、社会、経済、そして環境に関する様々な課題を統合的に解決する強い意思が国際的に共有されている。森里川海プロジェクトはそのような環境・経済・社会の好バランスを図る地域循環共生圏の実現を目指すものである。SDGs における 17 の目標のうち、「7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに」「11 住み続けられるまちづくりを」「14 海の豊かさを守ろう」「15 陸の豊かさも守ろう」等が該当し、国際的な目標の実現に直接的に貢献するものであると言える。

(2)　　魚つき林

魚つき林は日本特有のもので、江戸時代からあり、水産資源の保全のために重要であることが認識されていた。森林法[12]に基づき指定される保安林の一つであり、17 種類の保安林の種別の中には、「魚つき保安林」という日本独自の保安林区分が設けられている。2018（平成 30）年 3 月現在、約 6 万 ha が指定されている。

森林の魚つき機能としては、①土砂の流出を防止して、河川水の汚濁化を防ぐ、②清澄な淡水を供給する、③栄養物質、餌料を河川・海洋の生物に提供する等があると考えられている。(図- 4.4) 森林のない山に雨が降ると、ほとんどが蒸発するか、魚介類の餌となる養分などを含まないまま河川に流れてしまい、下流の海は栄養のないやせた海になってしまう。林が整備される場所は、海岸沿い、河川上流河畔、山腹、河川下流河畔など、流域の広範囲にわたる。

この魚つき林にヒントを得て始まったのが、北海道の「お魚殖やす植樹運動」である。1988 年（昭和 63 年)、北海道の漁業関係者が、“100 年かけて 100 年前の自然の浜”をキャッチフレーズとして、道内全域で一斉に運動を開始した。この運動をきっかけとして、漁業者による山への植樹活動が注目を集め、最近では、河川の上流域において漁民や一般市民による魚つき林造成が全国的に行われている。(図- 4.5)



資料：（社）海と渚環境美化推進機構（マリンブルー21）
海洋政策研究所 Ocean Newsletter 第 23 号（2001 年 7 月）

図-4.4　森林の魚つき機能

資料：お魚殖やす植樹運動　100 年前の浜の再生

図-4.5　植樹運動の様子

[12] 森林法：森林の保続培養と森林生産力の増進とを図り、もつて国土の保全と国民経済の発展とに資することを目的とし、森林計画、保安林その他の森林に関する基本的事項を定めたもの。

4.3 災害対策における個人や企業の役割

政府は、住民、地域社会、市民団体、および民間部門を災害管理に関与させるイニシアチブを促進する必要がある。

日本では、近年発生した数多くの災害の教訓を踏まえ、行政・住民・企業の全てが災害リスクに関する知識と心構えを共有し、洪水・地震・土砂災害等の様々な災害に備える「水防災意識社会」へ転換していくことが掲げられ推し進められている。「施設では防ぎきれない大洪水は必ず発生するもの」へと意識を変革し、社会全体で洪水氾濫に備える必要がある。2015 年（平成 27 年） 12 月に「水防災意識社会 再構築ビジョン」が策定され、ハード・ソフトの両面から多層的な対策が一体的・計画的に推進されてきた。

(1) 「水防災意識社会」再構築における一人一人の役割

住民が主体的な行動を取れるよう、個人の防災計画の作成や、認識しやすい防災情報の発信方法の充実に向けた取り組みが行われている。特に、水害時の避難行動計画「マイ・タイムライン」は、多くの地方公共団体や河川事務所が推進しており、作成用シートや作成支援動画がウェブ上で提供されている。地方公共団体や NGO が地域住民を対象としたマイ・タイムライン作成講座を開催し、その場で作成するといった取り組みが各地で行われている（図- 4.6）。マイ・タイムラインは、住民一人ひとりの防災行動計画であり、台風等の接近による大雨によって河川の水位が上昇する時に、自分自身がとる標準的な行動を時系列的に整理し、自ら考え命を守る避難行動のための一助とするものである。市区町村が作成・公表した洪水ハザードマップを用いて、自らの様々な洪水リスクを知り、どの様な避難行動が必要か、また、どういうタイミングで避難するのかを自ら考え、さらには、家族と一緒に日常的に考えるものである。他者の意見等を参考に自分自身に置き換えて「気づく」こともあるため、ワークショップ形式による検討を推奨しており、行政は全力でそれら検討の支援を行うことが求められている。

資料：国土交通省

図-4.6 マイ・タイムライン作成講座（2019 年 3 月、龍ヶ崎市）

(2) 地域社会による対応

自らの地域社会を水害から守る水防団は数世紀の歴史を持ち、今に至るまで機能している。団員は全国で約 1 万 4 千人である。水防団は洪水時に現地において堤防や河川の巡視・警報や避難の呼びかけ・住民の避難誘導・堤防の補強・水防工の設置・ポンプ排水・樋門の操作など水害を防止・軽減する活動を行う（図- 4.7）。平常時には、定期的に訓練や巡回・点検などを行っている。水防団員はボランティアの性格を持ち、常時は各自の職業に就いている。非常時には特別地方公務員としての身分で水防活動に当たっている。これにより手当てや、災害時の事故の際の補償が出される。近代国家成立後、水防活動を支援する法制度や、国や地方公共団体による水防訓練の実施、資器材への財政支援、防災情報の提供、表彰などの制度が整えられてきた。近年は担い手の不足により構成員の減少が続いており、組織の維持や水防技術の継承が課題になっている。（テーマ 6 河川管理 5 章参照）

企業は、自社の災害対策だけでなく、地域社会の一員としての役割を果たす。企業の持つ資源（人材・土地建物・資材等）を活かし、企業の特性（業種・業態）に応じて、地域防災活動に貢献する

ことが求められる。水防団等が行う水防活動と連携して、民間企業等が、巡視、土嚢運搬等の後方支援を行うことができるよう、2005 年（平成 17 年）の水防法改正により制度化された。民間企業等が申請し、水防管理者（市町村等）が指定することで、水防協力団体となる。市町村と建設業協会等の間で締結した災害協定に基づき、地元の建設業者が水防活動を実施する。建設業者は、大型の重機を所有し応急復旧に関する知見を有していることから、大型土嚢の作成・運搬・設置等の活動に貢献できる。

資料：国土交通省東北地方整備局

図-4.7　水防活動・水防訓練

(3)　　包括的な災害対策

災害弱者向けの対策強化が求められている。日本は近年、高齢者の被害が増加している。2018 年西日本豪雨の死者 260 名のうち 7 割は 60 歳以上が占めていた。また、「災害弱者」である入院患者を抱える医療機関や高齢者、障害者が暮らす福祉施設が水害被害を受ける事例が増えている。高齢者や障害者の避難について地域社会で支援するなどの態勢整備が求められている。医療機関や高齢者・障害者向け施設については、危険地域での建設の規制、災害対応の強化が必要である。避難所においてはプライバシーの確保、暴力被害の防止、女性用品、育児・介護用品の提供、障害者の受け入れなどが課題となっている。避難所運営への助成の関与、地域社会のリーダの確保が求められる。

4.4　　表彰制度

> 災害管理や環境保全に取り組んでいる民間団体や個人への表彰は、活動のモチベーションを高める。

(1)　　水防関係表彰制度

水防法は、「水防功労者国土交通大臣表彰」を規定している。水防活動に著しい功績があった団体、もしくは個人を総理大臣、国土交通大臣が表彰を行う（図-4.8）。国土交通大臣が、水防に著しい功績のあった個人または団体を表彰する制度である。「水防功労者国土交通大臣表彰」を受賞した個人は「叙勲」、団体は「防災功労者内閣総理大臣表彰」の推薦の対象となる。地方整備局等における局長表彰や事務所長表彰により表彰できる場合がある。他に、都道府県や市町村、関係団体等において表彰が実施されている。

資料：国土交通省ウェブサイト

図-4.8　表彰状を授与する副大臣

(2)　河川功労者表彰

治水・利水・環境の観点はもとより、歴史・文化、河川愛護、国際貢献、学術研究、地域振興等の観点から、広く社会に対して功績のあった個人や団体に対して河川協会が表彰を行っている。2020年（令和2年）には個人56件、団体45件が表彰され、1949年（昭和24年）の創設以来の表彰件数は4,000件を超えた。

(3)　日本水大賞・日本ストックホルム青少年水大賞

「日本水大賞」は、水循環の健全化と水防災に貢献する様々な活動を支援する目的で、1998年（平成10年）に創設された。毎回全国から多数の応募がある。表彰式は名誉総裁である秋篠宮皇嗣殿下のご臨席をいただき開催される。「日本ストックホルム青少年水大賞」は、2001年（平成13年）から日本水大賞の一環として設けられ、毎年夏にスウェーデンで開催される、若い研究者を対象とした国際コンテスト「ストックホルム青少年水大賞（Stockholm Junior Water Prize）」に派遣する日本代表を選考している。日本代表はこれまでに3度のグランプリまたは準グランプリを獲得した。

第5章　教訓

① **水資源管理を遂行するために、計画段階から地域社会や関係者が参画する水ガバナンスを確立する必要がある。**水資源管理には様々な利害関係者のニーズが存在し、政府のトップダウンで成し遂げられるものではない。法的枠組みを確立する必要があり、日本の河川法は流域改善の政策や計画の意思決定プロセスへの市民の参加を促進するために改正された。さまざまな手段による情報へのアクセスは、合意形成プロセスの前提条件である。

② **地域の状況に応じた各流域のガバナンスを確立する必要がある。**学識経験者や住民からの幅広い意見を反映するために、委員会やフォーラムを設立する必要がある。幅広い利害関係者間で合意に達するには長い時間がかかる場合がある。淀川流域委員会をはじめとする各河川委員会では、革新的な取り組みを行った。合意に到達する方法の単一の正解はなく、地域の状況と問題を包括的に理解する必要がある。

③ **事業を評価する仕組みは、透明性と説明責任を改善する可能性がある。**社会経済状況の変化は、プロジェクトの必要性を減少させる可能性があることから、政府は変化に応じて事業の活動を見直し、変更する必要がある。

④ **環境保全と防災のために、官・民・地域社会の協力の強化が重要である。**地域社会や住民は、地域の状況に応じて災害に備える必要がある。民間部門は、その資源を活用することにより、さまざまな問題の解決策を提供できる可能性がある。政府は、財政支援、訓練、褒賞制度を通じてこれらの活動を支援することが必要である。

テーマ２　計画に基づく管理

テーマ 2-1　開発計画

部門・地域間を調整し
長期的な視点から策定する

概　要

水資源開発・管理計画は、上位計画となる国家開発計画、国土開発計画、SDGs、気候変動戦略等と調整、整合させなければならない。水資源開発・管理が適切に出来なければ、水害、干ばつ、水質悪化といった問題が発生し、水資源を適切に活用できず、国の成長にも影響が出かねない。水資源事業は、強靭で、持続可能で、包摂的な、質の高い成長を達成するために不可欠である。

日本では、第二次世界大戦後、当時活用可能な天然資源であった水資源を水力発電、かんがい用水、上工水のために開発し、治水事業により洪水被害の軽減が図られた。地域開発の中で多目的の水資源開発が進められた 1960 年代に至り、長期的な視点に立ち国土開発の基本的な方向を示す「全国総合開発計画」が策定され、その中に利水、治水、水環境も含めた計画が位置付けられた。

水資源事業は完成までに長期間を要するため、長期にわたるコミットメントが必要である。日本では、1910 年代から治水事業の長期計画を策定し、一般会計から独立した会計により事業を実施してきた。産業の発展や都市人口の増加により水資源が必要となる水系を指定し、水資源の総合的な開発、利用計画を作成し推進してきた。この流域計画は省庁レベルの計画よりも上の「上位計画」として閣議で決定された。データに基づいて策定され、地域間や複数目的での水の利用や管理の最適化が図られた。こうした計画に基づく着実な水資源開発は、治水、利水効果を上げて、高度経済成長を支え、強靭で、包摂的な、持続可能な成長に貢献した。

第1章　はじめに

> 水資源管理は、国家の開発計画や開発戦略などの上位計画と調整、整合を図りながら、長期的視点に立って、予算措置をコミットすべきものである。

水資源を適切に管理できなければ、水害や干ばつなどの災害を引き起こし、水質悪化や生態系への影響など水環境を悪化させ、持続可能な発展ができない。用水を供給できなければ人々の生活や工業生産に支障が発生し、発電や農業生産、ひいては国の成長にも影響を及ぼす。

水資源管理は、強靭で、持続可能で、包摂的な社会を実現し、質の高い成長を達成するのに不可欠である。水資源の開発は長期間を要し、長期的な視点から行うべきものである。このため、水資源管理は国の開発計画における主要な開発課題として位置付け、国の財政および人事上のコミットメントを得る必要がある。国家開発計画は様々なセクターの開発が含まれており、それらと調整、整合させながら水資源開発事業を進めていく必要がある。ここでは、日本がどのように全国の総合開発計画に水セクターを位置づけ調整を図り、また長期的な視点から事業をすすめてきたか説明する。

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。開発計画と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

開発計画と SDGs の関連：

① 国家開発計画と整合を取った水資源開発・管理計画を策定し、気候変動、災害、経済、社会等の脆弱性に対処する。

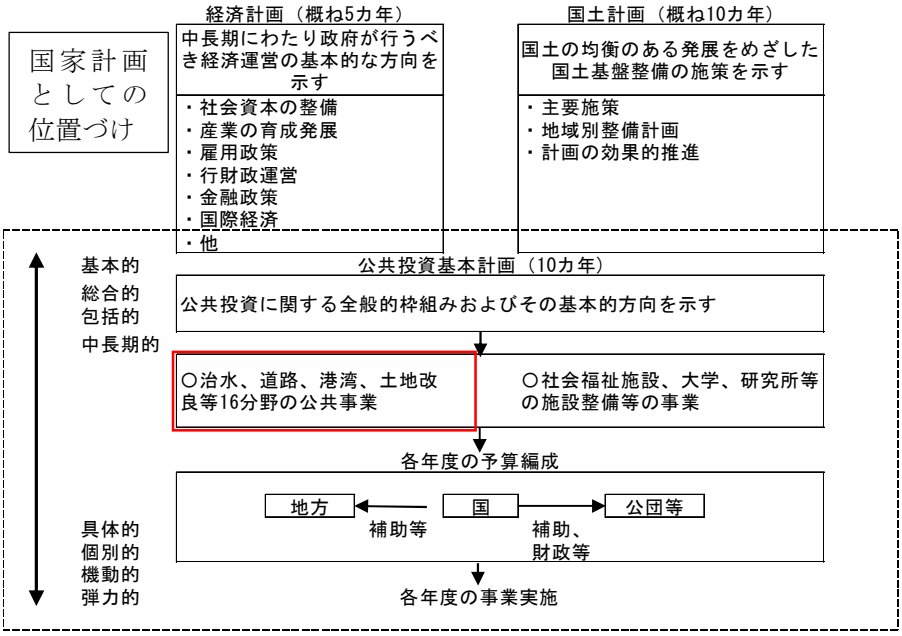
SDG 目標 1「貧困をなくそう」、目標 2「飢餓をゼロ」、目標 3「すべての人に健康と福祉を」、目標 6「安全な水とトイレを世界中に」、目標 11「住み続けられるまちづくりを」、目標 13「気候変動に具体的な対策を」

第2章　国家開発計画と水資源管理計画

2.1　国家開発計画と水資源管理の整合

水資源管理は、長期的・広域的な上位計画（国家開発計画等）の枠組みの中で、他セクターの政策との整合をとりながら計画する必要がある。

水資源開発・管理のための事業（プロジェクト）は、計画から建設そして運用に至るまで極めて長期間を要し、その効果と影響も長く持続するものである。事業計画は長期的・広域的な上位計画、経済計画、国土計画、SDGs、気候変動戦略などの枠組みの中で、他の政策と整合的でなければならない。図-2.1 の様に国家開発計画（経済計画と国土計画）と整合を取りつつ、個々の水資源開発・管理のために公共事業を策定し推進してきた。



注釈：------公共投資にかかる事項
資料：「社会基盤の整備システム」　土木学会海外活動委員会（編）、1997

図- 2.1　公共事業とマクロ計画の整合性

2.2　国家開発計画における位置づけ

日本では、上位計画となる経済計画、国土計画や国家戦略の中で、水資源開発計画を位置づけ推進してきた。戦後復興のための総合開発において、水資源開発は中心分野として推進された。1960 年代に至り、急速な経済成長にともなう問題を解決する国土開発において、水資源開発は重要分野となった。

第二次世界大戦後（以下、戦後）の日本の復興において、水資源開発は地域の総合開発の中心分野として推進された。特定地域総合開発計画が策定され多目的の水資源開発が推進された[1]。1962 年（昭和 37 年）以降、5 回にわたり策定された「全国総合開発計画」の中で水資源管理も位置づ

[1] 特定地域として 21 地域が選定された。

けられた。水資源開発を含む社会資本整備により、各地域の所得水準、生活水準は大幅に向上した。

(1)　戦災復興のための特定地域総合開発計画

戦後荒廃した国土を復興させるため、資源に乏しい日本の中で数少ない天然資源である水資源開発による電源開発や食糧増産が行われた。さらに、戦後立て続けに発生した台風が、各地の河川に未曽有の大水害を流域にもたらし国土保全、災害防除対策が緊急に必要な状況となった。特定地域総合開発計画は、アメリカの TVA（Tennessee Valley Authority）を規範として策定された。経済安定本部[2]により、「河川総合開発調査協議会」を設置し、全国 24 河川の調査を開始した。農林省（現在の農林水産省）も「国営農業水利事業」を 4 河川で開始し、食糧増産のための農地開墾を目的とした河川開発が開始された。

特定地域総合開発計画の成功事例として北上川開発計画を説明する。北上川は、宮城県と岩手県の県境部分（狐禅寺）が峡谷を形成しており、上流域に大雨が降ると、その直上流に位置する一関市周辺が洪水被害を受けた。戦後間もない 1947 年（昭和 22 年）にカスリーン台風、1948 年（昭和 23 年）にアイオン台風により、人命・住宅・農地に未曾有の被害があり、治水ダム建設の要求が強かった。当時、岩手県では電力不足で毎週 1 回は電休日とし、日中は停電になった。北上山地の集落に電線が届かず、暗くて貧しい集落は「日本のチベット」と言われ、発電用ダム建設の要求も強かった。国土総合開発法により北上川流域が特定地域に指定され、5 つの多目的ダム（図-2.2）がつくられた。この 5 ダムは、上流域からの洪水のピーク流量が一関市方面に向かって集中することを緩和する目的を含む。

資料：国土交通省　北上川ダム統合管理事務所ウエブサイトを基に作成

図- 2.2　北上川５大ダム位置図

5 ダムは、1975-1984 年（昭和 50 年代）には、県内の 40-50%の電力を供給していた。ダム建設に合わせて農業水利事業や干拓事業を行い、農地拡大、食糧増産にも貢献した。治水の面でも岩手県の県庁所在地である盛岡市中心部の洪水被害がダムの整備（四十四田ダム、御所ダム）により減少することで、北上川沿いの土地利用が進み、盛岡の中心市街地が形成されていった。

(2)　全国総合開発計画

全国総合開発計画は長期的な視点に立ち国土総合開発の基本的な方向を明らかにするものである。ueb を是正し、国土の均衡ある発展を図り、さらには国土の安全性や経済社会活動と自然環境との調和も重要な課題とされてきた。1962 年（昭和 37 年）に全国総合開発計画　（以下、全総計画）が制定され、その後約 10 年ごとに 5 回制定された。これらは、その当時の時代背景に応じて計画

[2] 戦後、1946 年から 1952 年の間、経済安定のために設置された組織で、後の経済企画庁である。

されており、開発目標は、①国土構造の構築、②公平性確保、③過密の緩和、④効率的な投資、⑤産業政策の空間的支援、⑥資源の有効活用、⑦国土保全と設定された。2005 年（平成 17 年）に国土総合開発法が抜本的に改正され、国土形成計画法となり全国総合開発計画の歴史に区切りがついた。これは、人口減少、少子高齢化や地域格差といった社会の変化に対応すべく成熟社会型の計画へとシフトしたものである。

全総計画は、国土インフラ網の整備、地方への産業機能の分散を行いながら、公平性、投資効率の確保、産業政策の空間的支援を実行した点で効果があった。大都市圏への集中の問題は、東京一極集中が著しく、過密の緩和に関する課題はまだ解決されていない。水資源分野に関する以下の取り組みが示されている。

1. 全総（1962 年）: 水需要の増加が著しいため水の供給対策として①多目的貯水池の開発、②湖沼の高度利用、③河口堰等の建設が提案された。
2. 新全総（1969 年）: 国土保全及び水供給の観点から、水管理施設群の建設として、治水と利水対応のための多目的ダム、河口堰、導水路等を積極的に建設し、遊水池、湖沼の利用の拡大を図ることや水系を一貫する水管理施設群の総合的な建設促進が提案された。利根川、木曽川、淀川、吉野川、筑後川の 5 大水系をはじめとする主要水系を対象とした。
3. 三全総（1977 年）: 国土管理の一環として水系の統合的管理の必要性が指摘され、水資源の保全と開発が提案された。国土利用の均衡を図るための基盤整備として、工業再配置に伴う用水確保のため水資源開発が提案された。
4. 四全総（1987 年）: 安全でうるおいのある国土の形成を図るために水系の統合管理として水環境改善を図り、水の安定供給、渇水に対する利水安全度の向上、水災害に対する安全性の確保の観点から水資源の開発・保全が提案された。地域ブロック別の開発についても記載されており、各地域の水資源開発が提案された。
5. 21 世紀の国土のグランドデザイン（1998 年）: 安定的な水資源の確保と有効利用を図るため、流域圏で「節水型社会」を目指す水資源の有効利用、渇水対策の強化のための水資源開発、水系における治水、利水の対応、総合土砂管理が提案された。

国土総合開発計画が必要とされたのは、持続的経済成長または高度経済成長が見込まれ、地域格差是正、過密過疎、資源・環境保全等の外部不経済の解消・発生防止が必要となり始めた時である[3]。国土を形成する骨格基盤としてのインフラの効率的な投資計画を策定し、省庁間の調整を行うこととなる。国土総合開発計画を策定するには、中央政府内に国土開発の権限・能力をもつ機関があり、統計等の基礎データが整備され、地方政府にある程度の分権化が行われている事が必要となる。

(3) 治水長期計画

国土保全を目的とする治水事業は、その完成に長い期間を要するとともに、その効果・影響が不特定多数に及ぶ。国の財政制度、財政状況によって制約されるため、長期的な視点、コミットメントが必要となる。

日本では、1870 年代以降、近代的な治水計画に基づき治水事業を行う様になった。明治政府は西洋技術を活用して近代的な連続堤防を建設し、洪水を川の中に閉じ込め、平野部を開発していっ

[3] 「開発途上国における国土総合開発計画のあり方」 海外協力基金　1995 年 5 月

た。長期の計画を策定するとともに、そのための財源措置も併せて講じてきた。1910 年（明治 43 年）の大水害を受けて、初めての治水長期計画が策定された。これは 20 河川を対象とし工期は 18 年とされた。治水工事の会計処理を行うため「治水費資金特別会計法」が制定された。1921 年（大正 10 年）に第二次治水計画が 81 河川を対象に、1933 年（昭和 8 年）に第三次治水計画として 105 河川を対象とし、10 年以内に着手し 15 年以内の整備する計画が策定された。中小河川への国庫補助や財源として公債が充てられた。戦後は、1960 年（昭和 35 年）の治山治水緊急措置法[4]が制定され、これに伴い長期治水計画が策定されていった。また、会計として「計画に基づく工事に関する経理を明確にするため」治水特別会計が設置された。治水特別会計は 2008 年に社会資本整備事業特別会計に統合された。

2.3 国家開発計画と長期水需給見通し

上位計画との整合を図った水資源計画を策定し、長期的な水需給の見通しを示すことで、水資源の開発、保全及び利用に関する基本的方向を明らかにし、水資源の諸政策を実施する指針とする。

(1) 水計画（ウォータープラン）

全国総合開発計画が策定された後に、その計画に合わせ全国総合水資源計画が策定された。この計画は、水資源に関する総合的な諸施策の指針として作成された。全国における長期的な水需要の見通し、水資源の開発、保全及び利用に関する基本的な目標が示されている （表-2.1）。

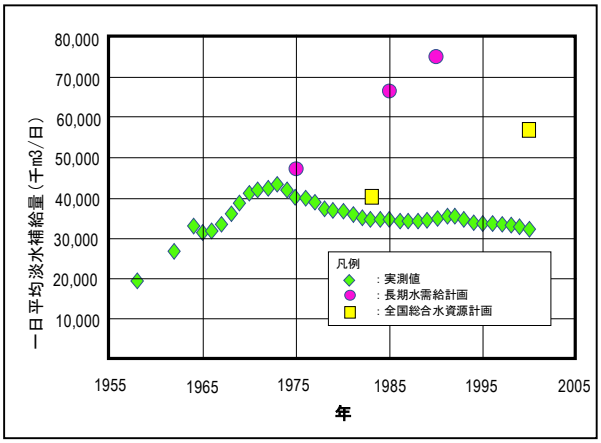
表-2.1 ３つの全国総合水資源計画の概要

計画	概要
長期水需給計画（1978 年）	➢ 定住構想を推進する三全総を踏まえて策定した全国的な水需給計画 ➢ 水需給バランスの達成が主眼 基本的目標：水需給の長期安定化
ウォータープラン 2000（1987 年）	➢ 多極分散型国土を目指す四全総を踏まえて策定 ➢ 水需給バランスのほか、水質、環境機能等の多面的な機能を強化 基本的目標：①水の安定的供給体制の整備 ②渇水に対する水供給の安全度の向上 ③新しい水活用社会の形成（水の多面的価値の再評価）
ウォータープラン 21（2000 年）	➢ 多軸型国土構造の形成を目指す「21 世紀の国土グランドデザイン」を踏まえて策定 ➢ 健全な水循環系の確立を柱とし、水の文化的側面を追加 基本的目標：目標年次　平成 22～27 年 ①持続的水利用システムの構築 ②水環境の保全と整備 ③水文化の回復と育成

資料：プロジェクト研究チーム

[4]治山治水事業の緊急かつ計画的な実施を促進することで、国土の保全と開発を図り、国民生活の安定と向上を目的とする法律

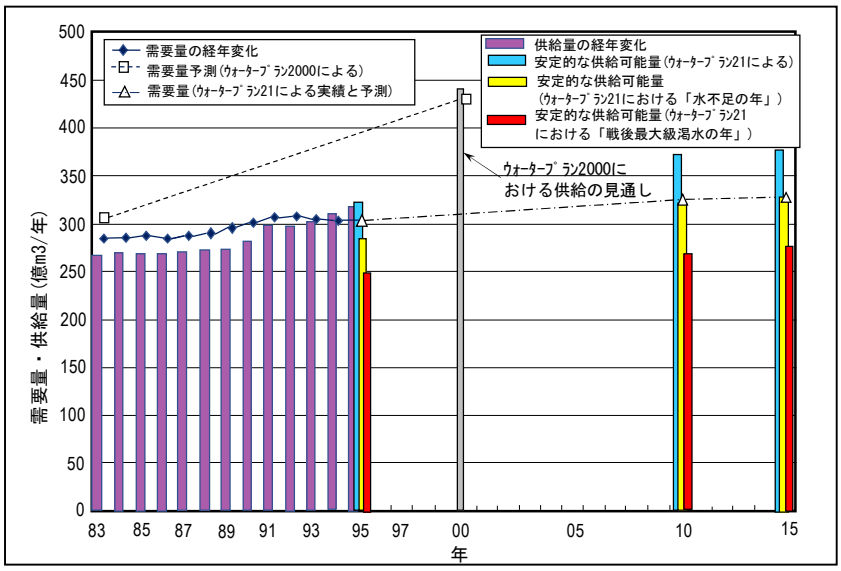
長期水需給計画やウォータープラン2000（全国総合水資源計画）は、高度経済成長時代の増加傾向に従って水需要を予測していたため、図-2.3 に示す様に予測値と実測値が著しく乖離している。その要因として次の点があげられる。①社会経済計画との十分な整合性が確保されなかった。②産業界などの節水に関わる取り組み、産業構造の変化などについて十分に予測することが困難であった。③節水に関わる誘導政策、価格政策などの政府がコントロール出来る要因の波及効果についてもシミュレーションすべきであった。



資料：「日本の水需要予測システムの分析と評価」　西岡喬・那須清吾

図- 2.3　日本の水需要予測と実測値の比較

ウオータープラン 2000 の乖離を踏まえてウオータープラン 21 では検討時点の実績をベースに再度将来需要を算定している（図-2.4）。社会経済状況が著しく変化する状況にあっては、途中段階で水需要予測値の見直しを行う必要がある。



資料：平成 16,17 年度政策レビュー結果（評価書）　水資源政策-水資源計画の在り方-　国土交通省　平成 18 年 3 月

図- 2.4　ウオータープラン 21 における予測

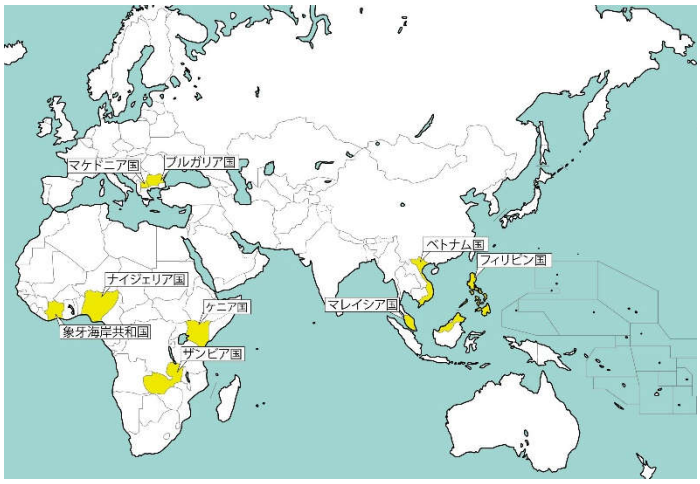
(2)　JICA 全国水資源開発計画

JICA では、途上国の全国を対象とした水資源開発に係るマスタープランの作成を 10 カ国で実施してきている（図-2.5）。全国水資源開発マスタープランは次のような効果をもつ。

- 全国の水資源の偏在状況を把握し、流域間導水の有効性を検証できる
- 全国における水資源開発、水利用、洪水管理、水環境管理等の各種水分野の事業優先地域を選定できる
- 国際河川の水資源開発・管理のための関係国間協議に有用な情報を提供できる

- 長期的展望に基づく水資源開発・管理のための国家開発予算の適切な配分調整に必要な情報を提供できる

事例として、マレーシア国を対象とした全国水資源開発計画を説明する。



資料：プロジェクト研究　統合水資源における援助アプローチの検討-全国水資源マスタープランのレビュー-報告書　平成 23 年 7 月　JICA を基に作成

図- 2.5　JICA が支援した全国水資源開発計画の対象国

マレーシア国全国水資源開発計画

マレーシア国の国家開発目標に従って実施して行く水資源開発・管理事業に寄与する計画が、1979 年~1982 年に作成された。計画の目標年は、約 20 年後の 2000 年に設定された。

① 目的

国の社会的および経済的発展目標を踏まえ、水資源に関する開発計画の立案と事業実施における整合性を確保し、その管理運営を合理化するため、その基礎となる枠組みを設定した。個々の提言は、a）国家水資源政策、b）事業実施計画、c）財政政策、d）行政、e）制度、f）法律、g）将来検討事項と多岐にわたった。

② 背景

急速な発展に伴い、水が豊富であると考えられた地域でも水不足が増大するといった、水資源利用の面で種々のひずみが生じ始めていた。諸機関の業務を総合的に調整するシステムを欠いていたために、多岐にわたる水資源の開発管理がばらばらに行われる状態であった。このため、水利用に競合が生じ、また諸機関の活動や機能に重複を生じる可能性があった。

③ 提言

国家水資源政策の基本目的は、国民を水資源の桎梏から解放することにより、国家の経済発展、地域開発、環境及び社会福祉の改善に貢献することにあった。具体的な目標は、

- 主要河川における必要流量を維持することにより正常な水利用を確保する
- 公共上水道を拡充することにより社会福祉を改善し、工業の発展を支える
- かんがい施設を拡充することにより食糧の自給率を引き上げ、農民の実質所得を向上させる
- 洪水防御事業により人命を保護し、洪水被害を減少させる

ことであった。表-2.2 にマスタープランで提言している対策および実施状況を示す。

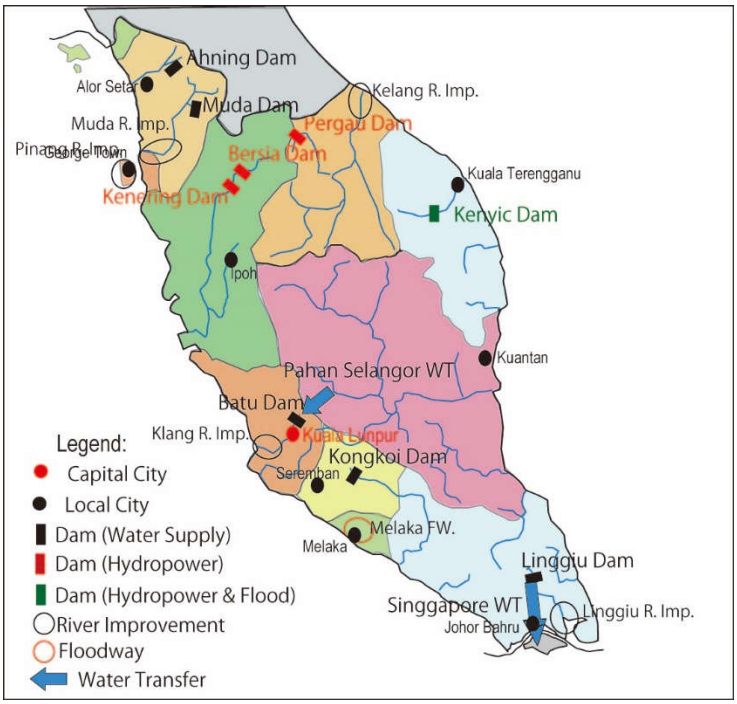
表-2.2　全国水資源開発計画の提言

施設事業対策		
分野	**開発目標（目標年次 2000 年）**	**提言内容**
利水施設	➢ 上水道整備率：75%→100% ➢ 米自給率：69%→85% ➢ 水力発電開発：半島マレーシア全国包蔵水力の開発	➢ ダム水源開発（多目的ダムを含めて 50 ダム） ➢ 上水道供給施設整備計画（給水 1,030 万 m^3/日） ➢ かんがい施設整備（かんがい面積 54.5 万 ha） ➢ 水力発電開発計画（20 ダム、発電容量 1,604MW）
洪水対策施設	➢ 洪水被害危険地域の人口 50%に対する洪水被害の軽減	➢ 治水ダム（多目的ダムも含め 12 ダム） ➢ 河道改修（延長 850km） ➢ 洪水放水路建設（総延長 82km） ➢ 輪中堤建設（12 カ所）
水環境改善施設	➢ 河川水質：BOD 5mg/l 以下	➢ 下水道施設計画（11 都市） ➢ 工場排水処理施設（20 都市）
水資源管理計画		
分野	**提言内容**	
低水管理	➢ 水文観測改善 ➢ 河川維持流量の導入 ➢ 水利権運用計画の策定 ➢ 異常渇水時の水管理計画の策定 ➢ 地下水開発・利用に係る許可制の導入	
高水管理	➢ 洪水予警報・避難システムの整備計画の策定 ➢ 洪水氾濫危険地域の土地利用計画の策定 ➢ 計画高水流量と、堤防完成までの工事中間年の整備対象洪水量の調整	
水環境管理	➢ 河川利用・保全計画の策定 ➢ 流域管理計画の策定 ➢ 内陸水質改善に向けた廃水モニタリング・規制システム計画の策定 ➢ 河川水質基準の設定	
組織・制度		
分野	**提言内容**	
組織	➢ 全国水資源開発・管理に係る一元的な監督・調整を可能とする国家水資源委員会及び連邦水資源部の創設 ➢ 広域水資源開発・管理の監督・調整、連邦政府との円滑な協議・調整に向けた州水資源委員会及び州水資源部の創設 ➢ 特定の水資源開発事業の実施・運営を所掌する水資源開発公団の創設	
制度	➢ 水資源開発・管理に係る計画、事業実施、運営段階での連邦及び州政府による統合的かつ調整された行政を法的に規定した国家水資源法の具体的な条項 ➢ 水資源開発・管理事業費の一部受益者負担制度 ➢ 水資源開発・管理事業費への政府補助金制度 ➢ 下水道事業料金徴取制度 ➢ 多目的ダム開発事業に係る費用分担制度	

資料：プロジェクト研究　統合水資源における援助アプローチの検討-全国水資源マスタープランのレビュー報告書　平成 23 年 7 月　JICA

全国水資源開発計画策定後、マレーシアでは経済社会の発展と産業基盤の確立を目的に提唱された東方政策（Look East Policy）を契機として、1980 年代後半に GDP 成長率 9%/年以上の急激な経済発展を遂げた。さらに 1990 年後半のアジア通貨危機に起因して経済成長は一旦停滞した

が、その後のハイテク産業や知識型産業の誘致・育成を通じて再び GDP 成長率 5%前後の高い経済成長を続けている。その結果として都市用水需要の増大、洪水被害ポテンシャルの増加、水環境の悪化等の水に関連するダイナミックな変化が発生した。提言された事業は、その後具体化された（図-2.6）。



資料：プロジェクト研究　統合水資源における援助アプローチの検討-全国水資源マスタープランのレビュー-報告書 平成 23 年 7 月　JICA を基に作成

図- 2.6　マレー半島で開発された主な水資源施設

第3章　主要流域の水資源開発計画

日本では、産業の開発又は発展及び都市人口の増加に伴い、広域的な用水対策を実施する必要がある地域を「水資源開発水系」として指定し計画を作り、水資源の総合的な開発、利用の合理化を図ってきた。

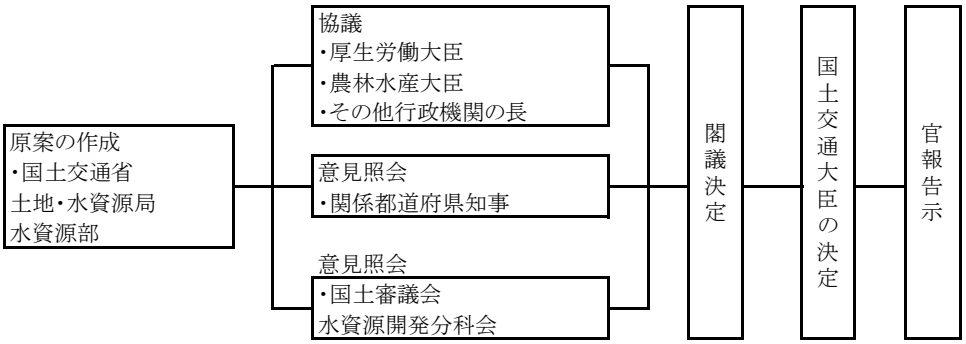
日本の水資源開発基本計画（以下、フルプラン）は、広域的な水資源開発が必要な水系を対象としている。戦後、産業の著しい発展、都市人口の急激な増大と集中及び生活水準の向上を背景として、東京、大阪等の大都市圏では、水需要が激増し、深刻な水不足に直面していた。セクター間、関係者間の調整が困難な状況にあった。

資料：国土交通省ウエブサイトの図を基に作成

図- 3.1　水資源開発水系位置図

1961 年（昭和 36 年）に水資源開発促進法は策定され、建設大臣（現国土交通大臣）が、産業の発展や都市人口の増加に伴い広域的な水資源開発を実施する必要のある水系を指定し（図-3.1)、フルプランを策定する事とした（テーマ 1-1　法制度・組織参照)。フルプラン水系は全体で国土面積の 17%、人口の 46%が集中し、製造品出荷額の 52%をカバーしている。都市用水の利用は全国の約 50%を占める。

フルプランは、国土交通省、厚生労働省、農林水産省、その他の政府機関トップが構成する審議会で協議され、最終的に閣議決定される（図-3.2)。省庁別の計画よりは上位に位置し、政府が決定する計画となる。フルプランは、単なるプロジェクトリストではなく、データに基づく分析を行い明確な目標と具体的な解決策・プロジェクトを提示している。水資源の総合的な開発及び利用の合理化の基本となるべき計画で、①水の用途別の需要の見通し及び供給の目標、②供給の目標を達成するため必要な施設の建設に関する基本的事項、③その他水資源の総合的な開発および利用の合理化に関する重要事項が示されている。内容については経済社会状況の変化を踏まえ、適宜変更している。



資料：国交省ウェブサイト

図- 3.2　水資源開発基本計画の策定手続きの流れ

第4章　気候変動への適応計画

日本政府は、従来の治水政策から、氾濫域も含めた流域全体で総合的かつ多層的に取り組む「流域治水」へと、治水政策の転換を進めつつある、利水面では、既存施設の徹底活用やハード・ソフト施策の連携による全体システムの機能確保など、リスク管理型の「水の安定供給」へ転換することが鍵となる。

4.1　流域治水

日本での気候変動（4℃上昇、2℃上昇）による河川の降雨量、流量の変化倍率、洪水発生頻度の平均値を表-4.1 に示す。

表-4.1　気候変動による降雨量、流量、洪水発生頻度の変化倍率

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇時	約 1.1 倍	約 1.2 倍	約 2 倍
4℃上昇時	約 1.3 倍	約 1.4 倍	約 4 倍

注釈：対象は国土交通省が管理する河川であり、その平均値を示している。流量については、各水系で利用されている流出モデルを基に算定されている。「降雨量変化倍率は、20 世紀末（過去実験）に対する 21 世紀末（将来実験）時点の、一級水系の治水計画の目標とする規模（1/100～1/200）の降雨量の変化倍率の平均値。RCP8.5（4℃上昇相当）時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度が 4℃上昇した世界をシミュレーションした d4PDF データを活用して試算。」、

資料：気候変動を踏まえた治水計画のあり方提言　改定版　国土交通省　2021 年（令和 3 年）　4 月、スライド 7

増大する洪水リスクに対して、従来からの構造物対策のみでは限界があり、まちづくりや危機管理も含めた多層な対策を流域全体で取り組んでいくことが求められる。2020 年（令和 2 年）7 月に社会資本整備審議会は「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方」を取り纏めた。

- 対策の重要な観点
  1) 国土の強靭性：想定される最大規模の水災害が発生したとしても、人命被害の回避や経済被害の最小化を図るとともに、早期に復旧・復興を実現し、経済活動が機能不全に陥らない、強くしなやかな国土づくりを進める。
  2) 持続可能性：大災害が発生しても、地域が速やかに復旧・復興を遂げて持続可能な発展を維持し、さらには国際競争力を向上させて、我が国の成長戦略にも寄与する。
  3) 包摂性：あらゆる分野のあらゆる主体など流域内の関係者全員が水災害対策に常に意識を持って連携・行動するとともに、様々な新技術を防災の観点から融合させイノベーションを起こす。

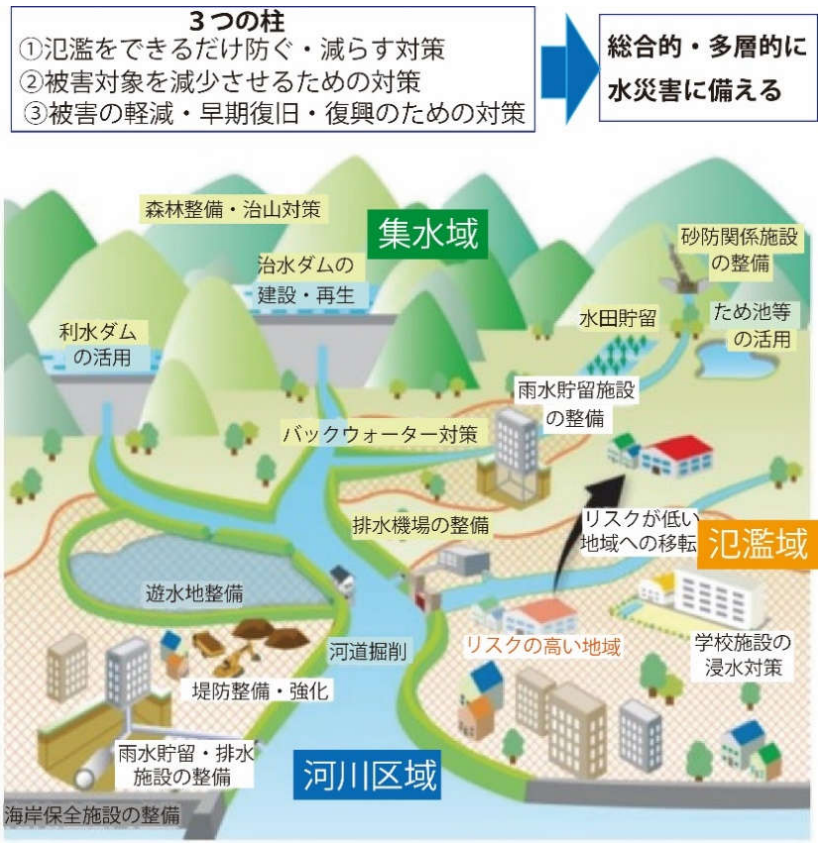
- これからの対策

  過去の降雨や潮位の実績に基づいて作成されてきた計画を、気候変動による降雨量の増加、潮位の上昇などを考慮した計画に見直す。

  「流域治水」へ転換する。河川、下水道、砂防、海岸等の管理者が主体となって行う治水対策に加え、集水域と河川区域のみならず、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、流域の関係者全員が協働して、対策を総合的かつ多層的に取り組む（図-4.1）。 流域治水の取り組みの一つとして、水田の活用（田んぼダム）や利水ダムの活用を紹介する。

洪水に対して事前に利水ダムの容量の一部を放流し、洪水調節のため容量を確保する取り組みが行われている。詳細は「テーマ 8 ダム管理」で説明する。

田んぼダムは、大雨の時に流出量を抑制するために、水田の排水口に堰板を設置する等して、雨水貯留能力を人為的に高める取り組みである（図-4.2）。広範囲に取り組まれるよう交付金によって地域の協働活動を支援している。

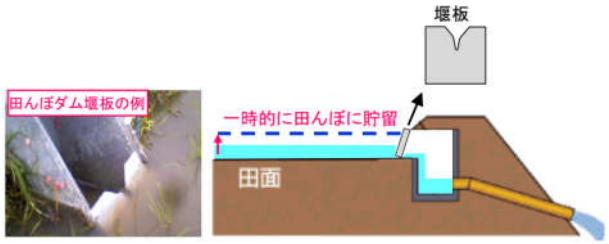


資料：国交省ウエブサイト

図- 4.1　流域治水のイメージ

4.2　水資源開発促進からリスク管理型への政策転換

水資源政策は、需要主導型の「水資源開発の促進」から、気候変動の渇水リスクの顕在化を踏まえてリスク管理型の「水の安定供給」へ転換しようとしている。水資源開発促進法が制定された 1961 年（昭和 36 年）以来、目標年度を決めて供給目標を定め、それを達成する「目標設定型」の取り組みを行ってきた（図-4.3）。既に約 60 年が経過し、水資源施設を整備してきた結果、開発水量がおおむね確保されつつある。現在では、小雨化、降水量の変動の増大による水利用の安定性の低下や、人口の減少といった課題がある。リスク管理型の「水の安定供給」[5]へと転換している（図-4.4）。新たな水資源開発基本計画のあり方として、以下の基本理念と方法が示された。



資料：内閣府

図- 4.2　田んぼダム

[5] 国交省、MLIT, https://www.mlit.go.jp/common/001169848.pdf、、図 4.4 の資料のスライド#5、2022 年 2 月 24 日参照。

(1) 基本理念

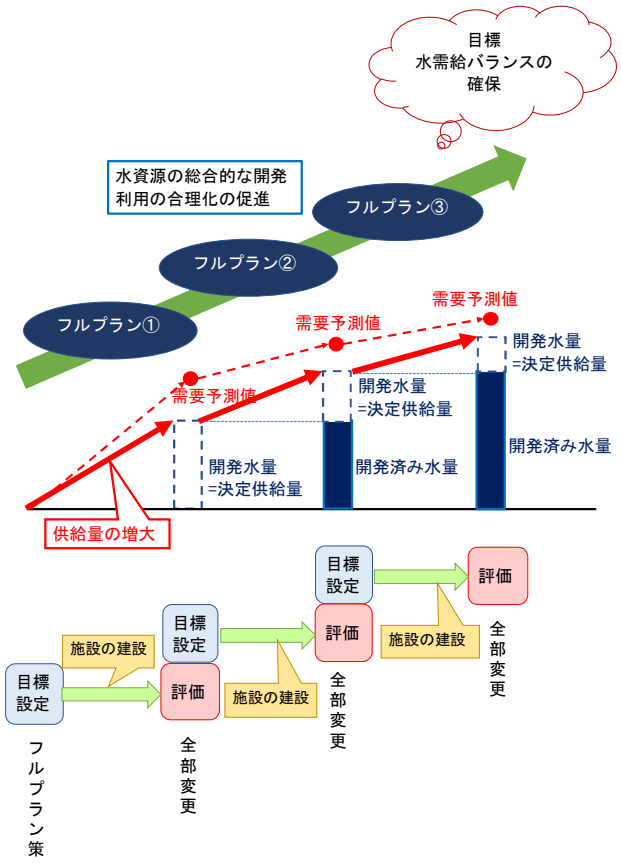
1) 水供給を巡るリスクに対応するための計画：地震等の大規模災害、水インフラの老朽化に伴う大規模な事故、危機的な渇水等発生頻度は低いものの水供給に影響が大きいリスクへの対応

2) 水供給の安全度を総合的に確保するための計画：水の需要と供給の両面に存在する不確定要素を考慮して、水需給バランスを総合的に評価しながら、地域の実情に即した取り組みを着実に推進する

(2) 方法

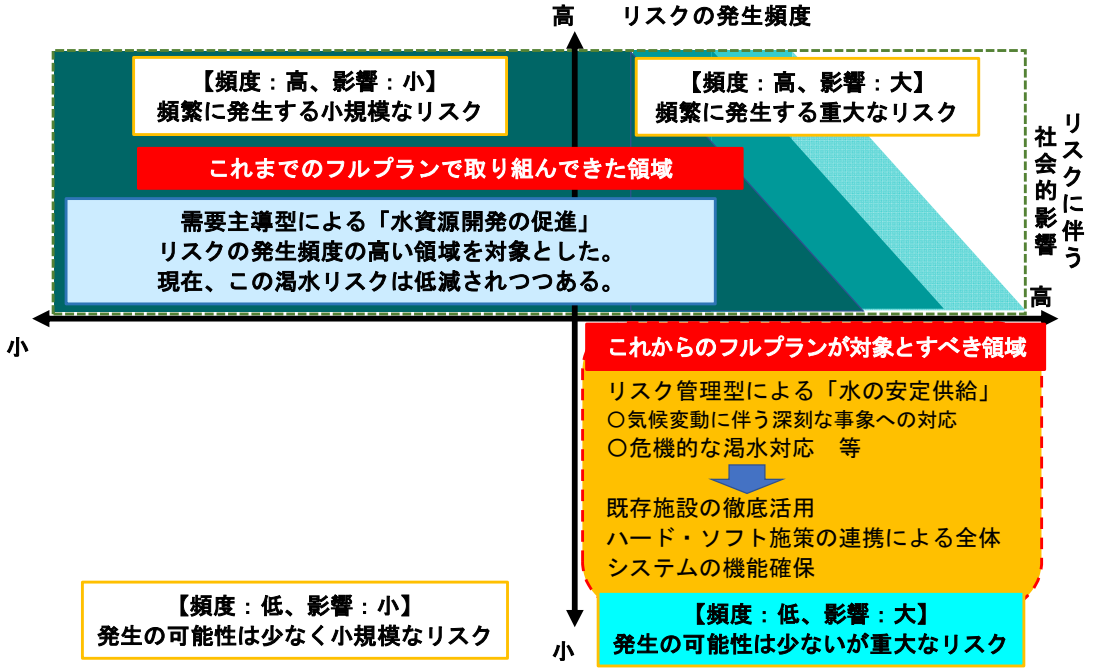
1) 既存施設の徹底活用：長寿命化対策を計画的に進めながら、既存施設を徹底活用する。

2) ハード・ソフト施策の連携による全体システムの機能確保：水資源を巡る様々なリスクや不確実性に対し、柔軟・臨機かつ包括的に対応して水供給の全体システムとしての機能を確保する。



資料：次期開発基本計画策定の考え方（案）説明資料　国土交通省水管理・国土保全局水資源部の資料を基に作成

図- 4.3　水資源開発のイメージ



資料：次期開発基本計画策定の考え方（案）説明資料　国土交通省水管理・国土保全局水資源部を基に作成

図- 4.4　フルプランの対象領域の変化

吉野川水系のフルプランに基づく開発

四国地方は水資源の安定確保が難しく、特に香川県・徳島県の吉野川北岸地域・愛媛県宇摩地域は水不足に悩まされてきた地域であった。最初の計画から 2002 年の第 3 次計画までは、目標設定型の計画となっていたが、最新の計画はリスク管理型の計画に変化している。最初の計画策定以後建設された施設を表-4.2 および図-4.5 に示す。

表-4.2　フルプラン計画策定以降に建設された施設

施設	完成年	目的等
早明浦ダム	1974 年	・四国四県への水供給、流水の正常な機能の維持、発電、治水
富郷ダム	2001 年	・愛媛県への都市用水供給、発電、治水
新宮ダム	1975 年	・愛媛県のかんがい用水供給、工業用水供給、発電、治水
池田ダム	1975 年	・貯水池から吉野川北岸用水及び香川用水を取水するための水位確保、流水の正常な機能維持、発電、治水
高知分水施設	1978 年	・吉野川水系瀬戸川及び平石川の流水を鏡川に導水する、高知県の都市用水の確保（鏡ダムと連携）、発電
香川用水	1974 年	・香川県のかんがい用水供給、都市用水供給

資料：国土交通省　吉野川ダム統合管理事務所のウエブサイトを基にプロジェクト研究チームが整理

資料：流域図：国土交通省　四国地整　吉野川統合管理事務所ウエブサイト
写真：次期「吉野川水系における水資源開発基本計画（案）」におけるハード対策ソフト対策について　平成 31 年 2 月 20 日　国土交通省水管理・国土保全局水資源部を基に作成。

図- 4.5　吉野川水系のフルプランに基づいて建設された施設の位置

今までの利水安全度のみならず、気候変動を考慮し既往最大渇水、大規模自然災害、施設の老朽化による水供給の一時遮断時でも必要最小限の水供給の確保と早期復旧が可能となる方策をまとめている。平常時を含むリスク管理型の施策内容を表-4.3 に示す。

表-4.3　吉野川水系のフルプランにおけるリスク管理型の施策内容

対策区分		対策内容
ハード対策	水の供給量及び供給区域の変更を伴わない事業	既存施設の必要な機能向上、更新等を機動的に実施できるよう、改築事業群を包括的に提示
ソフト対策	水供給の安全度を確保するための対策	（需要面からの対策） ・　節水機器の普及等の取り組み、節水意識の啓発 ・　用途をまたがった水の転用　等 （供給面からの対策） ・地下水の保全と利用 ・雨水・再生水の活用促進
	危機時において必要な水を確保するための対策	（危機時に備えた事前の対策） ・取水制限など平常時からの備えを柔軟に検討 ・応急給水体制の整備 ・「渇水対応タイムライン」の策定 ・災害時の相互支援協定、BCP の策定　等 （危機時における柔軟な対応） ・早い段階から情報発信と節水の呼びかけ　等

資料：「吉野川水系における水資源開発基本計画」（H31.4.19 閣議決定）の概要

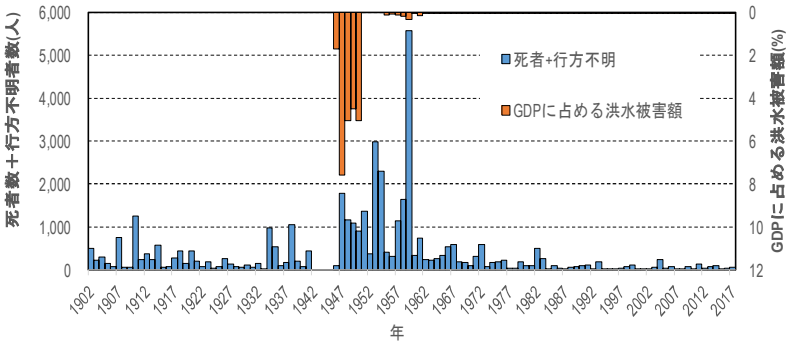
第5章　水資源開発による社会への貢献

日本では、計画に基づく着実な水資源開発が、治水・利水効果を上げて、高度経済成長を支えた。

5.1　日本の水資源開発による効果

(1)　治水と干ばつ対策

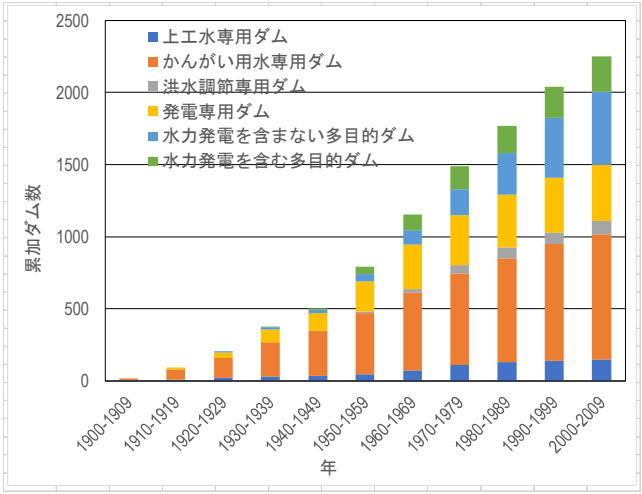
治水投資は洪水被害を軽減した。日本の大都市は主要河川の下流域に位置し、ますますこれらの大都市に人口集中が進んだ結果、日本は洪水に弱い。戦後から 1950 年代にかけてほとんど毎年、大洪水が頻発し、死者・行方不明者が 1,000 人以上に上り、年洪水被害額は国内総生産（GNP）の 1%～10%に上った（図-5.1）。1930 年代の軍備と戦争のために、当時の治水投資は限られた。上流域において高い連続堤を建設した結果洪水流量が集中した。政府は、下流域における洪水流量が増加した 1960 年代から 1990 年代にかけて、GNP の 1%を治水に投資し人命損失の低減に貢献した。しかし、人口と資産の都市圏への集中が継続してきた結果、現在でもなお一定程度の洪水被害が続いている。



注：名目 GDP と被害額
資料：GDP データは財務省の 1946-1950 年：「戦後の我が国財政の変遷と今後の課題」、1955 年以降令和元年度　年次経済報告書　長期経済統計による。洪水被害額、死者行方不明者数　平成 30 年水害統計調査　国土交通省の資料を基にプロジェクト研究チームが算定

図-5.1　洪水による死者・行方不明者数と被害額

日本のダム建設のピークは、1960 年代～1970 年代であり、多目的ダムを中心として約 700 のダムが建設された（図-5.2）。これらのダムは洪水による死者・行方不明者数と被害額を軽減することに貢献した。第二次世界大戦直後の洪水調節容量 10 百万m^3が 2004 年（平成 16 年）時点で 4,352 百万 m^3 と約 430 倍にまで増加した。国土交通省及び水資源機構のダムは 2001 年時点で 93 あり、1987-2001 年の 15 年間に調節した洪水量の合計は約 34 万m^3/s で、被害軽減額の合計は約 4.2 兆円と推定されている（図-5.3）[6]。



資料：ダム便覧のデータを基に整理

図- 5.2　ダム建設数の推移

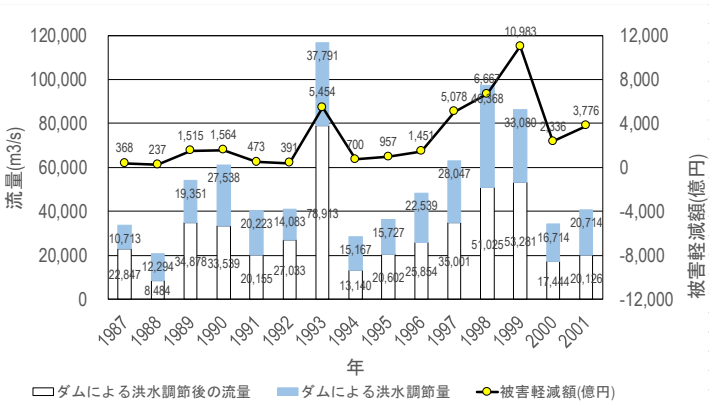
[6] ダム・水力発電の果たす役割　地球温暖化の進展が問われる中、今後、どうあるべきか　社団法人日本大ダム会議

政府は水資源開発を進めてきた結果、政府機関は十分な水量を供給し、農業の干ばつ被害を軽減できた（図-5.4）。

(2)　利水効果

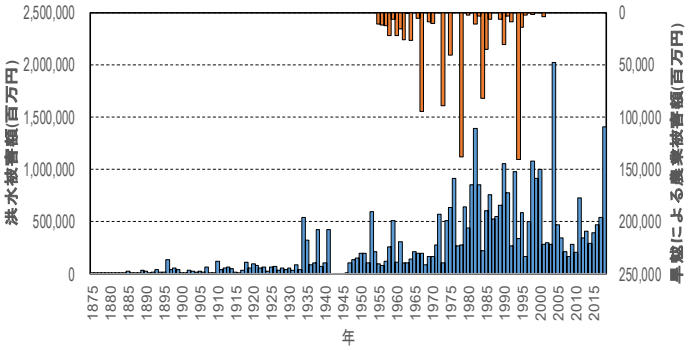
1)　工業用水

工業用水施設は、工業製品出荷額等を大きく増加させた要因の一つとして考えられる。1985 年（昭和 60 年）の製品出荷額等は、1965 年（昭和 40 年）の 9 倍となった（図-5.5）。工業用水需要は 1980 年（昭和 55 年）頃までに大きな伸びを示した。工業用水需要の伸びにあわせて回収水の利用も増えていった（図-5.6）（テーマ５　都市水マネジメント　3.1 節参照）。



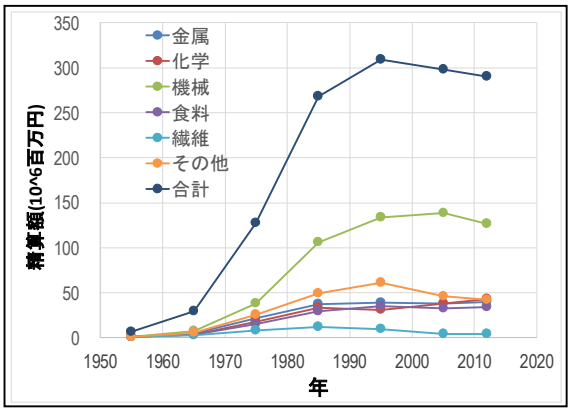
資料：国土交通省

図- 5.3　ダムによる洪水調節実績と想定被害軽減額



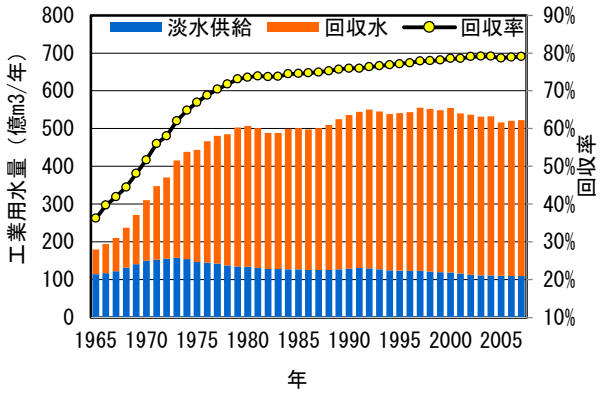
資料：洪水被害額　平成 30 年水害統計調査　国土交通省、干ばつ被害、作物統計調査　農林水産省の資料を基にプロジェクト研究チームが算定。

図- 5.4　洪水と干ばつ被害額



注釈：30 人以上の事業所のデータ
資料：工業統計調査

図- 5.5　製品出荷額等の推移

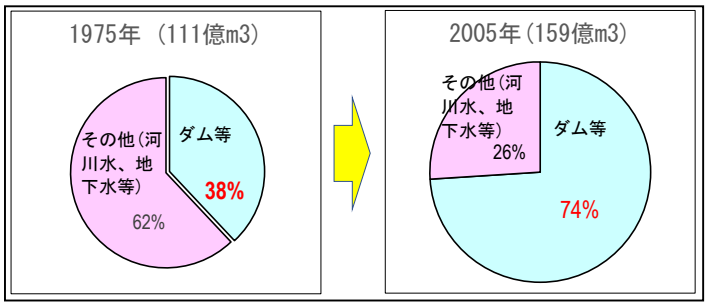


注釈：30 人以上の事業所のデータ
資料：工業統計調査

図- 5.6　淡水の工業用水量の推移

2)　　生活用水

経済が成長することで、各世帯の収入が増え、水利用の原単位が増加し、水需要も増加していった。水資源開発を進めて社会の水需要の増大に応え、人々の健康で安定した豊かな暮らしを支えた。多目的ダムの建設により単独目的のダムよりも投資額を抑える事が可能となった。2005 年（平成 17 年）における生活用水は 159 億 m^3 であり、この内の 74%がダム等水資源施設により供給されている。ダムからの供給量は 1975 年（昭和 50 年）の約 2.7 倍となった（図-5.7）。

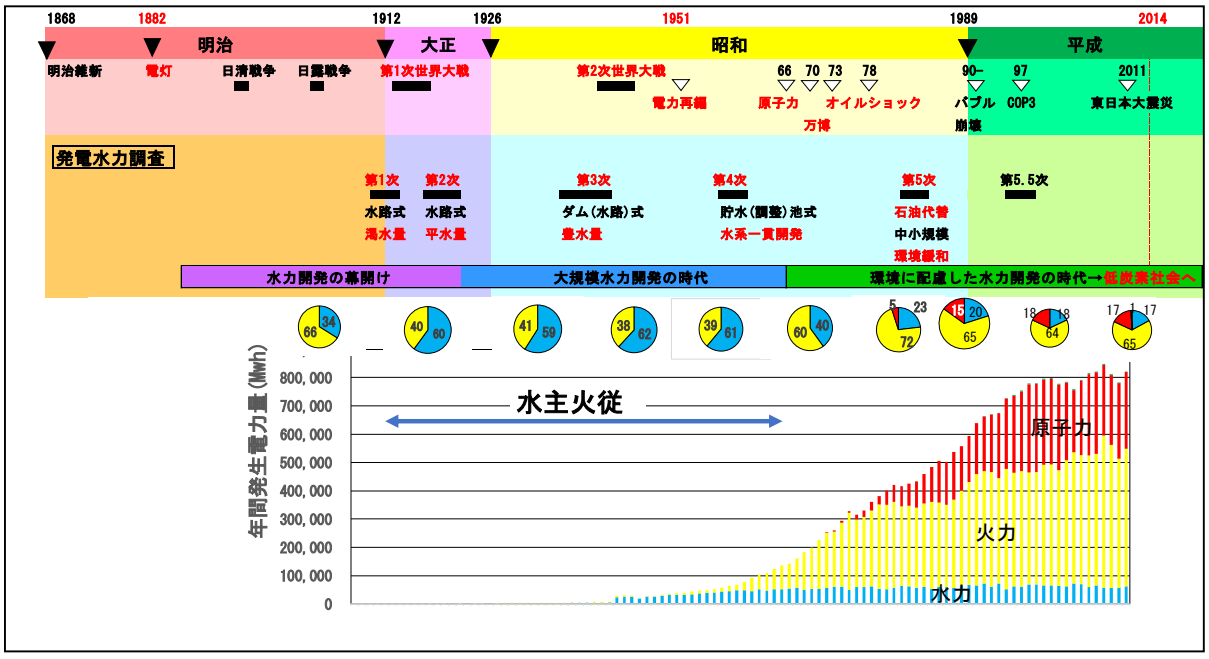


注）1975 年：114 億 m^3 x 0.38=43 億 m^3，　2005 年：159 億 m^3 x 0.74=118 億 m^3
資料：日本の水資源(平成 20 年度版) 国土交通省

図- 5.7　生活用水供給に対するダムの効果

3)　　水力発電用水

水力発電は戦後の家庭用電源及び 1950 年（昭和 25 年）頃から 1970 年（昭和 45 年）頃の工業が発展していく時期の電源として大きく貢献した。戦後の復興期には多くの電力供給が求められたが、原材料の輸入が難しく、水力発電用ダムが建設され「水主火従」の時期が続いた（図-5.8）。



資料：「日本の水力発電の歴史・意義と、IEA 水力実施協定における国際活動　新エネルギー財団 秋山隆 平成 27 年 7 月 31 日、日本電力業史データベースのデータを基に作成

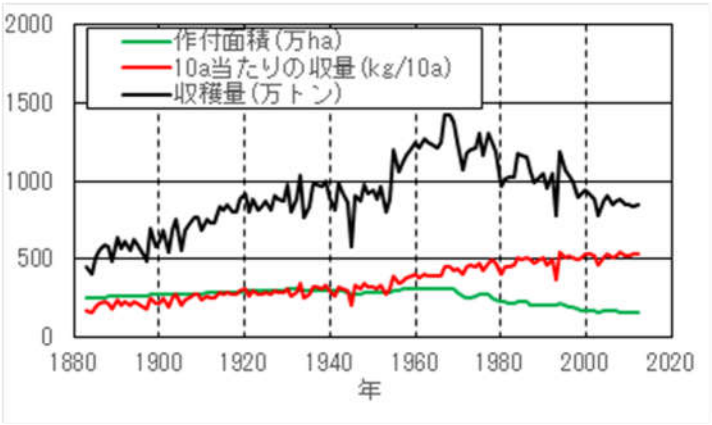
図- 5.8　日本の発電の推移

4)　　かんがい用水

1940 年代後半から 1970 年頃まで、食糧増産を目指して、コメの作付面積の増大が図られた。（図-5.9）。作付面積の増加によりかんがい用水の需要が増加し、水資源開発をすることで農業開発に貢献した。

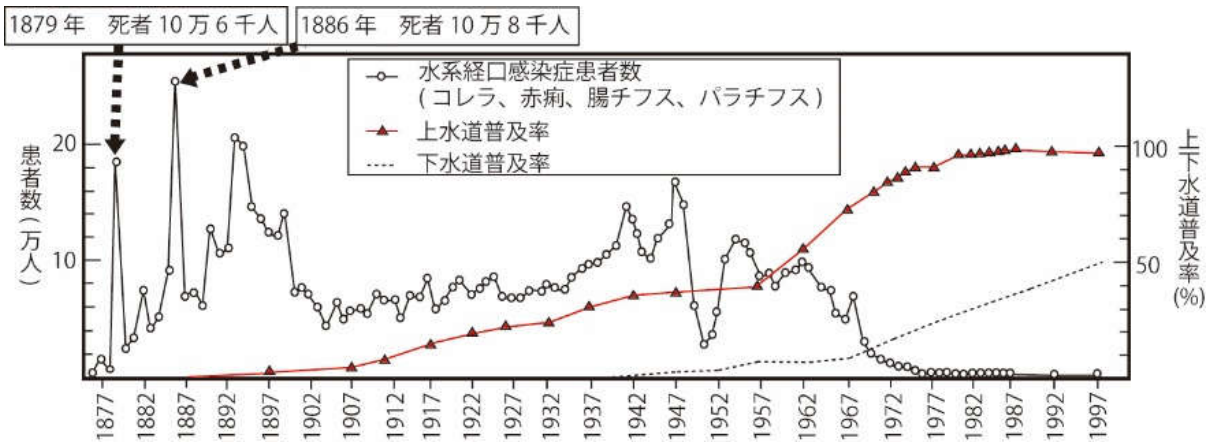
5)　感染症

給水施設整備により感染症の患者数が減少した。1850 年代から 1890 年代にかけて日本ではコレラや赤痢が流行した。1879 年と 1886 年には、コレラによる死者数が 10 万人を超えた。政府は水道を整備し、コレラなどの飲料水を介する伝染病を予防し、都市部における衛生状況を改善した（図-5.10)。



資料：作物統計

図- 5.9　水稲収穫量等の推移



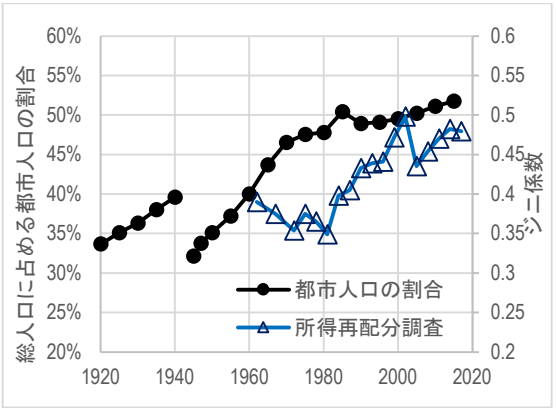
資料：「都市の発展と保健衛生」　中辻英二　目で見る WHO 第 44 号(2010 年)

図−5.10　経口感染症の患者数と上下水道施設普及率

(3)　格差および貧困の減少

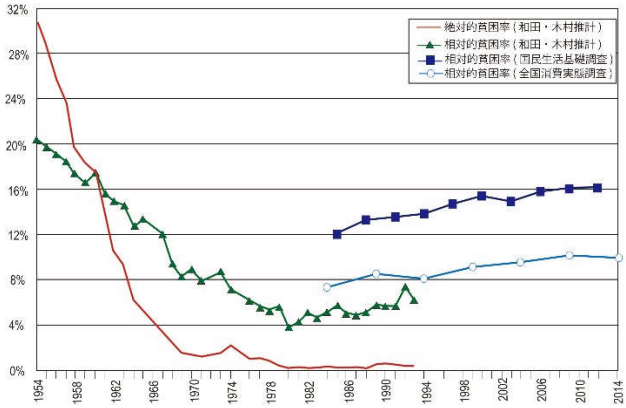
高度経済成長期（1955 年頃から 1973 年まで）には、農村から都市への人口移動、産業化、都市化が進むなど日本社会の構造が大きく変化した。都市に人口が移動することに伴い急増する都市部の水需要に対して、水資源開発により供給が可能となり、生産性が向上し、都市部の失業率の低下や企業の規模間賃金格差の縮小によって格差と貧困の是正が促進した。1960 年代から農村労働力は激減したが、水稲の作付面積が増大したこと、単位面積あたりの収穫量が増大したことがあいまって収穫量は増大し、労働生産性を向上させた（図-5.9)。1960 年（昭和 35 年）以降のジニ係数は低下しており、1950-70 年代には明らかな所得の平等化が見られた（図-5.11)。図-5.12 に貧困率の推移を示す様に、1954 年（昭和 29 年）から 1980 年（昭和 55 年）の間で低下傾向であり、この間に貧困率が改善された。厚生労働省による「当初所得によるジニ係数」は、1991 年にバブル経済が終了後漸増を続け、2014 年には 0.57 まで増大した。しかし、税金や社会保障による所得再分配政策が功を奏し、「所得再分配後のジニ係数」はほぼ 0.36-0.37 の水準に留まった。すなわち、所得格差はほとんど拡大しなかった[7]。

[7] https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/19/backdata/01-01-08-09.html



資料：国勢調査　総務省、所得再配分調査　厚生労働省、「日本の所得格差をどうするか-格差拡大の要因を探る勇上和史」　JLL 労働政策レポート Volume 3, 2003 年のデータを整理

図- 5.11 総人口に占める都市人口の割合とジニ係数

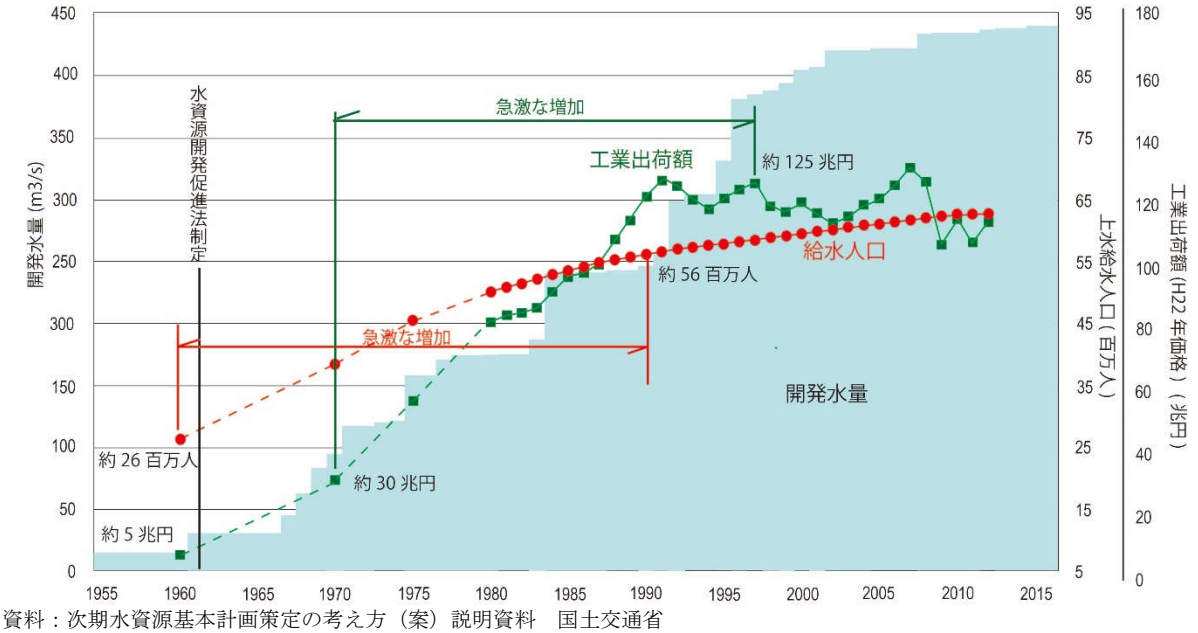


注）和田・木村水位計は 1960 年の生活保護受給世帯の世帯人員別平均消費額（一般世帯消費額の約 4 割）を貧困線に設定。「国民生活基礎調査」と「全国消費実態調査」の推計はともに等価か処分所得の中央値の 50%を貧困線に設定。
資料：日本は「格差社会」になったのか−比較経済史にみる日本の所得格差　森口千晶　経済研究 Vol. 68, No. 2, Apr. 2017

図- 5.12 日本における貧困率の推移

5.2　フルプラン水系における開発効果

フルプラン水系においては、水資源開発が経済発展に大いに寄与した。人口増加、工業出荷額の増加を支えた。各世帯の水利用が増加し、原単位も大きくなっていった。図-5.13 にフルプラン水系における、工業出荷額、給水人口、家庭用水有収水量原単位の推移を示す。工業出荷額は、1958 年（昭和 33 年）から 1997 年（平成 9 年）の間に、約 5 兆円から約 125 兆円と急激に増加した。給水人口も、1958 年（昭和 33 年）から 1990 年（平成 2 年）の間に、約 26 百万人から約 56 百万人へと急増した。



資料：次期水資源基本計画策定の考え方（案）説明資料　国土交通省

図- 5.13 フルプラン水系における開発水量、工業出荷額、給水人口の推移

第6章　教訓

① **水資源開発・管理計画は、他セクターやプロジェクトと整合性を持たせるために、国家開発計画など上位計画の枠組みの中で策定することが求められる。**水資源管理は、強靭で、持続可能で、包摂する、質の高い成長を達成するのに不可欠である。水資源を適切に管理できなければ、水害、干ばつ、水質悪化という問題が発生し、資源を適切に活用できず、国の成長にも影響が出かねない。水資源管理計画は省庁レベルの計画よりも上位の国家計画として位置付けられることが望ましい。

② **水資源セクターの課題解決のためには、水資源管理計画を科学的データに基づき、解決目標、効果、投入を明示することが必要である。**政策実施を担保するためには、単なるプロジェクトを羅列するリストではなく、根拠資料（エビデンス）に基づいた計画でなければならない。

③ **水供給政策（計画事業）の実施に必要となる予算への公的コミットメントを得るためには、長期計画を策定しそれら事業の必要性を客観的に明示することが求められる。**水資源事業は完成までに長期間を要することから、着実に推進するためには、単年度ごとの予算配分ではなく、長期的な予算手当が求められる。日本では 1960 年（昭和 35 年）から治水長期計画が策定され、治水事業の会計業務のために、一般会計から独立した治水特別会計が設けられた。

④ **計画の定期的見直しを実現するためには、見直しの仕組みを作る必要がある。**社会・経済の変化や技術の進歩により水需要は変化し、計画していた事業の必要性も変化する。日本では高度経済成長期が終わり、また、工業用水の再利用や節水努力により、長期計画の予測値と実測値に乖離が生じた。治水等の分野別の長期計画については、「資源配分を硬直的なものとし、経済動向や財政事情を迅速に事業へ反映することを困難にしている」、との指摘もなされた。

⑤ **気候変動に伴う河川流量の増加に対しては、「流域治水」アプローチによる流域全体での対処策が推奨される。**激甚化している水害に対して、伝統的な対策（堤防、ダム等）だけでは不十分であり、流域内の都市部における貯留対策や、集水域内の水田やため池の活用、さらに開発規制と言った流域全体での協働が求められる。

テーマ 2-2　流域計画

流域を計画単位とし最適化を図る

概　要

河川流域における水資源管理の効果を最大化するため、対象河川流域の特性と慣行に基づいて計画を策定する。この計画策定に際し、対象流域内でセクター間および地域間の整合性を図ることが不可欠である。日本では、河川流域を水資源の統合管理の計画単位としている。河川管理を担う政府の河川事務所は、流域全体の観点から洪水と干ばつ管理の最適化と河川環境の保全を図る。洪水と干ばつの安全度は、河川流域の重要性、対策の実行可能性、および災害管理対策内容に基づいて設定する。河川事務所は、河川流域全体にわたる洪水防御施設を効率的に管理する。流域計画は、河川流域内のすべての水利用者が川から均等に取水できるように策定する。計画策定ではまた、生物の生息地、生態系、景観、水質、およびレクリエーション機能を保全することを目指す。流域計画は、マスタープランの 2 段階で策定され、施設と対策を管理するため、「河川整備基本方針」と、そのアクションプランである「河川整備計画」から成る。地方公共団体、地域社会、大学、その他の関係組織との信頼関係を構築し、地域のニーズに対応するために現地事務所を設立する。日本では近年、都市化と経済成長に伴う社会経済変化により悪化した水循環系を回復すべく、取り組みに着手した。この取り組みにおいて、複数の組織が共同で地下水を含む水循環系を回復すべく、流域計画を策定し実施する。

第1章　はじめに

適切な流域計画に沿って開発を進めることにより、下流での取水量を確保し、環境保全を図り災害被害の発生を軽減する。長期的な視点で計画し開発・管理を行うことが求められる。流域を水管理の計画単位とし、セクター・地域間の整合性を図り、住民の意見を反映して水管理を最適化し、健全な水循環を実現する。

適切な流域計画に沿って森林伐採や農業開発を進めることにより、流域の保水機能を維持し、表層土壌の流出を抑制し、秩序ある取水を進める。これにより、洪水被害の悪化、生態系や水質劣化、流量減少などの影響を軽減する。

水資源管理は河川流域を単位とすることで、施設や構造物の配置やソフト対策を効果的に展開でき、流域全体の災害リスク管理や環境保全に役立てることができる。

日本では、流域管理の重要性から国もしくは地方政府が川を管理しており、この河川管理者が主体となって、水資源開発・管理に関する計画を策定している。本テーマでは、日本における水資源開発・管理における計画手法や健全な水循環への対応について説明する。

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。流域計画と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

流域計画と SDGs との関連：

① 流域全体による対応によって、被害を低減させる。

SDG 目標 1「貧困をなくそう」、目標 11「住み続けられるまちづくりを」、目標 13「気候変動に具体的な対策を」

② 利水計画に基づいて、貯留施設の開発を行い、安定的な水の取水を図る。

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」

③ 「多自然川づくり」を通して、良好な河川環境の保全・復元を目指している。

SDG 目標 15「陸の豊かさも守ろう」

第2章　河川の整備・管理の計画

2.1　計画づくりの基礎となる気象・水文観測とデータ管理

水資源開発・管理は、水文・気象の基礎データの整備から始まる。

流域の水資源管理計画を立案するにあたって、水文・気象情報、水理地質等の自然特性に関する情報が必要となる。水利用の動向、土地利用、社会経済等の情報も収集し、流域の現状を把握し、科学的な分析を行う。観測データが十分でない場合は、過去の洪水の痕跡や伝聞等から推計する。近年では衛星観測データも活用できる。

日本では、様々な組織が水文・気象観測を行っており、相互に共有し使用している。気象庁では気象全般を観測しており、降雨の観測所は全国に約 1,300 ヶ所ある。国土交通省（以下、国交省）では、河川管理や国土保全等のために、水文・ダム管理諸量・海象・気象の観測を行っている。農林水産省、地方政府、民間においても、それぞれの目的のもとに観測している。

国交省が実施する水文観測業務には、観測所の配置・設置、観測、観測結果の整理、保存、報告、公表・照査、観測所の維持・管理が含まれる。「観測」項目には、降水量、レーダ雨量、河川の水位・流量・水質・底質、地下水の水位・水質がある。

国交省では、これら観測・報告等の一連の手続きを適切に行うため、「水文観測業務規程」ならびに「水文観測業務規程細則」において観測要領を定めている。

- 自記雨量計の配置：1）均一の降水状況を示す地域ごとに 1 観測所、2）おおむね 50km^2 ごとに 1 観測所、3）河川構造物管理のため、4）他機関による観測も考慮する。
- 水位観測所：1）重要支川・派川の分合流前後、堰・水門等の上下流、2）流量の観測地点、3）狭窄部、遊水地、湖沼、貯水池、内水および河口等の水理状況を知るために必要な地点。

観測した水文資料は、データベースに蓄積する。国交省のイントラネット内に限定したデータベースと、インターネットで一般に公開する「水文水質データベース」が、それぞれ運用されている。後者では、公開対象のデータは、雨量、水位、流量、水質、底質、地下水位、地下水質、積雪深、ダム堰等の管理諸量、海象に分類される。データベースに登録されている観測所の数は全国で 6,000 ヶ所を超える。

2.2　河川整備計画の基本方針

流域の水管理のマスタープランとして「河川整備基本方針」が策定されている。この方針に基づく行動計画として、河川整備工事や維持管理の詳細を盛り込んだ、当面（20～30 年）の目標を定める「河川整備計画」を策定する。

「河川整備基本方針」と「河川整備計画」は、1997 年の河川法改正に伴い正式化された。表-2.1 に、基本方針の概要と対応する整備計画を示す。法改正の歴史は「テーマ 1-1　法制度と組織」に記載している。

「河川整備基本方針」は、洪水の発生、水資源利用状況、水資源開発状況、河川環境状況を考慮して策定している。「河川改修」という用語は、洪水から保護するための河川工事に限定されるも

のではなく、水利用と環境を含む流域内河川の包括的な管理を確実にするという意味で使用される。計画は政府として科学的かつ客観的に評価する必要があるため、社会基盤開発協議会の下の河川評議会が専門知識を持つ学術専門家の意見を聴取する。

「河川整備計画」では、今後 20〜30 年間の河川整備目標と、個別事業を含む河川整備工事の具体的な内容を明確にする。この計画は、必要に応じ時間の経過とともに見直す。河川整備計画で指定された改修事業は、通常、段階的に実施する。事業は地域住民の安全と環境に直接関係するため、住民、地方公共団体、学術専門家から意見を聴取する。流域ガバナンスは、さまざまな利害関係者の参加を通じて市民の合意形成のために確立される（テーマ 1-3 住民参加と意思決定プロセス参照)。

表 2.1　河川整備基本方針と河川整備計画の概要

項目	河川整備基本方針	河川整備計画
策定者	河川法に基づく河川管理者：一級河川は国交省大臣、二級河川は都道府県知事	同左
手順	・　社会基盤開発協議会（二級河川は県河川協議会）で協議 ・　策定後に公開	・　関連地方公共団体との協議 ・　地域住民との協議 ・　策定後に公開
内容	・　長期的視点から河川整備基本方針を説明 ・　詳細を指定せずに河川整備の概念を説明（例：個別整備事業には触れない)。	・　20〜30 年にわたる河川整備の目標の明確化 ・　個別事業を含む、河川整備の詳細内容の特定

注釈：市町村が管理する小河川（地方指定河川、普通河川）は表から除外。
資料：国土交通省、河川工事の技術基準、計画の実践ガイド（2008 年 3 月）

2.3　治水計画

日本の氾濫原に蓄積された資産を守るため、河川の重要度に応じて治水目標を水文確率として設定し、経済評価により事業の妥当性を確認しながら、河川整備を行っている。

日本では、ハード面とソフト面の治水対策を統合して洪水防御を実施する、統合アプローチを強化している（テーマ 2-1 開発計画　4 章参照)。本節では構造対策の計画方法について説明する。

(1)　治水事業の安全度

日本では長年にわたり水利用と洪水対策を行い、コメ生産の質と量を確保してきた（テーマ 1-1 法制度・組織、2 章参照)。現在、国土の 10%にすぎない洪水氾濫域に人口の 51%、資産の 75%が集中している[1]。

近代的な河川改修事業に着手した明治時代においては、治水計画の計画規模は既往最大洪水としていた。戦後になって、計画規模を年超過確率で表す考え方が採用され、治水対策を効率的にかつ合理的に進めることが可能となった。また、事業の経済的妥当性を評価する治水経済調査手法の基礎が確立された。計画規模は、河川の重要度、既往洪水による被害の実態、経済効果、全国

[1] 河川事業概要 2005 国土交通省　https://www.mlit.go.jp/river/pamphlet_jirei/kasen/gaiyou/panf/gaiyou2005/pdf/c1.pdf

的なバランスを総合的に考慮して定める。一般的には、表-2.2 に示す区分で計画規模が設定される。

表-2.2　河川の重要度と治水計画規模

河川の重要度	計画規模（対象降雨量の超過確率年）	管理区分	土地利用など
A 級	200 年以上	国が管理する重要河川の主要区間	氾濫域に大都市を含む区間、自然再生事業などの実施区間、直轄ダム区間、複数の都道府県にまたがる区間
B 級	100~200 年	同上	同上
C 級	50~100 年	国が管理する河川の内、国に委託されて都道府県が管理する区間と都道府県が管理する河川	都市部の区間
D 級	10~50 年	同上	その他の区間
E 級	10 年以下	同上	その他の区間

注釈：　市町村で管理する小規模な河川（準用河川・普通河川）は上表に含まれない。
資料：　国土交通省 河川砂防技術基準 計画編 技術資料（2018 年 3 月）を基に作成

参考として、他の先進国での水害対策の計画規模[2]を以下に示す：

- オランダ：10,000 年（高潮対策）、1,250 年（大河川デルタプラン）
- イギリス（テムズ川）：1,000 年（高潮対策）、200 年（洪水対策）
- アメリカ（ミシシッピ川）：500 年
- フランス（セーヌ川）：100 年

オランダでは、後背地の土地利用状況、地形等を考慮した上での経済性と確率論の両面から検討される。イギリスでは、経済性、自然環境への影響を考慮した事業評価から決定されており、計画の前提条件ではなく、計画の代替案を考えるうえでの変数となっている。アメリカでは河川によって設定方法が異なるが、ミシシッピ川下流では陸軍工兵隊による標準計画洪水が採用されている。フランスは 100 年確率洪水が基本となっている[3]。

(2)　　治水基本計画の検討

治水計画は後述する河川整備基本方針と河川整備計画の中で策定する。基本計画では、水系内の各洪水防御施設で分担する洪水流量を定める。その後、河道やダムなどの施設計画に移り、設計・施工を行う（図-2.1）。

治水計画は、① 計画規模、② 基本高水、③ 計画高水流量、の順に検討する（図-2.2）。

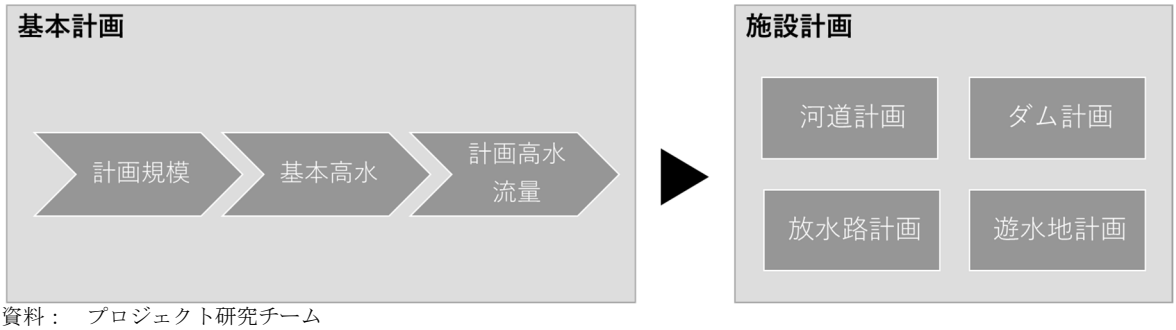
1)　計画規模：河川の重要度、既往洪水による被害の実態、経済効果等を総合的に考慮し、治水（洪水防御）計画の対象とする洪水規模を定める。詳細は前述（1）に示す。

2)　基本高水：計画基準点は、既往の水理・水文資料の蓄積を考慮して定める。各計画基準点において、計画対象とする降雨の継続時間、時間分布、面的分布を検討する。複数の実績降雨について降雨パターンを調査し、計画規模まで引き延ばす。これを計画ハイエトグラフ群[4]と

[2] 国土交通省 河川局 河川分科会資料（平成 19 年 1 月 31 日）
[3] 欧米諸国における治水事業実施システム　財団法人国土技術研究センター　平成１３年２月
[4] ハイエトグラフ：　縦軸に降雨量、横軸に時間をとったグラフ。

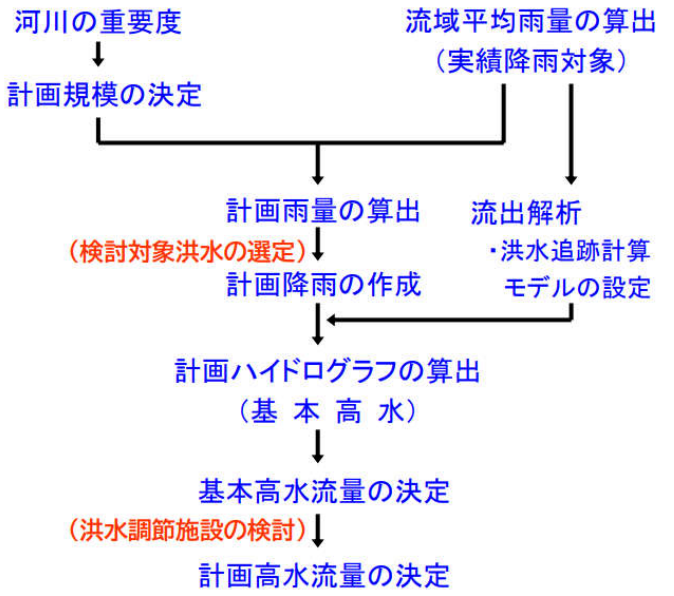
いう。計画ハイエトグラフ群を降雨流出モデルに入力し、洪水のハイドログラフ[5]を求める。計画ハイドログラフ群から最大流量を示すハイドログラフを求め、そのピーク流量を基本高水のピーク流量とする。

3) 施設配置と計画高水流量：基本高水を合理的に河道・ダム等の施設に配分し、主要地点の河道・ダム等の施設計画の基本となる流量を決定する。これを計画高水流量という。ここで検討される施設には、現河道（築堤・掘削・拡幅）、放水路、ダム、遊水地などがある。計画流量配分図の例を図-2.3 に示す。



資料： プロジェクト研究チーム

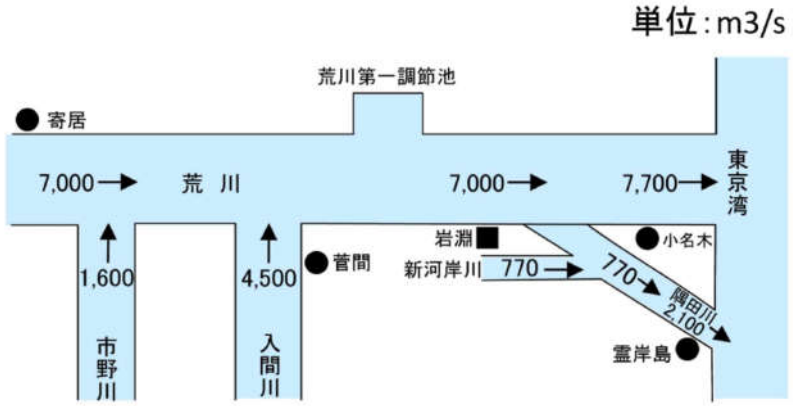
図-2.1 治水計画から施設計画検討の流れ



資料： 第 6 回紀の川流域委員会資料より抜粋

図-2.2 基本高水流量・計画高水流量検討作業

[5] ハイドログラフ： 縦軸に流量、横軸に時間をとったグラフ。



資料： 国土交通省

図-2.3 計画流量配分図の例（荒川）

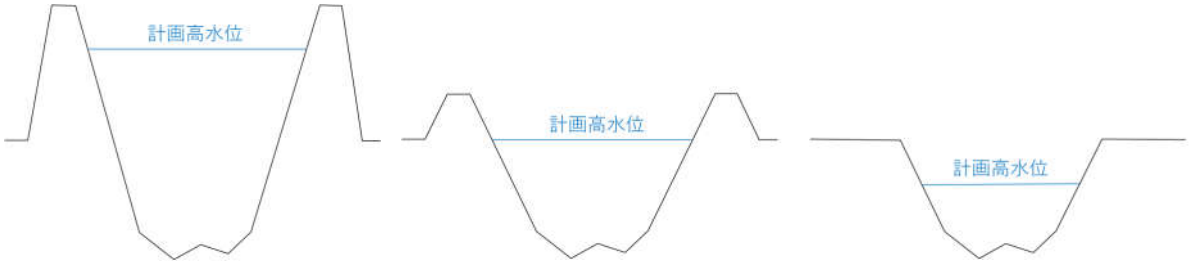
(3) 河道計画

河道は、計画高水流量以下の洪水を安全に流下させる計画とする。河道とは、河川の流水が流下する土地空間であり、通常は堤防または河岸と河床で囲まれた部分を指す。土砂の移動に伴って河道の形状が変化するため、計画した機能が長期にわたって維持されるかどうか、必要な維持管理を十分に検討することが重要である。河道計画を検討するにあたっての視点には以下の事項がある。

- 量的安全度の確保（流下能力の確保）
- 質的安全度の確保（浸食等の土砂移動に係わる河川管理施設の安全性確保、堤防の浸透面の安全性など）
- 合計費用の最小化（維持管理費を含む）
- 河川環境の整備と保全（自然環境の保全と回復、河川利用との調和）
- 河岸に沿う地域の土地利用
- 河川と地域の歴史・文化

計画高水位は、計画高水流量を流下させる水位であり、沿川の地盤高を上回る高さが極力小さくなるよう計画高水位を定める。計画高水位が地盤高よりもはるかに高いと、計画規模を超える洪水が発生した場合に重大な洪水被害が発生する可能性がある（図-2.4 Case-I）。下流河道の条件を考慮しても十分な水面勾配を取れる場合には、計画高水位を地盤高程度に設定する（図-2.4 Case-II）。計画高水位が地盤高より大幅に低い位置に設定されると、計画規模を超える洪水が発生した際、はん濫せずに計画以上の流量が河道を流れ、下流の堤防区間の安全を脅かすことになる（図-2.4 Case-III）。長期的に河道が安定するよう、河道の浸食・洗掘・堆積を防止・抑制するための構造物の配置計画を検討する。床固工[6]、水制工[7]などがこれに該当する。

[6] 床固工：河床の洗掘を防ぎ河川の勾配を安定させるために、河川を横断して設けられる構造物
[7] 水制工：河岸または堤防への水勢を緩和するために、適当な箇所に設けられる構造物



（Case-I）計画高水位が高い　（Case-II）標準的な計画高水位　（Case-III） 計画高水位が低い

資料： 河川砂防技術基準同解説 計画編 を基にプロジェクト研究チームが作成

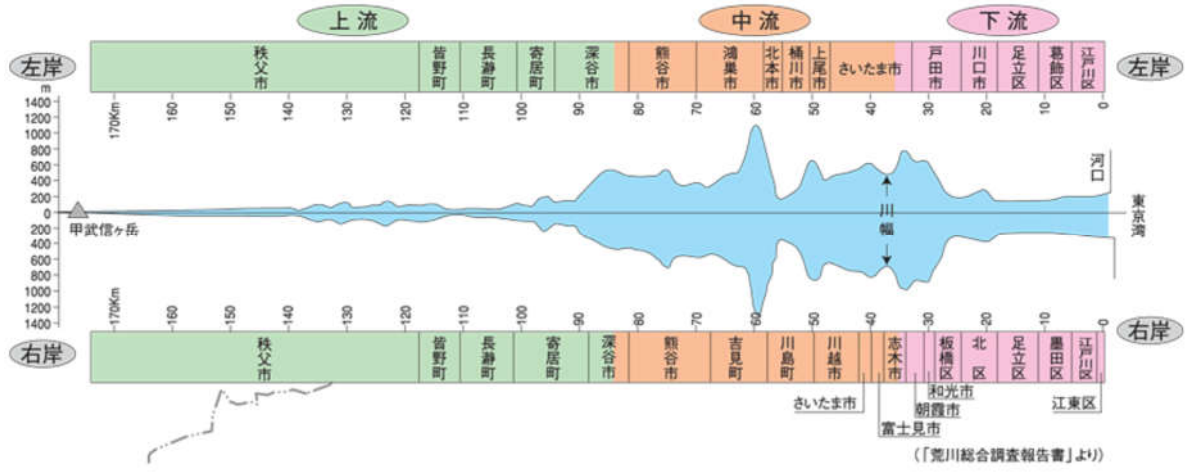
図-2.4 計画高水位の設定概念図（横断図）

(4) 荒川の治水

事例として、荒川を紹介する。荒川は、埼玉県を源流とし、東京湾に注ぐ河川であり、流域面積 2,940 km^2、流域内人口 930 万人、想定氾濫域の資産は約 78 兆円に上る重要河川である。目標の治水安全度は 1/200 に設定されている。荒川の計画高水流量図を図-2.3 に示す。

1) 荒川の川幅

通常、川幅は上流では狭く、下流に行くにつれて広くなる。ところが、荒川では歴史的な経緯から下流部の川幅が狭くなっている。中流部では川幅が約 2.5 km あり、日本最大となっている一方で、下流部の川幅は約 0.5 km である（図-2.5）。中流部では下流を洪水から守るために、川幅を広くして遊水機能を持たせている。下流は開削工事により造成された河道であり、洪水を速やかに海に流すことが求められた。



資料： 国土交通省

図-2.5 河口からの距離と川幅（荒川）

荒川では 1910 年（明治 43 年）に大洪水があり、浸水家屋数 27 万戸、被災者数 150 万人という大規模な被害が発生した。これを契機として、1911 年（明治 44 年）に荒川下流改修計画を策定し、岩淵地点から河口に至る約 22 km の放水路建設事業に着手し、1930 年（昭和 5 年）に完成した（図-2.6）。これが現在の下流部の河道となっている。放水路の建設にあたっては、移転戸数 1,300 戸、土地買収約 11 km^2 が必要とされ、鉄道や寺社の移転も含まれた。

岩淵地点より上流の区間については、1910 年（明治 43 年）、1913 年（大正 2 年）、1914 年（大正 3 年）の洪水を契機として、1918 年（大正 7 年）に荒川上流改修計画が策定された。築堤や低水路整備、河道拡幅と併せ、広大な川幅を利用した横堤が計画され、1954 年（昭和 29 年）に竣工した。横堤は洪水流の調節・遊水機能を果たすほか、流速を軽減させて高水敷や耕作地を保護する役割を担っている。27 カ所の横堤が築造され、現在は 25 カ所が存在し、いまなお治水機能を発揮している（図-2.7）。

資料：国土交通省

図-2.6　荒川放水路のルート

資料：　国土交通省

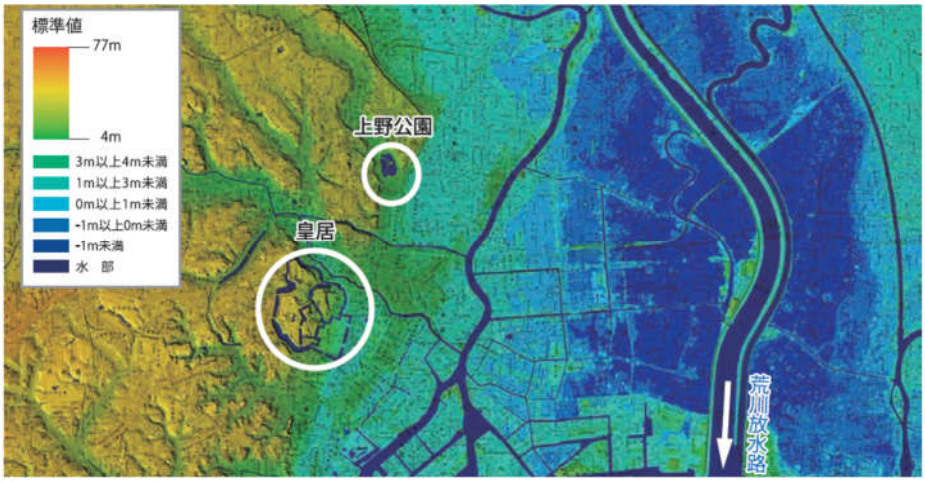
図-2.7　横堤の洪水時の状況（2007 年洪水時）

2)　　荒川下流部の発展と地盤沈下

20 年の歳月をかけて荒川放水路は完成し、沿川の治水安全度は飛躍的に向上した。田園地帯であった荒川放水路沿いの土地では人口集積が進み、市街地へと変容を遂げた。荒川下流部では地下水のくみ上げが原因で地盤沈下[8]が発生し、1950 年ごろ（昭和 20 年代ごろ）から顕著となり、最大で 4m 以上低くなった。満潮位以下の標高の土地、いわゆるゼロメートル地帯が広がっている（図-2.8）。堤防も沈下し、かさ上げによる対応を行った。

荒川下流部では地盤高から堤防天端までの高さが高く、洪水や高潮により堤防が決壊すると甚大な人的被害が発生する可能性がある。高規格堤防の整備を進めている。高規格堤防は通常の堤防よりも幅が広く、計画規模を超える洪水に対しても決壊を防ぎ、はん濫域への壊滅的な被害を回避することを整備目標としている（図-2.9）（テーマ 5　都市水マネジメント参照）。

[8] 地下水のくみ上げによる地盤沈下は「テーマ 7. 地下水管理」にて詳述する。



資料： 国土交通省

図-2.8 荒川放水路周辺の地盤高

資料： 国土交通省

図-2.9 高規格堤防の概念図

(5) 日本の天井川

天井川とは、土砂の堆積により河床が周辺地盤高よりも高くなった河川である。河床に土砂が堆積すると水位が上昇し、洪水の危険性が高まる。洪水を防ぐために堤防を高くすることを繰り返していくと、ついには河床が周辺地盤高よりも高くなってしまう。日本の典型的な天井川として、滋賀県にある旧草津川が知られている。旧草津川は周囲の土地よりも高い位置にあり、鉄道と道路が旧草津川の下を通っている（図-2.10）。甚大な洪水被害が発生したことから、現在は草津川放水路が開削され、旧草津川は廃川となっている。

地形図で見た天井川（地理院地図を編集）

地点 1 を地上から見たところ

地点 1 で堤防から旧河床を望む。この下を鉄道が通っている。

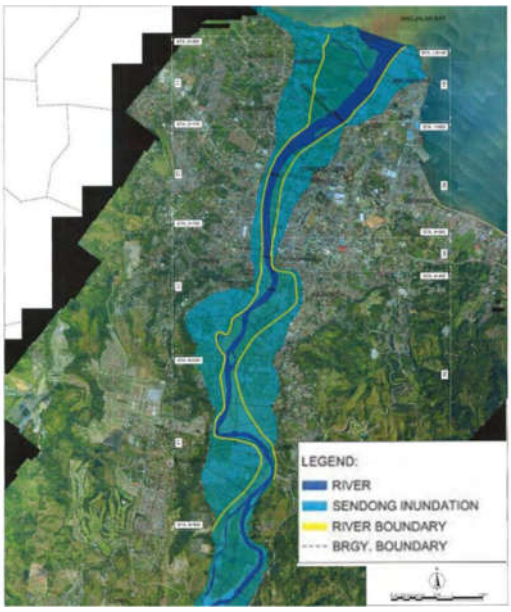
資料： 国土地理院

図-2.10 天井川の例（草津川）

(6)　　日本の治水技術の海外への適用

日本の平野部は経済活動の基盤となる一方、洪水の氾濫原でもある。堤防やダムなどにより洪水から防御し、人命や資産を守ってきた。このような日本の経験は、同様の国土条件を持つ島国にとって大いに参考になるだろう。

例えば、JICA は、フィリピン国カガヤン・デ・オロ川[9]にて、洪水氾濫域と現河道の中間に堤防を建設し、河川区域を設定することを提案した（図-2.11）。洪水は河道内を流下し、氾濫原であった堤内地では土地利用の高度化を可能とする計画であった。河道内で洪水をスムーズに流下させるため、河道内での構造物の建設は制限されなければならない。



資料：　JICA

図-2.11　氾濫域と河川区域（フィリピン国カガヤン・デ・オロ川）

例えば、バングラデシュ国メグナ川[10]には、ハオールと呼ばれる標高 3～5 m の低湿地帯が広がっており、雨期には約 8,600 km^2 の湿地全体が水没する。ハオール地域の人々は、主な収入源を米の一期作に依存しているが、その収穫期（プレモンスーン）に来襲するフラッシュ洪水による洪水被害を頻繁に受けており、住民の生計は不安定なものとなっている。現地では洪水から稲を守るため堤防が建設されているが、モンスーン期には越流する潜水堤防であるため、堤体が損傷している状況であった。このため、JICA は潜水堤防の補修を提案した（図-2.12）。

現代の日本の方法では、河川堤防高を高くし、年間を通じて堤内地を洪水から守る考え方となる。しかし、この方法をそのままハオール地域に適用すれば、米の収穫によって得られる経済便益に比して堤防建設費が高くなり、経済的妥当性を確保できないだろう。

資料：　JICA

図-2.12　米を洪水から守る潜水堤防（バングラデシュ国ハオール地域）

[9] フィリピン国 治水リスク管理事業（カガヤン・デ・オロ川）準備調査報告書（JICA, 2014）
[10] バングラデシュ国 ハオール地域水資源管理に係る情報収集・確認調査（JICA, 2013）

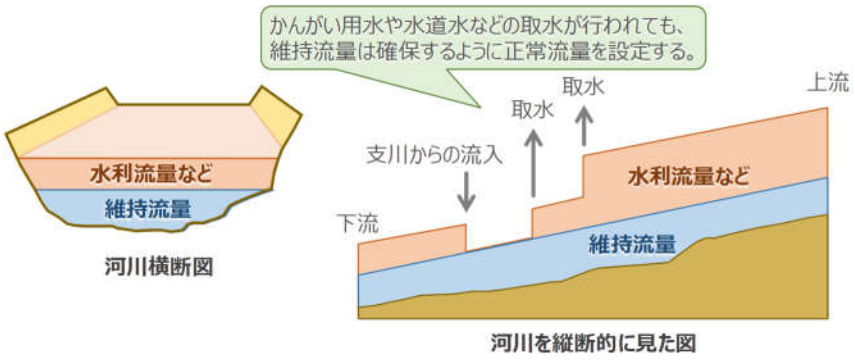
2.4 利水計画

日本ではかんがいを中心とした水利秩序が歴史的に構築されてきた。水資源開発を行うにあたっては、河川管理者、正常流量、利水安全度、不特定容量などの仕組みを導入し、既得水利権者の水利用を維持しつつ、新規利水者による水利用を確保することにより、両者の利害を調整してきた。

(1) 正常流量

日本では低水の管理目標として正常流量を設定している。正常流量とは、基準地点において水利流量と維持流量の双方を満足する流量である。水利流量および維持流量は、河川区間や季節によって異なるため、複数の季節について縦断的に整理し、正常流量を定める（図-2.13）

維持流量とは、舟運、漁業、観光、流水の清潔の保持、塩害の防止、河口閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持、景観、動植物の生息・生育地の状況、人と河川との豊かな触れ合いの場の確保等を総合的に考慮して定められた流量である（テーマ 1-2　水利権制度　3 章参照）。



資料：兵庫県ウエブサイトを基に作成

図-2.13　正常流量の設定イメージ

(2) 利水安全度

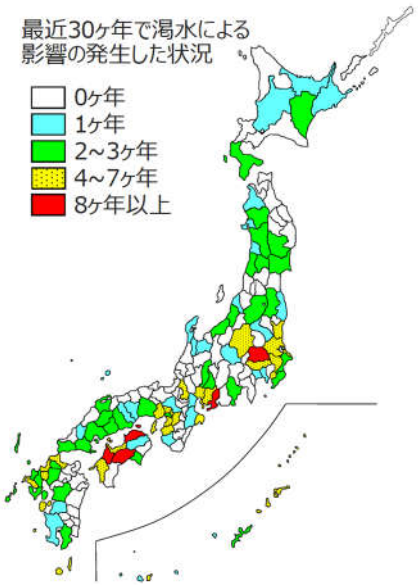
利水安全度は、水資源開発計画の基礎となる概念である。日本では河川管理上の経験的事実[11]等に基づいて、一般に 10 カ年第 1 位相当の渇水時でも安定した取水を継続できるよう計画されている。10 カ年第 1 位相当の渇水年を「利水基準年」として設定する。参考として、他国の利水安全度を以下に示す：

- アメリカ（カリフォルニア、サンフランシスコ、ニューヨーク）：既往最大渇水[12,13]
- オーストラリア（南東クイーンズランド州）：100 年に 1 回の渇水 [16]
- イギリス（ロンドン）：50 年に 1 回の渇水 [17]

実際の渇水の進行過程においては、最終的な渇水の程度がどの程度になるのかは途中で判断できないため、水資源施設の貯留量が一定程度を下回った時点で、予防的に取水制限等を実施する。

[11] 1/10 を明文化したものはなく、昭和 30 年代前半のルール作りの頃、慣行水利権量、新規ダム可能補給量を考慮して、1/10 が最も現実的に運用できる程度だったと考えられる。
[12] 国土交通省 社会資本整備審議会 河川分科会 気候変動に適応した治水対策検討小委員会 第 16 回資料（平成 26 年 9 月 22 日）
[13] 国土交通省 懇談会 ダム事業のプログラム評価に関する検討委員会 第 2 回資料（平成 14 年 9 月 19 日）

図-2.14 に示すように、施設完成後の取水制限は、安全度の 5 年または 10 年に 1 回といった頻度ではなく、さらに高い頻度でなされている[14]。



資料：平成 26 年度版 日本の水資源

図-2.14 最近 30 ヶ年で渇水による影響の発生した状況

(3) かんがい用水の既存利用者に対する用水供給費用は政府負担

多目的ダムの貯水容量は目的別に設定され、主なものとして、洪水調節容量、不特定容量、かんがい容量、都市用水容量（水道用水と工業用水）、発電容量、堆砂容量がある。ここで特筆すべきは日本独自の概念である不特定容量である。正常流量を確保するため、維持流量の不足分と既得水利への補給を目的とし、河川管理者が建設費用を負担している。

例として図-2.15 の河川について考えてみる。地点 A の新規利水者への給水を目的とし、計画安全度 1/10 年で多目的ダムを建設すると想定する。ここで、地点 A より上流の地点 B に既得水利権者がおり、かんがい用水を取水しているとする。かんがいは古くからおこなわれているため、計画安全度は設定されていないものの、概ね 1/5 年の安全度で取水できているとする。多目的ダムの完成後に、10 年確率相当の渇水が発生した場合、地点 A の利水者への給水を目的として多目的ダムから一定量が放流される。地点 B では一定の流量が流れるものの、地点 A のために放流された水であるから地点 B の既得水利権者は取水できない。別の表現をすると、多目的ダムの管理者は、地点 A の取水権利を守るために、地点 B の取水を制限しなければならなくなる。このような制限は、かんがいを中心とした水秩序が形成されている日本では不可能であった。このため、多目的ダムの建設にあたっては、国の負担で不特定容量を設定し、既得水利を含む全ての利水者に対して 10 カ年第 1 位相当の利水安全度を計画することとした。

資料：プロジェクト研究チーム

図-2.15 水利用地点の模式図

[14] 平成 16,17 年度 政策レビュー結果評価書 水資源政策－水資源計画の在り方－（平成 18 年 3 月、国土交通省）

2.5 水環境の整備と保全

河川を中心とした水環境の整備と保全に関する基本的な事項は、動植物の良好な生息・生育環境の保全・復元、良好な景観の維持・形成、人と河川との豊かな触れ合い活動の場の維持・形成、良好な水質の保全について、総合的に考慮して定める。日本では、河川の整備において、「多自然川づくり」をすべての川づくりの基本と位置付けている（図-2.16）。必要とされる治水上の安全性を確保しつつ、良好な河川環境の保全・復元を目指した川づくりである。「テーマ 4 水質汚濁・環境対策」、「テーマ 5 都市水マネジメント」で詳述する。

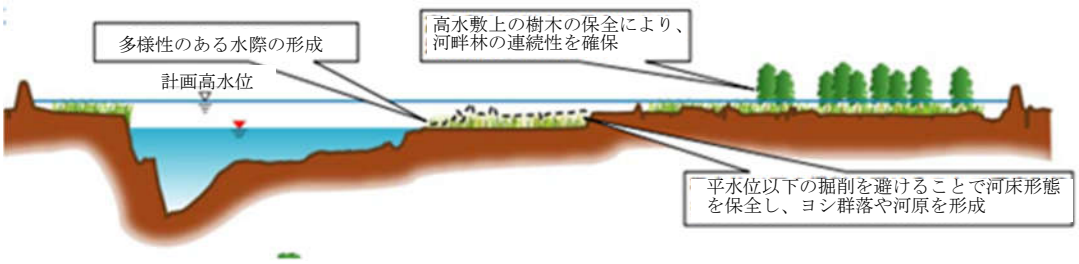
資料：国土交通省ウエブサイト

図-2.16 矢作川水系伊賀川における多自然川づくり

たとえば、北海道の石狩川では、次の原則が設定されている。

- 漁業にとって重要な生息地である川の浅瀬や淵の物理的形態を保全
- 洪水防御計画と調和する川沿いの林業と水際を保全
- 先住民族の文化にとって重要な美しい風景を保全
- 鮭やその他の回遊魚の産卵場所を保全
- 環境情報を収集し、施設計画や維持に利用

環境保全計画には、次の行動を含む。植生に覆われた川沿いは、魚やその他の水生生物にとって貴重な生息地を形成している。川沿いの木々は、多様な水環境を作るため可能な限り保全する必要がある（図-2.17）。



資料： 国土交通省

図-2.17 石狩川の環境保全

2.6 制度面の整備

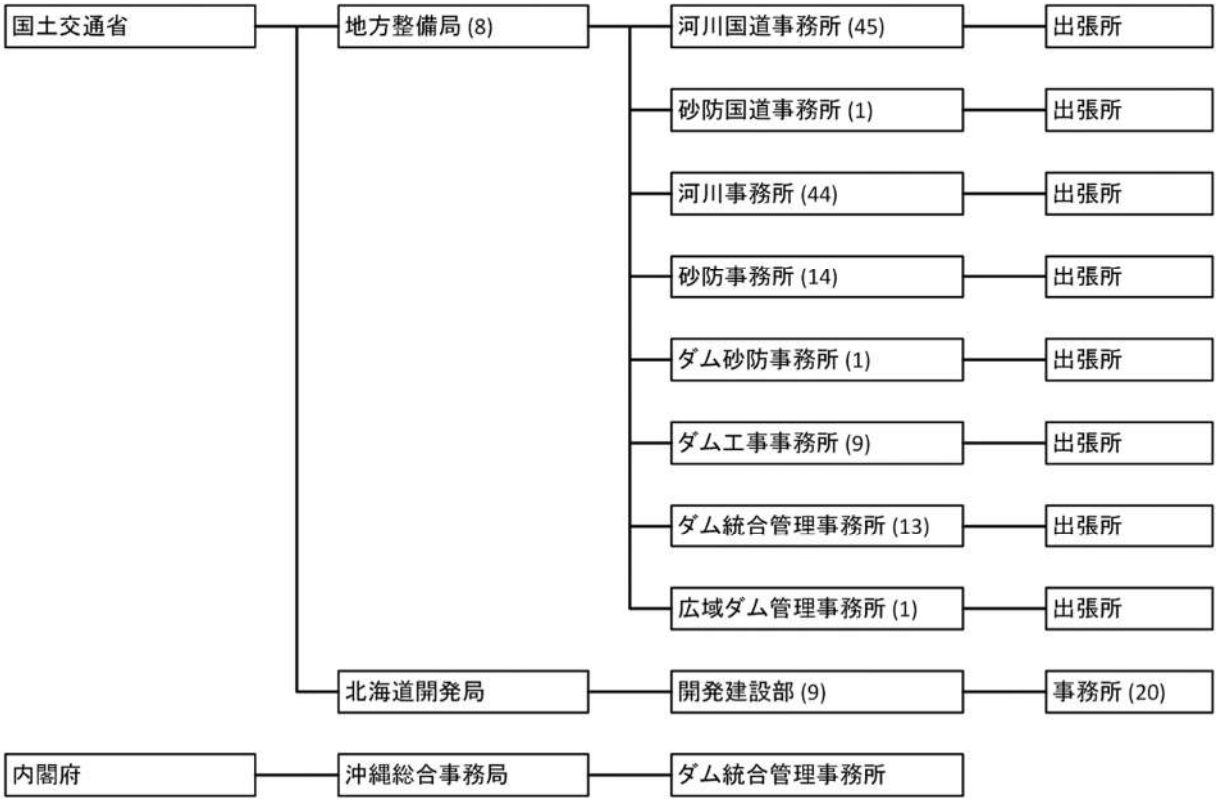
自然を対象とする水資源管理では、現場で把握した課題やニーズを、日々の施設管理や計画づくりに反映させることが必要である。日本では流域ごとに河川事務所が設置されており、この役割を果たしている。

水資源管理には多数かつ多様な関係者が存在し、産官学民がそれぞれの立場から関わり、様々な階層で協議や調整が行われる。本節では「現場」における調整に焦点を当てる。関係者間の意見

調整のためには現場で信頼関係を築く必要がある。水資源管理は日々変化する自然を相手にしており、現場で課題を把握し、対応策を考える必要がある。会議室や室内では問題解決はできない。

国交省は流域ごとに河川事務所、さらに事務所の下部組織として出張所を置いている（図-2.18）。河川・ダム・砂防に関連する事務所は全国で約 140 か所にある。重要河川である「一級河川」のうち、国交省は社会的に重要な区間を、都道府県がその他の区間を管理している（テーマ 1-1 法制度・組織参照）。

河川事務所は、流域内の市町村や地域社会、大学、関連機関等と物理的に近い距離にあり、ニーズを把握し対応する役割を担っている。「リバーカウンセラー」[15]として、大学などの研究者からアドバイスをもらう仕組みも作り上げている。河川整備計画の策定、渇水調整、水防、地域づくり等の様々な対応において、日々の付き合いから関係者との信頼関係を築き、課題を把握しつつ調整機能を担う。現場に事務所を持つことは中央政府での施策の展開にも有効である。国交省では実際のニーズを把握し、中央に吸い上げ、新規の施策を検討している。地方公共団体は主に中小河川を管理しており、国交省と同様に地方事務所を設置している。



注釈： （）内の数字は河川・ダム・砂防に関連する事務所数を示している。出張所については、道路などを含め国土交通省全体で約 600 か所あるが、細かく分類された数値がないため、図には表示していない。
資料： 内閣官房資料よりプロジェクト研究チーム作成

図-2.18　国の河川関連事務所

[15] リバーカウンセラー： 学識経験者が河川の調査、計画、管理などに技術的な助言を行う制度（1987 年制定）で、一級河川に設置されている。

第3章　水循環系の回復計画

水循環系の健全化に関する施策は、流域毎の特性に応じ多様な関係者が分野横断的に共通認識を持ち取り組んでいく。

(1)　流域管理の推進

健全な水循環に向けて、関係行政機関、事業者、団体、住民が連携し「流域管理」を推進する。森林、河川、農地、都市、湖沼、沿岸域等において、人の営みと水量、水質、水と関わる自然環境を良好な状態に保ち、改善するために取り組む。流域水循環協議会を設置し基本方針等を定める「流域水循環計画」を策定する（テーマ 1-1　法制度・組織　2.7 節参照）。同様に、ガバナンスについては、テーマ 1-3 住民参加と意思決定プロセスで説明する。

流域管理の普及と活動を活性化するため、内閣官房は、流域水循環協議会設立や流域水循環計画策定のノウハウを紹介した「流域管理の手引き」を 2018 年（平成 30 年）7 月に公表した。また、「流域管理の事例集」として 2018 年（平成 30 年）に 10 例、2019 年（令和元年）に 13 の取り組み事例の工夫・アイデア・ノウハウを広く共有した。同手引きでは、活動のためのインセンティブを見出すこと、継続性を維持するため「取り組みのメリットの明確化」、「活動資金の確保」が、健全な水循環を維持するための鍵であることを強調している。

(2)　流域水循環計画

流域水循環計画は、水量、水質、水利用、地下水、環境、文化、水災害等、水循環に関する様々な情報を共有し、流域の特性や既存の他の計画等を踏まえて策定する。流域水循環計画には、①現在および将来の課題、②理念や将来目指す姿、③健全な水循環の維持または回復に関する目標、④目標を達成するために実施する施策、⑤健全な水循環の状態や計画の進捗状況を表す指標、等を地域の実情に応じて段階的に設定する。

2020 年（令和 2 年） 1 月までに全国の地方公共団体が作成し、内閣官房が認定した「流域水循環計画」は 44 件となった。計画の主課題となる分野は、水環境（水質・生態系）が最も多く、他には地下水・湧水や水利用（雨水利用・節水）が比較的多い。対象地域は必ずしも流域単位とは限らず、地域の課題に応じて多様である。水環境であれば県・市全域、地下水であれば地下水盆を共有する市町村、海域の水質であれば湾を囲む市町村、等のケースもある（テーマ 7　地下水管理 4 章参照）。

(3)　流域水循環計画の事例

事例として、千葉県の印旛沼流域における「印旛沼流域水循環健全化計画」について紹介する（図-3.1）。印旛沼は東京都の東側に隣接し、千葉県北部に位置する。かつては豊かで清らかな水を湛え、様々な生き物が生息し、農業を支え、豊かな漁場を提供してきた。しかし、流域の都市化の進行により、生活排水等による汚濁負荷が増加し、アオコの発生や、水生植物の減少、水道水の臭気など利水上の障害が現れた。全国の湖沼の中でも最も水質が悪化している。1985 年（昭和 60 年）に湖沼水質特別措置法の対象となり対策を実施している。流域面積約 494km^2 に約 78 万人（平成 28 年時点）が住んでいる（図-3.1）。近年の化学的酸素要求量（COD）の濃度は横ばいで推移している（図-3.2）。これまで以下のような対策が取られてきた：

① 水質保全事業（下水道の整備、農業集落排水施設の整備、合併処理浄化槽の設置促進、家畜排せつ物処理施設の整備促進等）、

② 上乗せ排水基準の適用といった水質の保全のための規制（汚濁負荷規制、排水規制、小規模事業場の指導等）、

③ 流入河川等の浄化（多自然川づくり、河川清掃、水路浚渫）、

④ 湖沼の浄化（水生植物による水質浄化、植生帯の整備、沼清掃等）、

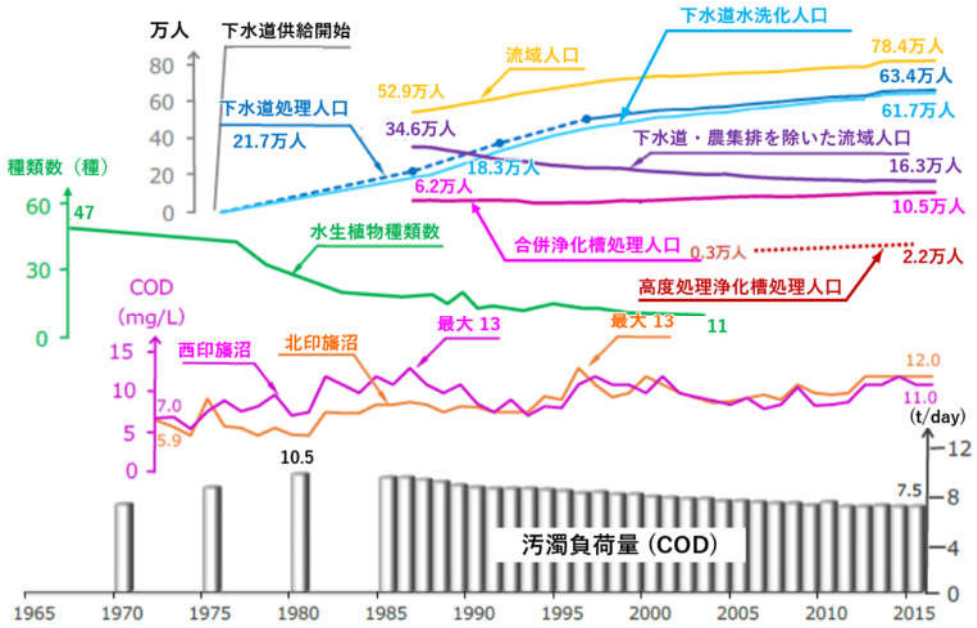
⑤ 流出水対策（市街地における浸透施設、貯留浸透施設の設置、透水性舗装整備、農地からの肥料流出抑制策）

資料：印旛沼流域水循環健全化会議

図-3.1　印旛沼位置図

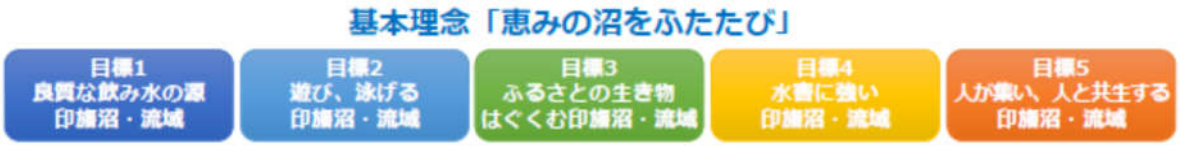
千葉県では、2001 年（平成 13 年）に、「印旛沼流域水循環健全化会議」を立ち上げ、2004 年（平成 16 年）に「印旛沼流域水循環健全化緊急行動計画」を策定した。2016 年（平成 28 年）に、緊急行動計画によって得られた成果を基に新たに 2030 年度を目標とする「印旛沼流域水循環健全化計画」を策定した。汚濁負荷の削減はもとより、植物プランクトンの増殖による二次汚濁（内部生産）の影響や、オニビシの大量繁茂などの新たな課題への対応も必要となっている。

この計画では 5 つの目標を掲げ、取り組み指標を設定してモニタリングを行いながら、それぞれの目標に対して多くの対策が計画されている（図-3.3）。これらの対策は、印旛沼に関係する 6 者（住民・学校・市民団体、調査研究機関、沼利用者、企業、流域市町村、県・国・水資源機構）によって推進されている。



資料：印旛沼流域水循環健全化会議　2017 年 3 月

図-3.2　印旛沼流域の人口動向と水質指標 COD



資料: 印旛沼流域水循環健全化会議

図-3.3　印旛沼流域水循環健全化計画の基本理念と目標

活動の特徴は、緊急行動計画をベースにモデル地域を選定し、取り組みによる効果を明らかにすることで、PDCAサイクルにより新たな取り組みを生み出していることである。住民と行政とで意見交換を行い、計画に反映しており、住民と行政が一体となった取り組みが行われている。目標に向けた対策活動の実施状況、評価指標に対する目標の達成状況を、ウエブページの中で分かりやすく表示している（表-3.1）。

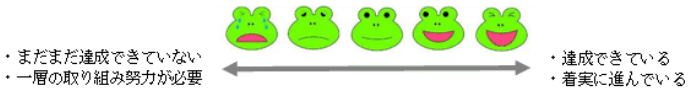
資料：印旛沼流域水循環健全化会議ウエブサイト

図-3.4　印旛沼流域水循環健全化の活動（外来種駆除活動）

表-3.1　ウエブページにおける目標達成状況の表示

目標達成評価指標	2015 年目標値	2009 年の達成状況	
水質	★クロロフィル a 年平均 75μg/L 以下 ★COD 年平均 7.5mg/L 以下		クロロフィル-a は 2008 年よりも悪化している。COD はほぼ横ばいである。
アオコ発生	★アオコの発生が目立たなくなる		発生箇所数、日数ともに 2008 年より減少した。
清澄性	★透明度が改善する :0.5m 程度		2008 年とほぼ同等の 0.2～0.3m 程度である。
におい	★臭気が少なくなる		藻臭や下水臭、かび臭などの臭気が発生し続けているが、発生頻度は横ばいの傾向である。
水道に適した水質	★2-MIB、トリハロメタン生成能が改善する		2-MIB については目標値を大幅に上回っている。トリハロメタン生成能については、2008 年より悪化している。
利用者数	★増加する		2008 年よりも増加したが、近年の傾向は横ばいである。
湧水	★印旛沼底や水源の谷津で豊かな湧水が湧く		加賀清水湧水が枯渇する日数は 0 である。
生き物	★かつて生育していた沈水植物が再生する ★特定外来生物を侵入・拡大させない		植生帯整備工区において沈水植物や貴重種が確認された。 カミツキガメの駆除が継続的に行われている
水害	★治水安全度が向上する		整備が進んでいる。

（評価の凡例）



資料: 印旛沼流域水循環健全化会議ウエブサイト

第4章　教訓

① **流域を計画単位とし、流域内の特性と慣行に応じて水資源管理計画を作成する。**この計画は、流域毎の特性と慣行に沿って作成することが必要となる。計画はまた、流域内においてセクター間の整合性を確保し、管理目標を設定し、河川流域内における施設開発と環境管理を最適化することが求められる。この計画は、水文資料の広範なデータベースに基づいて作成することが必要となる。

② **河川整備のマスタープラン、アクションプランを作成する。**日本では、河川整備基本方針と整備計画を作成する必要がある。「河川整備基本方針」は、水資源の総合的な保全と利用に関するマスタープランであり、「河川整備計画」は、策定した「河川整備基本方針」に基づき、20~30 年後の河川整備の目標を明確にしたうえで、個別事業を含む具体的な整備計画を明らかにするものである。

③ **利水計画・治水計画策定に当たっては、整備目標（安全度）を設定する。**日本での利水安全度は一般に 1/10 とし、治水安全度は、対象河川の重要度を基に決定している。これらを満足するよう貯留施設や堤防等を計画する。

④ **現場で水資源管理の課題・ニーズを把握して調整を行うことが重要である。**水資源管理は自然を相手にしており、現場で水資源管理の課題や地域社会のニーズを把握し、対応策を考えることが必要である。また、様々な関係機関や地域社会との協働が必要であり、これらとの信頼関係を築いていくことが重要である。

⑤ **悪化した水循環系を回復するため、様々な利害関係者間の協力が必要である。**都市化が、流域内の河川水と地下水間の循環の悪化を生じた。水需要の増大に伴い地下水や表流水の取水量が増え、河川の環境機能の低下、湧水の枯渇、水質汚濁が進む。日本では、健全な水循環系を回復すべく、複数の利害関係者が参加して流域管理計画の策定を開始している。

テーマ３　財政

責任と役割に応じた費用負担と財政調達

概　要

水資源事業では、多大な資金を長期に亘って確保する必要がある。中長期に及ぶ国の水資源管理計画に法的な位置付けを与え、複数年にわたる予算の確保をコミットすることが重要である。水資源管理には、国だけではなく、地方公共団体や受益者を含む多くの事業主体がある。財政基盤の弱い事業主体に対する財政支援により、国土の均衡ある成長、ナショナルミニマムを満たす水資源開発を促進することができる。

財源の調達には、様々な手段を組み合わせる必要がある。日本では、一般財源や事業収入だけではなく、建設国債、財政投融資、水資源債などを組み合わせ、高度経済成長期の急増する水需要に対応するための資金調達を可能にした。融資制度を利用することで地方公共団体や受益者は、建設費用の一括での支払いではなく、割賦による返済が可能となる。また、水資源施設の建設及び維持管理において、各事業者が費用を分担する法的な仕組みが必要である。

日本には、小規模なかんがい施設が多く存在し、土地改良区（水利組合）が施設管理を行う。土地改良区の組合員（農民）から賦課金を徴収し、維持管理費や土地改良区の運営費用に充当される。組合員は施設の維持管理作業に労力を提供することもある。上下水道用施設では、少子高齢化社会を迎えて人口減少による料金収入の減少が経営を悪化させており、民間資金を活用した事業経営を取り入れ始めている。

第1章　はじめに

事業の財源には、多様な資金調達手段を組み合わせる必要がある。日本では、利水事業者間の費用負担の方法の確立、各省庁からの補助制度、治水や多目的ダムの建設に特化した会計（特別会計）の設置、割賦による事業費の支払い制度など、多様な費用負担と資金手当ての方法を法的に確立した。事業を開発計画に位置付けることで、長期的なコミットを確保する。

水資源事業には多大な費用と長い期間を要するため、安定かつ長期にわたる財源の確保が必要である。多くの機関や団体が利害関係にあり、費用負担の調整を行うことも求められる。本テーマでは、このような課題に対して日本がどのような法制度をもって財源や資金調達を実現してきたかについて説明する。

農業用の水利施設の多くは農家で構成される土地改良区（水利組合）が管理している。ここでは所有者である土地改良区がどのように管理費用を確保しているかについても述べる。さらに大型の水資源施設の建設で、影響を受ける水源地域にどのような財政支援をできるかについても述べる。

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。財政と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

財政と SDGs の関係：

① 責任や役割分担に応じた負担の仕組み、多様な支援と調達の仕組みが長期的な財源の確保を可能にする。

SDG 目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」

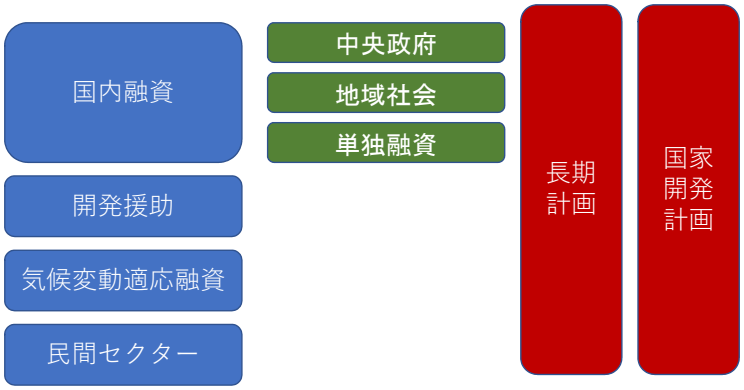
第2章　水資源に関わる財政の仕組み

2.1　法制度の変遷

水資源管理や治水対策には、莫大かつ長期間の財源確保が必要である。法的根拠に基づく中長期開発計画や特別会計により、財源のコミットを確保することができる。

(1)　資金調達

インフラ整備に用いられる資金源は、公的部門と民間部門に大別できる。図-2.1 に示すように公的部門の資金には、①中央・地方政府の予算、②政府系機関（インフラ事業を行う政府系企業、政府系ファンド、輸出信用機関（ECA : Export Credit Agencies）など）、③世界銀行（WB）やアジア開発銀行（ADB）のような国際開発金融機関（MDBs）によるものがある。民間部門の資金には、④銀行融資、⑤インフラ・ファンドやプロジェクト・ボンドなどに対する機関投資家の投資がある。近年は、緑の気候基金（GCF）のような開発途上国の気候変動への取り組みを支援するファンドも設立され、無償供与、融資、出資などの形で支援が行われている。



資料:　Ishiwatari, M. and Akhilesh S. "Good enough today is not enough tomorrow: Challenges of increasing investments in disaster risk reduction and climate change adaptation." Progress in Disaster Science 1

図-2.1　水資源開発・管理に関する財源

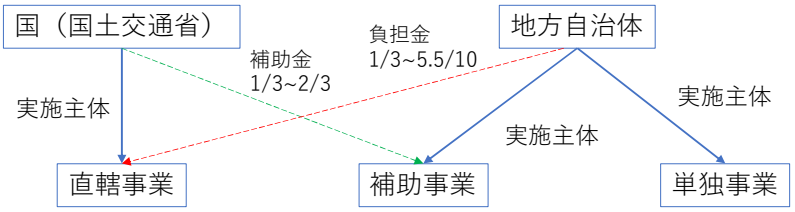
日本の水資源は、水利用者をはじめとする関係者による負担で開発されてきた。国の開発計画に水資源開発や河川事業に特化した会計（特別会計）を関連付けることで、長期間の財源の確保をコミットしてきた。治水事業は公共財としての性格が強く公的資金が中心となる。上下水道事業、工業用水事業は、主に地方公共団体の水道局や企業局が独立採算により実施している。発電事業は、主に民間の電力会社が事業を実施している。民間資金は、水力発電や上下水道や工業用水において役割を担う。官民連携については、新たな民間需要を喚起するとともに、民間資金、経営ノウハウおよび民間の持つ技術能力を活用することで、サービスの効率化や水準の向上が期待される。対象となるインフラの種類によっては資産としての流動性が低く、プロジェクトの開始から改修までに長時間を要すること、政治・社会面でのリスクが内在するなどの課題がある。かんがい用水では受益者の負担が求められる。

(2)　日本における水資源事業の費用負担に関する法制度

国の直轄事業や地方公共団体等への補助金などの公的な財政支援が日本の水資源開発の促進に大きな役割を果たしてきた。国による公共事業関係費は、1998 年（平成 10 年）の 14.9 兆円をピークとしてその後減少を続けており、2019 年度（令和元年度）では、当初予算および補正追加分を

含めて 6.9 兆円[1]であった。これは国内総生産（GDP）の約 3.0%に相当する。治水事業関係費（河川、砂防、ダム、海岸、下水道事業）は、当初予算 10,074 億円、補正追加 2,781 億円の合計 1.29 兆円[2]である。このうち、国が直接実施する直轄事業費は 1.06 兆円であり、地方公共団体が実施する公共事業への補助金は 0.23 兆円であった。

国の直轄河川事業において、受益者となる都道府県は、工事費の 1/3～5.5/10 を負担することが河川法で義務付けられている（図-2.2）。これは沿川の住民や地方公共団体がその工事の恩恵を受けるとの考え方による。直轄事業負担金は、1873 年（明治 6 年）の「河港道路修築規則」まで遡り、建設費用だけではなく、維持管理費にも適用されてきた。都道府県から見ると、自動的かつ義務的に負担させられる制度であり、地域の状況にあった事業を進められない、などの不満があった。地方からの要望を踏まえ、2011 年（平成 23 年）から維持管理費に関する負担金は廃止された。



資料:　プロジェクト研究チーム

図-2.2　直轄事業と補助事業の費用負担

国庫補助事業は、地方公共団体が実施する事業において国が事業費を補助することで、経済基盤の強化や国土保全の向上などを目的としている。国庫による補助は、すでに明治期より行われ、1896 年（明治 29 年）の旧河川法、1899 年（明治 32 年）の災害準備基金特別会計法に規定されていた。

国庫補助事業では一般に事業費の 1/3～2/3 を国の補助金で負担し、残りを地方公共団体の独自財源で負担する。単独事業では、地方公共団体が事業費を全額負担する。国、事業者、受益者の間での費用負担は表-2.1 のように定められている。

表-2.1　事業費の負担割合

目的	河川区分	負担割合	根拠
河川管理者(治水)	一級河川国の直轄区間	国（国土交通省）2/3、都道府県 1/3	河川法
	二級河川県管理	国（国土交通省）1/2、都道府県 1/2	河川法
かんがい		受益者 1/10、残余のうち、国（農林水産省）3/4、都道府県 1/4	特ダム法
上水		1/2～1/3 の国庫補助（厚生労働省）	厚生事務次官通達 生衛第八七七号
下水道		公共下水道：主要な管渠等 1/2、終末処理場 1/2 または 5.5/10） 流域下水道：主要な管渠等 1/2、終末処理場 1/2 または 2/3）	下水道法施行令
工水		40%以内の国庫補助（経済産業省）	工業用水道事業費補助金交付要綱
発電		基本的は事業者負担（事業者は電気使用の契約者から徴収して回収する）	

資料:　河川法、特定多目的ダム法、「日本の河川」建設省編より抜粋

[1] 財務省
[2] 国土交通省水管理・国土保全局（災害復旧費、東日本大震災復興費は除く金額）

(3)　水資源に関わる財政制度の変遷経緯

1896 年（明治 29 年）河川法の制定によりそれまで地方が行っていた治水事業の内、大河川については国が行うこととなった。1910 年（明治 43 年）の大水害を契機に、全国 20 河川を対象として、18 年間の改修費用を盛り込んだ第一次治水計画が策定された。その計画の確実な実施のため特別会計を設置することとし、1911 年（明治 44 年）に治水費資金特別会計法が制定された。

この特別会計[3]は、一般会計からの繰入金、地方分担金、借入金を財源とする。その後も 1921 年（大正 10 年）に、第 2 次治水計画、1933（昭和 8 年）年に第 3 次治水計画が制定された（テーマ 2-1　開発計画　2 章参照）。

明治期の資本主義経済の定着により都市部への労働者の集中が始まり、食糧の増産が国の重要課題になった。1899 年（明治 32 年）の耕地整理法の制定と前後し、農業金融機関の整備などの農業投資推進政策がとられ、1906 年（明治 39 年）には耕地整理及び土地改良奨励費規則により、調査・設計・工事監督に要する府県費に対し国庫補助が開始された。1908 年（明治 41 年）には、各府県による個別の土地改良工事にも国庫助成が行われた。

利水については、1911 年（明治 44 年）に電気事業法が制定され、従来のかんがいに加えて水力発電用水への利用が活発化した。このような治水、利水両面の要請に対し、ダム等の貯水池による洪水処理と、その貯留水を活用し水利用を高度化する河水統制事業が起案され、1940 年（昭和 15 年）から同事業に国庫補助が行われるようになった。

第二次世界大戦後（以下、戦後）において、河水統制事業の精神が河川総合開発事業に引き継がれ、多目的ダムの建設需要が高まった。1957 年（昭和 32 年）の多目的ダム法の制定により、治水とかんがいに関するものについては公共事業費で負担し、それを国と都道府県が 2 : 1 の割合で負担すること、発電、都市用水等は各事業者が負担することが原則となった。

1959 年（昭和 34 年）の伊勢湾台風による大水害の後、改めて、年毎の財政から束縛されない長期的な投資計画が要望された。1962 年（昭和 35 年）に長期の治水投資計画の策定を定めた治山治水緊急措置法が制定され、治水特別会計が設置された。これにより、財政に裏付けされた継続的な治水計画（治水 5 ヵ年計画）の実施が可能となった。

国土管理のため、流域ごとに水資源管理の総合的な計画策定が必要となった（テーマ 2-1　開発計画参照）。1960 年代には高度経済成長により急増する水需要に対応するため、1964 年（昭和 39 年）に治水中心の旧河川法が、利水に関する条項を盛り込んだ新河川法に改正された（テーマ 1-1　法制度・組織　2 章参照）。それに先立つ 1961 年（昭和 36 年）に、水資源開発促進法、水資源公団法が制定され、長期的な水需要の増加を見込んだ先行投資が制度化された。

[3] 一般に特別会計とは、特定の歳入と特定の歳出を一般会計と区分して経理することにより、特定の事業や資金運用の状況を明確化する会計のこと。

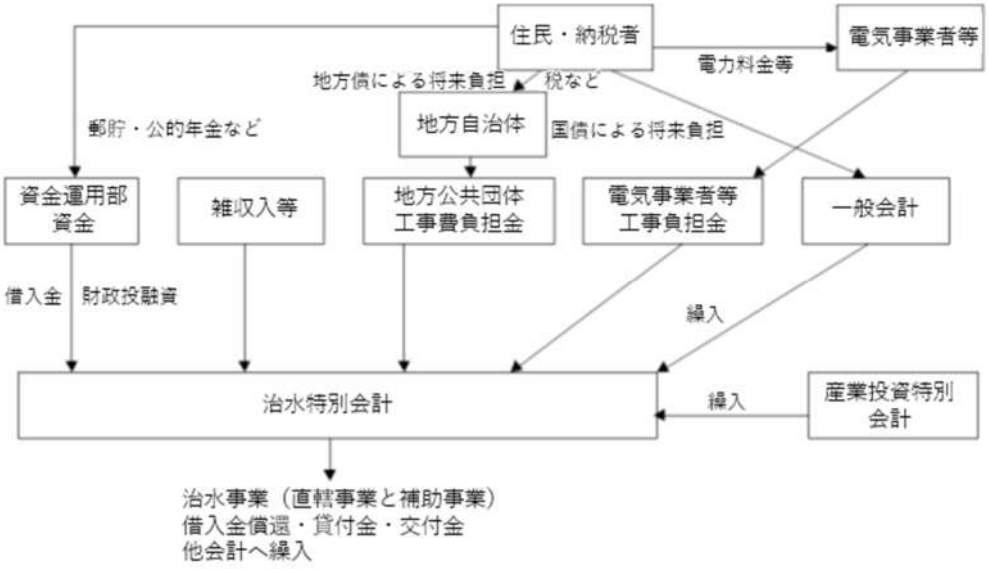
2.2 多様な財源の仕組み

補助金制度、治水特別会計、建設国債の発行、財政投融資などの多様な資金調達を駆使することで多大な資金を要する水資源管理が促進される。

(1) 治水特別会計の仕組み

治水特別会計は一般会計の歳入・歳出からは独立し、治水事業のみを扱う会計である。長期的な投資が必要な治水事業に対して、年毎の財政事情にかかわらず安定した財源を確保するために導入された。高度経済成長期の治水事業や多目的ダム事業の実施に大きく寄与した。

図-2.3 に示すとおり、治水特別会計は、一般会計からの繰入をはじめ、地方公共団体工事費負担金や電気事業者等工事負担金、財政投融資からの借入金や、産業投資特別会計からの繰入を原資とした。



資料： 「治水事業の問題点と治水政策のあり方」（東洋大学、上村敏之）

図-2.3 治水特別会計の財源

特別会計については、日本の厳しい財政事情の下、国全体としての一層の歳出の合理化・効率化が求められる中にあって、固有の財源等をもって不要不急の事業が行われているのではないかとの指摘や、執行面の実態が分かりにくいといった批判が、国民やマスメディアからなされた。①財政の一覧性が阻害される、②固有の財源により非効率な事業が行われる、③恒常的に不用額や繰越額が発生し合理化が困難、④一般会計に比べ監視が行き届きにくい、といった問題点が指摘されてきた。

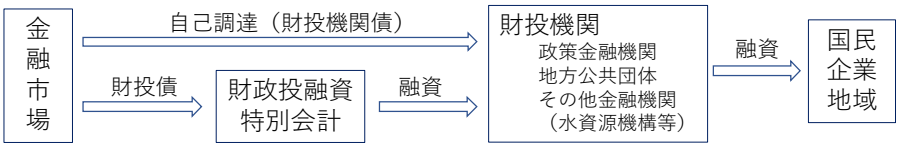
治水特別会計は、行政の簡素化、効率化を目的とする行政改革推進法の下、2008 年（平成 20 年）に、他の公共事業の特別会計と統合され、社会資本整備事業特別会計に一本化された。さらに 2013 年（平成 25 年）に社会資本整備事業特別会計は廃止され、一般会計化した。

(2)　　建設国債の仕組み

これは公共事業費を国債発行または借入金により調達する仕組みである。将来の世代も公共施設を使うため負担を求めるとの考えである。建設国債の発行額は、国会の議決の範囲内とする。

(3)　　公共事業による財政投融資の活用

財政投融資は、国の信用や財投債（国債）などを利用して調達した資金を財源として、租税負担に拠ることなく、独立採算で運用される。政策的な必要性があるものの、民間では対応が困難な長期・固定・低利の資金供給や、大規模・超長期プロジェクトの実施を可能とするための投融資活動（資金の融資、出資）である。元々は郵便貯金や年金積立金を調達源としていた。租税や国債などの国の一般会計予算を補完する役割を持つことから「第 2 の予算」とも呼ばれる。図-2.4 に財政投融資の仕組みを示す。



資料： 財務省「財政投融資の仕組み」を簡略化して作成

図-2.4　財政投融資の仕組み

(4)　　流水占用料（水利権料）

流水占用料は、都道府県が流水の利用者から徴収している。水道、公営の発電、かんがいは免除されている。流水占用料の多くは民間企業の発電や工業用水に係るものである（テーマ 1-2　水利権　5 章参照）。

(5)　　災害復旧事業への補助

日本は台風や地震が多く、1940 年代、50 年代には毎年数千人の被害者や資産被害が生じた。このような災害は地方公共団体に大きな財政的負担を強いた。公共土木施設災害復旧事業費国庫負担法が、地方公共団体への財政支援を目的に 1951 年（昭和 26 年）に制定された。国庫負担は復旧費用の 2/3 以上であり、その割合は地方公共団体の負担能力により決定される。さらに交付税措置により実質的な地方公共団体の負担は最大でも 1.7%である。災害規模が大きい場合には補助金がさらに 10～20%増額される。災害復旧費用の補助には以下の特徴がある。

① 河川、土砂災害、道路、港湾、水産、下水、公園などが対象となる。

② 事業費確定のための災害査定は，地方公共団体の準備が整い次第速やかに実施し、復旧に必要な費用を迅速・確実に措置する。

③ 国の災害査定を待たず，発災直後から実施可能である。

④ 原形復旧が原則であるが、従前機能の復旧を図ることや効用の増大を図ることも可能である。

⑤ 災害復旧事業費は予算費目ごとに県単位で一括交付。災害復旧事業として採択された同一予算費目の工事であれば、工種・箇所にかかわらず市町村も含め県内で自由に活用可能である。

(6)　　農家が負担するかんがい施設

かんがい施設は農業者が設立する土地改良区によって提案され事業化される。土地改良区は、用排水施設の建設・改修や、農地整備、維持管理を行う。土地改良区の設立や事業の実施には、改良区内の農業者の 2/3 の同意が必要である。事業の恩恵を受ける農業者は土地改良区に加入し、費用を負担（賦課金）し賦役を提供しなければならない（テーマ 1-2　水利権制度　6 章参照）。賦課金は、土地改良区により独自に設定される（表-2.2）。

事業はその性格、規模、範囲によって国営、県営等に区分される（表-2.3、表-2.4）。全国的な視点から食糧供給の基盤整備を担い、広域的で大規模な投資が必要な基幹的施設は国営として整備される。地域の農業振興を目的とする場合は、県や市町村営事業として整備される。農地防災事業として位置づけられる場合は、地元負担はゼロになる。規模の大きい修繕や改良は賦課金のみで賄うのは困難であり、国や都道府県から補助金が拠出される（表-2.5）。

表−2.2　賦課金事例（国営印旛沼土地改良区）

種別	賦課単価（10a 当り）	用途
経常賦課金	かんがい排水地区：田 3,950 円、畑 1,316 円 排水のみ地区：田 1,316 円、畑 438 円	改良区の組織運営費、積み立て 共通の施設の維持管理費など
維持管理賦課金	支区により 3,100 円～7,000 円（田） （畑は、上記の 1/3）	支区の設備の修繕費、電気代、管理費、県管理施設等の負担金など

資料：　水土里ネット印旛沼ウエブサイト

表-2.3　土地改良事業の補助金負担割合事例

事業	国	都道府県	市町村	地元
国営かんがい排水事業	75	25	5	0
県営かんがい排水事業	50	25	10	15
県営農地防災事業（ため池等整備）	55	37	8	0

資料：国営及び都道府県営土地改良事業における地方公共団体の負担割合の指針について

表-2.4　土地改良区の管理区分

区分	受益面積（ha）	管理主体
国営事業	3,000（1,000）以上	委託管理：国から、土地改良区、農業協同組合、都道府県または市町村等へ管理を委託する。 譲与管理：国から土地改良区、市町村へ、管理義務を含め権利を譲与する。 直轄管理：施設が大規模で高度な管理が要求される場合や、２都府県以上の広範囲な受益地を有し利水調整が必要、といった特殊な場合には国が直接管理する。
都道府県営事業	200（100）以上	国営事業と同様に、土地改良区、土地改良区連合、農業協同組合、都道府県または市町村等への委託管理、譲与管理の方法がとられている。
団体営事業	5 以上	事業者自身が直接管理する。

注釈：受益面積のカッコ内は畑地の場合
資料：　農林水産省、水資源機構　日本における水資源開発・管理の経験

表−2.5　水利施設整備事業（基幹水利施設保全型）対策工事および緊急補修工事の補助金負担割合事例

事業	事業主体	国	都道府県	市町村	地元
水利施設整備事業	県	50	25	10	15
	土地改良区等	50	15	35	

注）県営は 1 地区総事業費 5 千万円以上かつ 1 施設当たりの事業費が概ね 1 億円以上、団体営は 1 地区の総事業費 3 千万円以上かつ 1 施設あたりの事業費 2 百万円以上。
資料：宮城県ウエブサイトを基に作成

(7)　　上下水道事業の官民連携

日本では上下水道施設の老朽化や耐震化の遅れにより漏水事故や断水リスクが高まっている。人口減少社会を迎えて水道事業者の経営環境が悪化している。効率的な経営を達成するために、民間の経営ノウハウを活用する官民連携の仕組みが整備されてきた。広島県は、民間主体の官民共同企業体である（株）水みらい広島を設立した（出資比率： 県 35%、公募で選定した水 ing（株）65%）。（株）水みらい広島の成果として、①施設管理業務の効率化が図られた、②水道を専門とするプロ集団を県内に確保した、③ICT を積極的に導入することで施設管理体制の強化や付加価値の高い技術の研究開発を実施した、が挙げられる。下水処理施設の管理は 9 割以上が民間委託を行っている。大きく表-2.6 の 4 段階に区分される。

表-2.6　水道事業の官民連携の種類と事例数

形態	民営化の内容	事例　上水道	下水道
業務委託	一般的な業務委託、浄水場の運転管理の一括委託を含む。事業者としては、専門的な知識を必要とする業務において民間の技術力を活用でき、民間企業が運転・維持管理業務全般を受託することで、効率的な事業運営が可能となる。通常は 3〜5 年程度の契約が一般的である。	1845 箇所 （655 水道事業者）	包括委託 下水処理場 531 カ所 ポンプ場 893 カ所 管路施設 38 契約 全体 272 団体 指定管理者制度* 下水処理場 62 カ所 ポンプ場 81 カ所 管路施設 33 契約 全体 20 団体
DB 又は DBO 方式	DB 方式（施設の設計・建設 : Design Build）、DBO 方式（Design, Build and Operation）では、性能発注によるもので、通常の業務委託に比べて、さらに民間のノウハウを活用でき、また水道事業者の業務遂行に要する人材も補完され、結果として業務が効率化される。通常は 5〜20 年程度の契約となる。	7 箇所 （8 水道事業者）	下水処理場 25 契約 ポンプ場 1 契約 管路施設 0 契約 全体 23 団体
PFI（従来方式）	DBO 方式に加えて、資金調達も含めて民間に委託する方式である。通常は 5〜20 年程度の契約である。事業者から契約業者への支払い方法は契約書に定められるが、通常は均等に支払われるため、財政が平準化され資金の調達負担が軽減する。2011 年の水道法改正により導入が可能となった。	12 箇所 （8 水道事業者）	下水処理場 10 契約 ポンプ場 0 契約 管路施設 1 契約 全体 8 団体
PFI（コンセッション方式）	契約民間事業者は、事業の運営にも参画可能で、一定の範囲内での柔軟な料金設定も可能となる。	事例無し （2 事業者が準備中）	下水処理場 2 契約 ポンプ場 1 契約 管路施設 1 契約 全体 2 団体

*　強制徴収等の公権力の行使を除く、運転、維持管理、補修、清掃等の公共施設の管理を民間事業者に委託する方式。
資料：令和元年度第 4 回官民連携推進協議会「水道事業における官民連携について」厚生労働省、「下水道分野に関する関連事業の各都道府県での実施状況（官民連携見える化マップ）【平成 30 年 4 月版】通に向けた検討会」、国交省、令和 3 年 6 月 8 日

(8)　民間セクターによる負担

都市開発は地表の浸透面を小さくし、雨水流出を早め、流量の増加や地下水位の低下を招く。従来の河川及び下水道整備に加え雨水貯留浸透施設の整備等により雨水の流出を抑制することが重要である（テーマ 5　都市水マネジメント　4 章参照)。しかし大都市の、例えばターミナル駅や商業施設が集中する地区では、公的機関による雨水流出対策では限界があり、これまで主に地方公共団体が行ってきた雨水貯留浸透施設の整備を、民間事業者等と協働しながら進めていくことが必要となっている。民間事業者等の雨水貯留浸透施設の整備を促進するために、施設整備における国庫補助、維持管理費を軽減するための税負担の減免といった仕組みを整え、民間の負担軽減を図っている。近年、水災害による甚大な被害が全国各地で発生しており、今後、気候変動によるさらなる降雨量の増大に伴い、水災害が頻発化・激甚化している。これに対し、国、地方公共団体、民間事業者、住民を含む流域全体のあらゆる関係者が協働して対策を行う「流域治水」への転換が必要となっている（テーマ 2-1　開発計画　4 章参照)。

第3章　水資源管理の費用負担

利水者間の費用分担を定めることで水資源管理を進めることができる。

(1)　特定多目的ダム法による費用の割り振り

1957 年（昭和 32 年）の特定多目的ダム法は、ダム使用権を持つ利水事業者の建設・管理費用の割り振りの算出方法を定めた。費用の割り振りは、1966 年（昭和 41 年）に確立された「分離費用身替り妥当支出法」によって算定される。この方法では、ある目的を追加したことによる施設建設費の増分、およびある目的が単独で施設を建設した場合の建設費から、費用を配分する。洪水調節と、既得水利権の安定取水を含む流水の正常の機能の維持（テーマ 2-2　流域計画　2 章参照）に関する費用は、河川管理者が負担する。

(2)　多目的ダムの財源と先行投資

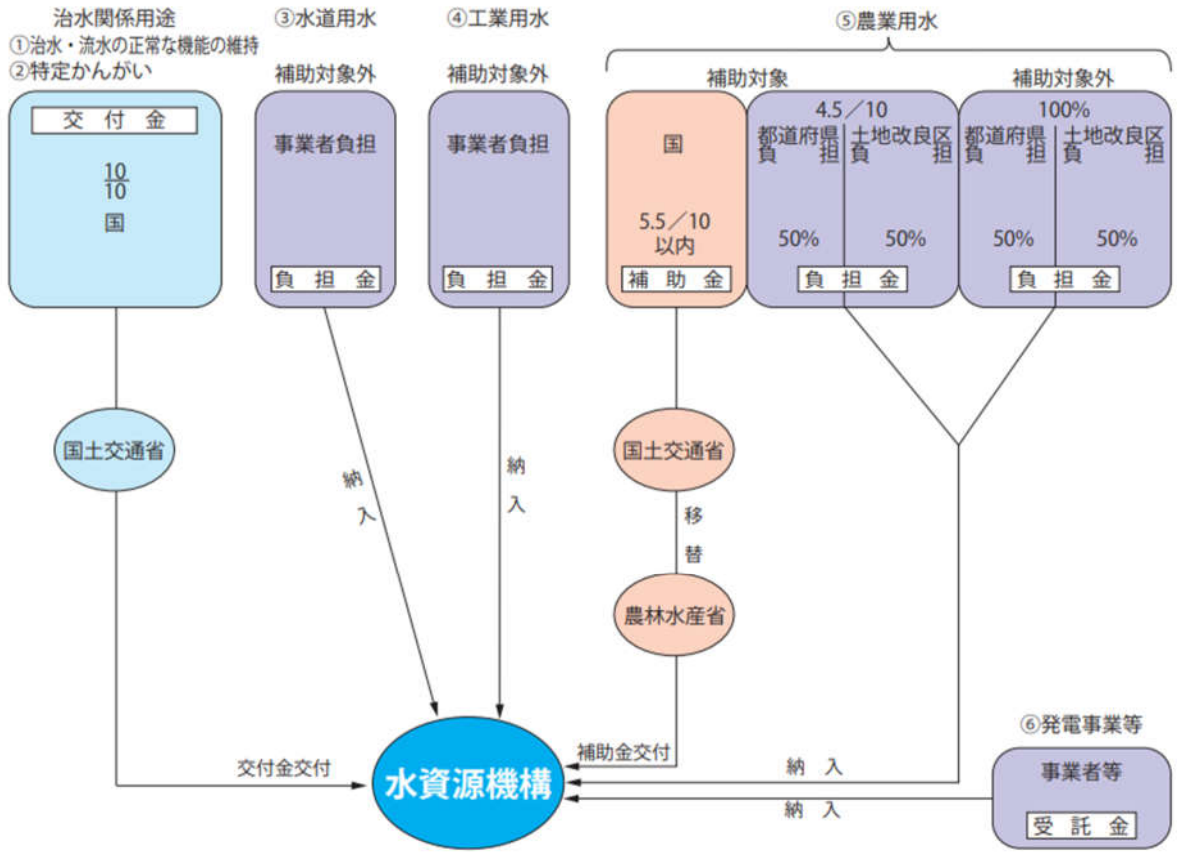
水資源開発公団による財政投融資の利用が多目的ダムへの先行投資を可能にした。この仕組みは財政基盤の弱い水利用者の事業への参加を可能にした。水資源開発公団（現在の水資源機構）は財政投融資から長期借入れを行うか、独自に水資源債券（財投機関債の一種）を発行することで、当面の建設費用を賄い、事業完了後に割賦にて地方公共団体や受益者から資金を回収することができる。

また水資源開発公団は、水利用者間の費用負担が確定する前に多目的ダムの建設を開始することも可能であった。高度経済成長期時代の急激な水需要の増加に対応するため、緊急にダムを建設し、洪水対策や必要な水需要への供給を行った。

例えば室生ダムでは、水道用水のダム使用権は当初設定されていなかったが、竣工後に奈良県水道局が事業者となった。室生ダムは 1,430 万 m^3 の有効容量を有し、そのうち 645 万 m^3 が新規の水道用水供給に利用されている。

(3)　多目的ダムの維持管理費用の負担

多目的ダムの維持管理費用は各使用権者が負担し、その費用の割り振りは、原則として建設時に決まった割合が適用される。国や都道府県からの交付金、補助金が加わり、実際の費用負担が決まる。図-3.1 は、水資源機構が管理する多目的ダムの費用負担の例である。治水、流水の正常な機能の維持に関しては、100%国が負担することとなり、地元都道府県の負担金はない。利水については事業者を通じた受益者が負担することが基本である。農業用水（補助対象）については 55%の国庫補助が助成される。

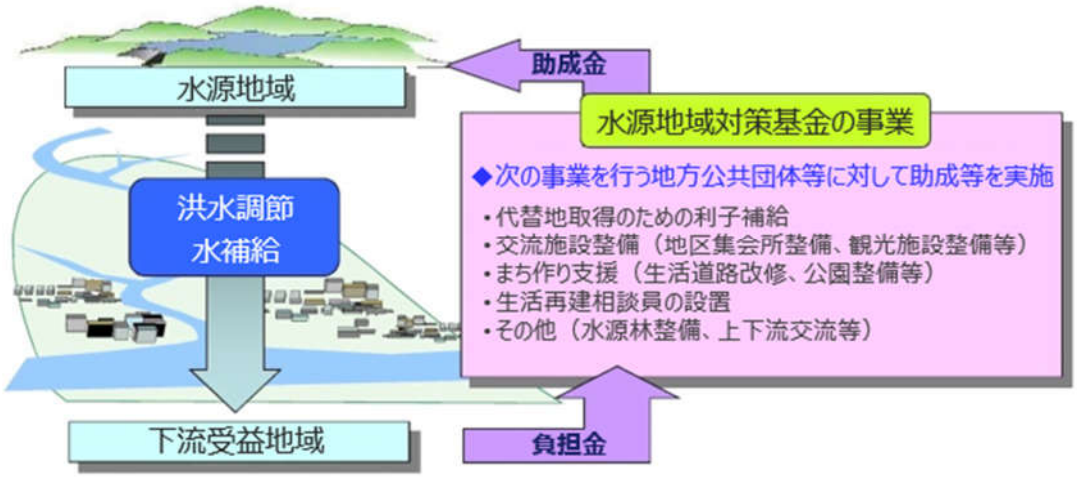


資料： 水資源機構　業務概要 2020 年度版

図-3.1　水資源機構が管理する多目的ダム管理費の費用負担

(4)　　水源地域への配慮のための事業費用

上下流間の社会的・経済的な不公平感は、水資源開発の実施において大きな問題となる。ダムの建設により下流受益地がますます発展する一方で、水源地ではコミュニティが消滅し生活基盤が失われ、過疎化が進み、財政が悪化することが懸念される。ダム建設により水没するコミュニティの再建支援のため、水源地域整備事業、水源地域対策基金（図-3.2)、受益者による基金、水源税の導入など、多様な財源を確保している（テーマ 9　大規模プロジェクトにおける環境社会配慮　2 章参照)。



資料：平成 26 年版 日本の水資源

図-3.2　水源地域対策基金事業の概要

第4章　教訓

① **水資源管理計画を法的に位置づけ長期間の安定した予算を確保するための法制度を確立する必要がある。**水資源管理や河川事業は大規模な工事を含むことが多く、多大な予算と長期の工事期間を要する。このため国の短期的な経済や財政事情にかかわらず、安定した予算の確保が必要である。日本では、開発計画を法的に位置づけ、治水特別会計などの措置により予算を確保した。

② **多様な仕組により資金を調達する。**水資源管理には、国、地方公共団体、民間などの様々な関係者が参加する。日本では特別会計、建設国債、補助金、融資制度などの財政の仕組みが、高度経済成長期の急増する水需要に対応し、水資源開発に貢献した。一括で工事費用を支払うことが困難な地方公共団体等のため、財政投融資や水資源債の仕組みを導入した。地方公共団体は完成後に割賦で返還する制度である。

③ **複数の事業者が参加する水資源管理のため、費用負担を制度化する。**水資源開発事業の利水者を含む関係者間で、費用の負担割合を事業ごとに協議で決めるのでは調整が困難となる。日本では、特定多目的ダム法を制定し、費用負担の方法と関係者間の役割分担を明確にし、円滑な水資源開発に貢献した。

④ **官民連携で水管理事業を効率化する。**日本では人口減少社会を迎えて水道事業者の経営環境が悪化している。政府は官民連携を導入し、民間の経営ノウハウを活用することで水道事業を改善する試みを行っている。

⑤ **かんがい施設は、受益農家による賦課金支払いや賦役従事の負担により開発、管理が可能となる。**日本では、受益農家の団体である土地改良区がかんがい用の水源や水利施設の開発や維持管理に大きな役割を果たしている。土地改良区は、組合員である農家に賦課金や賦役を義務付けており、農家自身が日常の維持管理の役割を担っている。

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利水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。

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

(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

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、三菱油化、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	硫黄酸化物
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る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

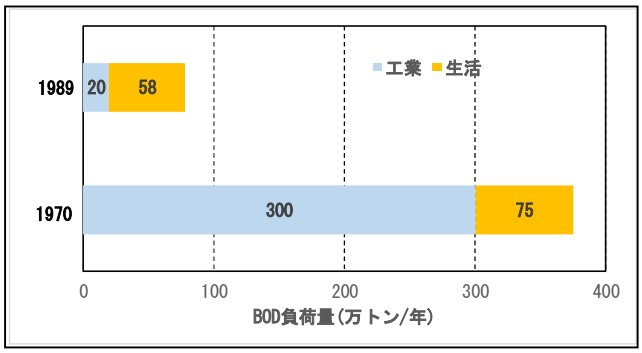
に公害対策審議会を設置した。予算は 1970 年（昭和 45 年）の 3,700 億円から 2000 年（平成 12 年）には 5.5 兆円と増えている。環境の専門職も含め職員を確保し、1970 年（昭和 45 年）に全国で約 3,000 人であったが、2001 年（平成 13 年）には約 16,000 人と増加した。また、モニタリング、調査分析のため、研究所を設置している。

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。

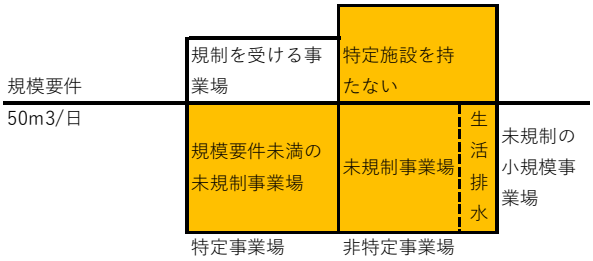
(1) 工場排水

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用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 50m^3/日以上の特定事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用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
- 上乗せ排水基準：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。上乗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出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。

異常な渇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う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]。

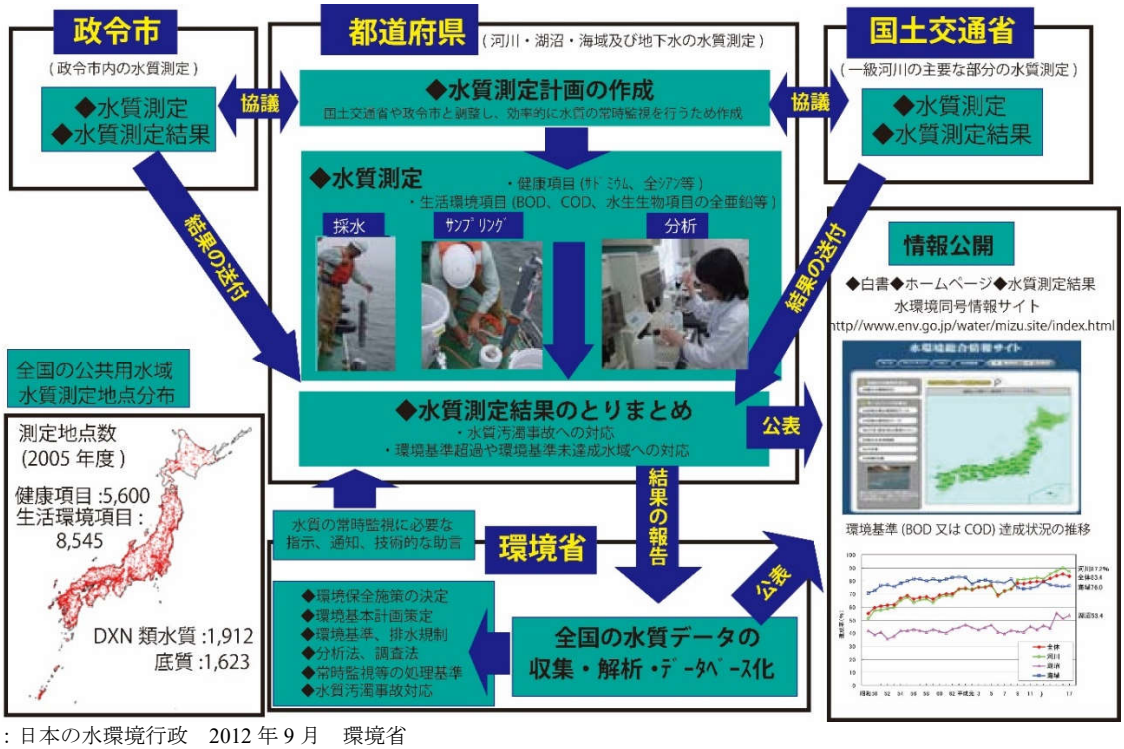
1971 年（昭和 46 年）「特定工場における公害防止組織の整備に関する法律」が施行された。水質汚濁防止法の特定施設を持つ企業は、中小企業でも、公害防止統括者[7]、公害防止管理者、公害防

[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

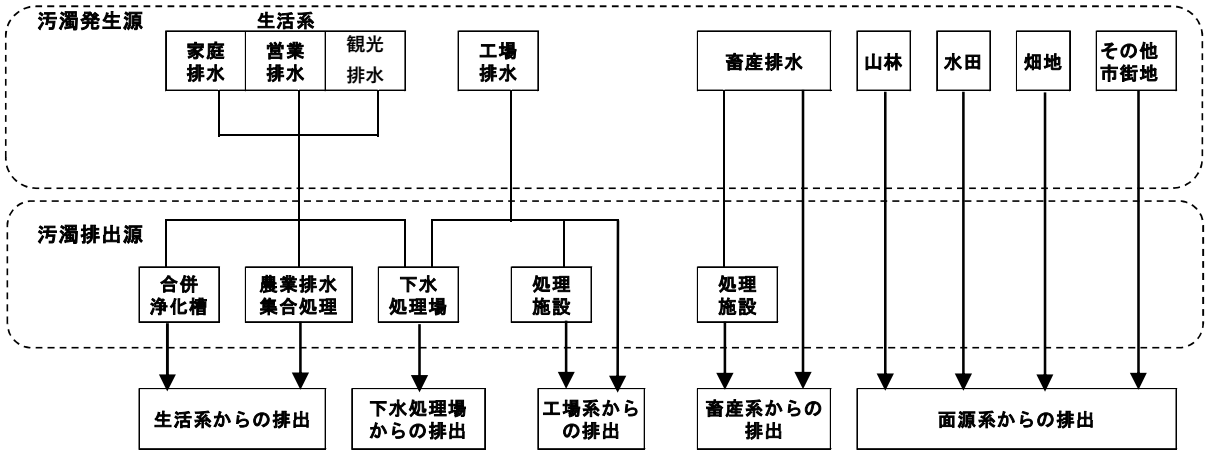
図-2.3　常時監視体制

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）を組み合わせて整備する。

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。



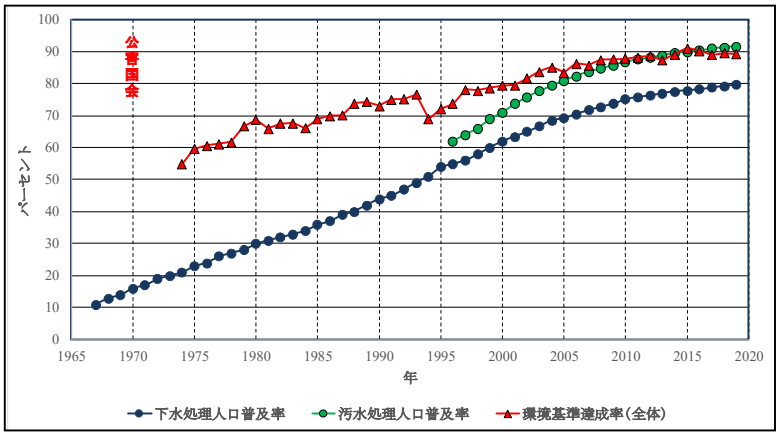
資料：流域別下水道整備総合計画調査　指針と解説　国土交通省　平成 27 年を基に作成

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。下水道施設は国交省、農林水産業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。

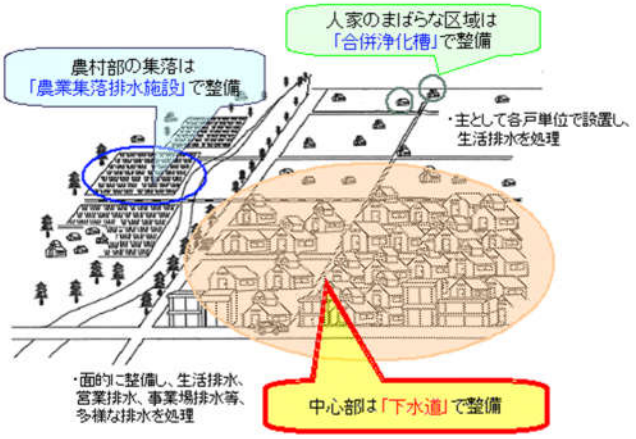
(2)　　汚水処理整備手法の選定方法

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）。



資料：国土交通省ウエブサイト

図-3.3　処理施設整備のイメージ

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。

[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。

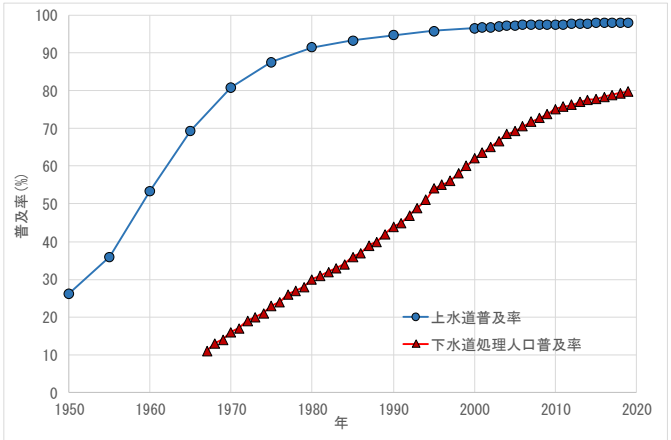
表-3.1　代表的な処理施設の特徴

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	➢ 市街地区域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 事業規模が大きいため、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は茨城県ウエブサイトより抜粋、⑥は国土交通省ウエブサイトより

(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

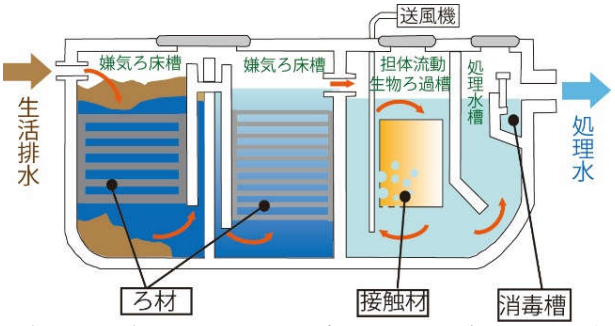
図-3.4　日本における上水道・下水道普及率の推移

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）。



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エブサイトを基に作成

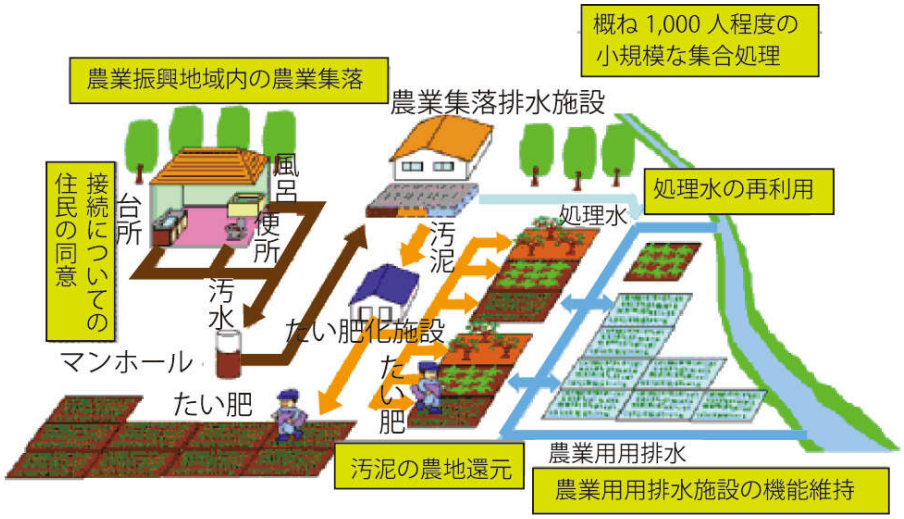
図-3.5　一般的な合併浄化槽の処理方式

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。

[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って同じ処理が繰り返された後、接触ばっ気槽に入る。ここで、水は空気で撹拌(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：農林水産省ウエブサイト

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実施されている。

3.2　　水質が悪化しやすい閉鎖性水域の水質改善

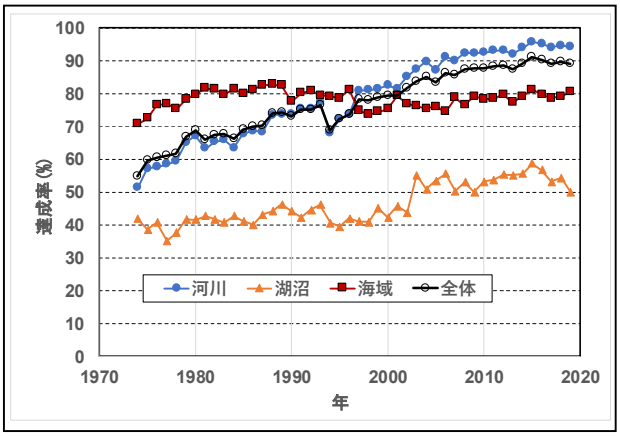
湖沼のような閉鎖性水域は、水質が悪化すると改善が難しいため、長期ビジョンを立て流入水質を規制・改善していく。

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様に、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較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。

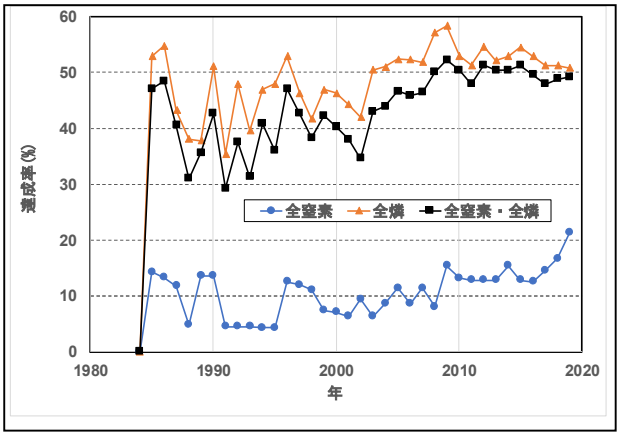
[12] 判断にあたっては、外観検査、水質検査、書類検査の結果を総合的に判断する。

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、燐）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燐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	・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	・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） ・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 ・渓畔林 ・河畔林の整備 ・湿地・ワンド等の保全再生 ・池の活用　等
農地	・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	・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	・不法投棄防止　等	・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） ・渓畔林の整備　等	
その他	・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り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OECD[15]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

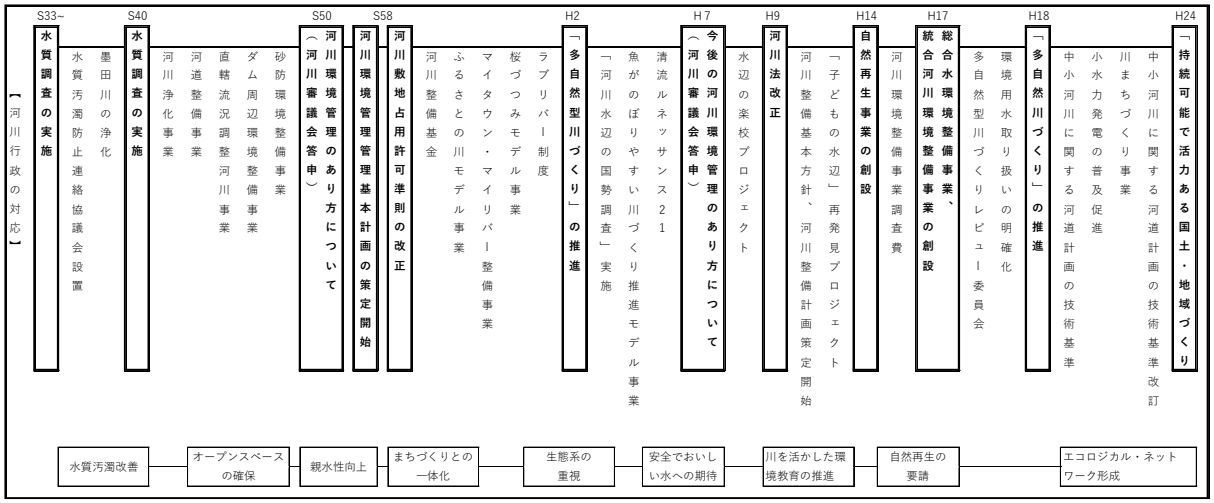
5.1　河川環境整備の推移

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）。



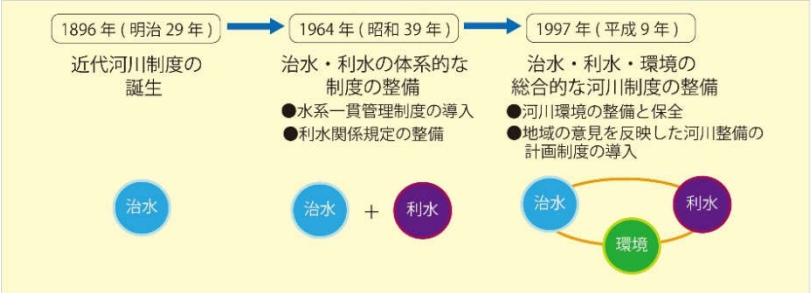
資料：河川環境の整備・保全の取組みの現状について　国土交通省　平成 19 年 4 月 13 日

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エブサイト

図-5.3　河川環境データベース

5.2　河川環境の管理計画

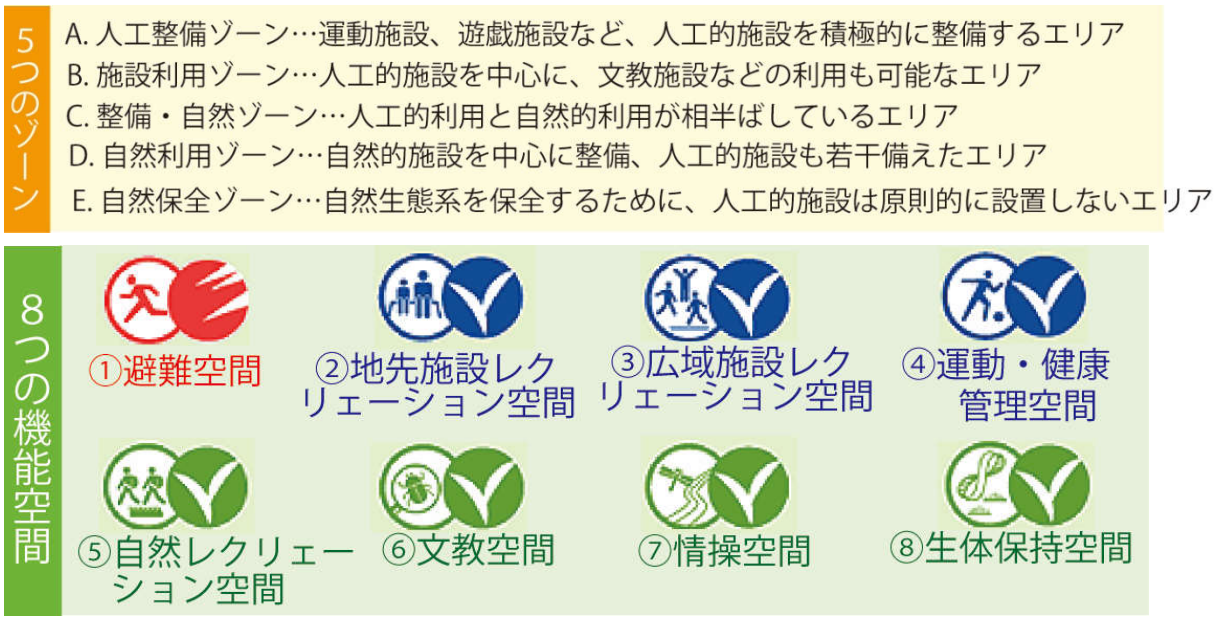
> 河川環境は、地域住民、有識者、関係機関を交えて管理計画を作成し、これに基づいて整備している。

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。

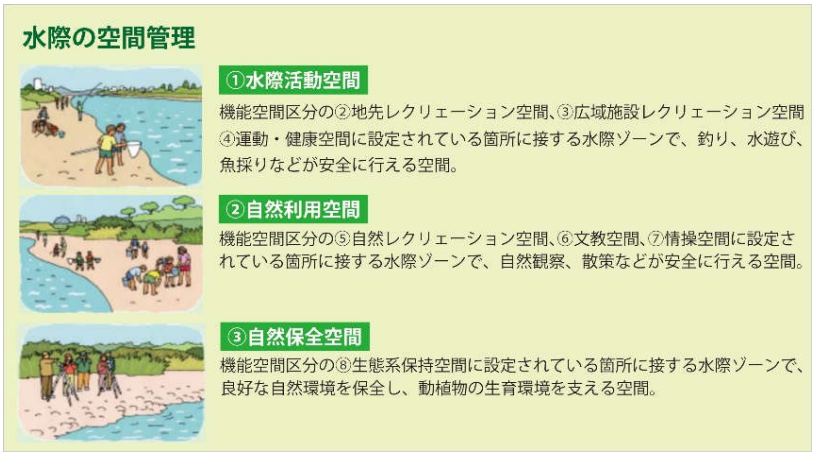


資料：多摩川河川環境管理計画　国交省京浜河川事務所　2002 年 3 月

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（50m$^{3/}$日）以上の汚水排出の届け出
- 緊急時（異常な渇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 690.3km^2 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/L[16]、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 年は異常渇水が発生し、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。この水道用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。

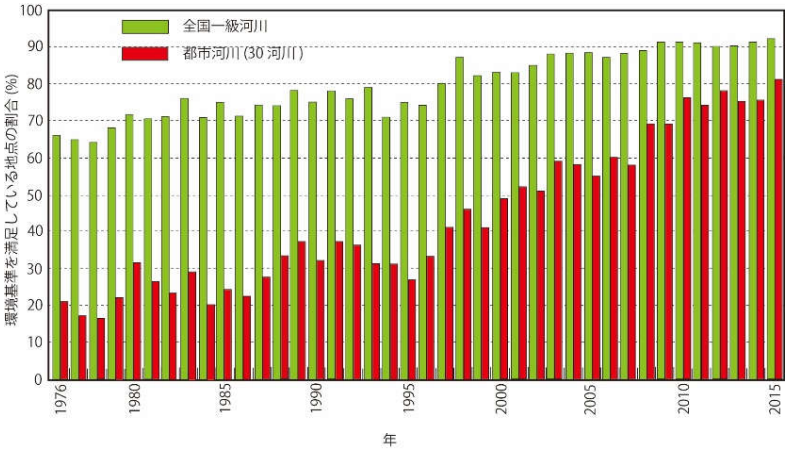
参考資料：環境省資料第 21 章墨田川
荒川水系　墨田川流域河川整備計画　平成 28 年 6 月　東京都

[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：国土交通省ウエブサイト

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

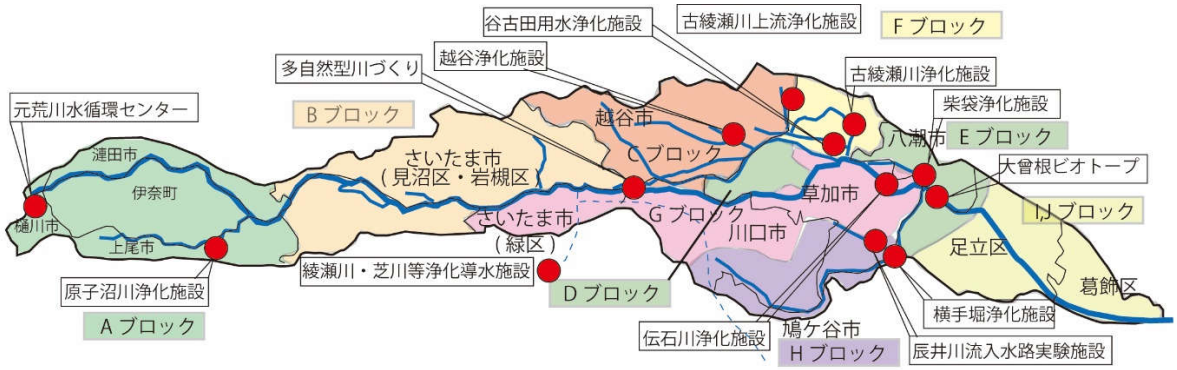
2021 年の綾瀬川

資料：国土交通省江戸川河川事務所ウエブサイト

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エブサイト、「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。

中学生に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)

綾瀬川みんなで水質調査(簡単な水質調査を体験)(足立区)

資料:国土交通省江戸川河川事務所ウエブサイト

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。

資料：国土交通省

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溶け込み、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エブサイト
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エブサイト
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。

北海道開発局ウエブサイト
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：ペシャワール会ウエブサイト、朝倉市提供

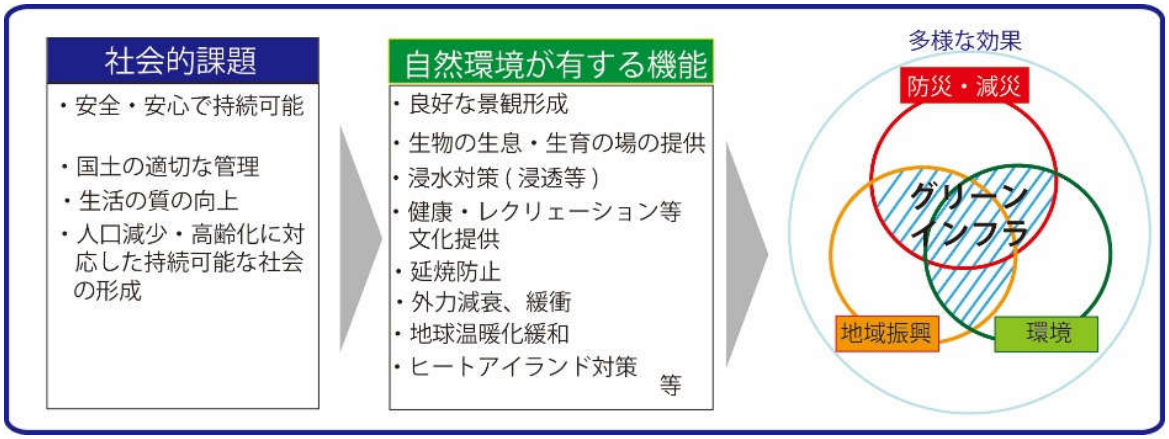
図-5.12　伝統工法による井堰の事例

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）。

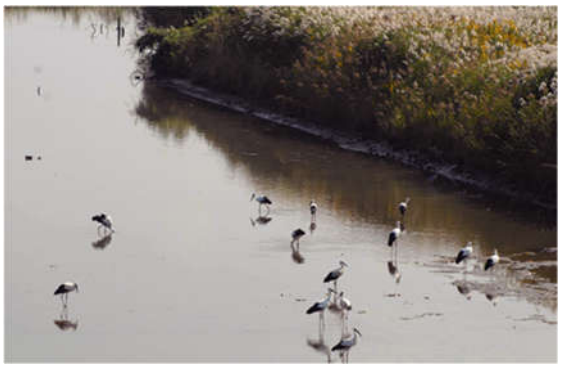


資料：国土交通省　グリーンインフラポータルサイト

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エブサイト

図- 5.14　円山川の取り組み

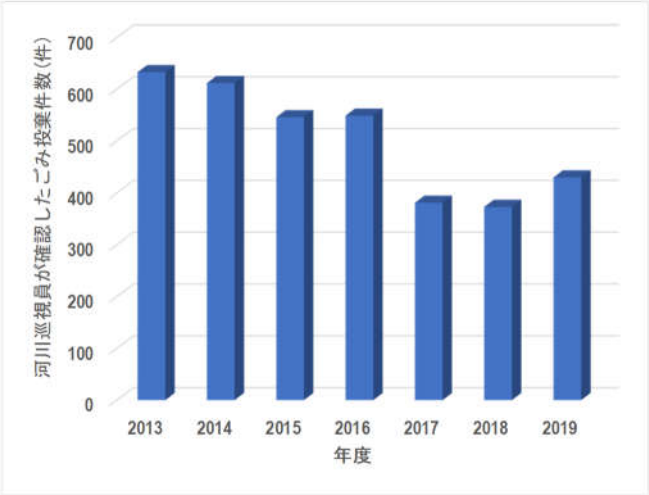
5.7 ごみの不法投棄対策

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エ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はなく、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

テーマ５　都市水マネジメント

複合化する問題に対して統合的に対応する

概　要

都市への人口集中と都市域の拡大、社会経済活動の活発化により、水循環が悪化し、水質、水量、水辺環境、地下水に対して様々な影響を与えている。流域が都市化していく中で地表面がアスファルト舗装やコンクリートによって被覆されていったため、保水力が低下し、降った雨が地中にしみ込みにくくなり、ピーク流出量が増大した。また、気候変動の影響により局地的大雨の降雨強度が大きくなり、外水・内水を問わず洪水流量が大きくなると想定される。

これらの複雑な問題に対して、構造物対策だけでは十分ではなく、幅広い地域での協働が必要となる。地方公共団体は、開発行為の規制、水需要管理、再生水の利用、災害対応強化といった非構造物対策の強化や災害リスクを考慮した開発計画を作成すべきである。グリーンインフラは洪水防御、環境改善等の複数の便益を生み出す可能性がある。河川敷に住む都市貧困者の問題は、河川改修や居住プログラムを通して解決に取り組んでいる。これらの対策を実施していくためには、幅広い機関や市民社会と協働するガバナンスの構築が必要である。日本は、これらを実施していく努力を続けてきたが、現在も気候変動影響による複雑な問題に取り組んでいる。

第1章　はじめに

都市化により深刻化する洪水被害、水供給の逼迫、環境悪化は、多様な関係機関やステークホルダーの参加によるガバナンスの強化に基づいて、科学的な根拠を踏まえたハード・ソフト対策を実施して、解決が図られる。

都市部の水に係わる問題として、水利用では、人口増加や経済活動による水需要増加に水源確保が追い付かず、水供給では漏水や水質悪化などの問題が生じる。表流水水源不足に伴い地下水の過剰揚水により地盤沈下が進む。地盤沈下は洪水・浸水被害を助長する（テーマ７　地下水管理参照）。災害分野では、道路のアスファルト舗装やコンクリートによって被覆される事により、豪雨は地下に浸透せずそのまま流出して洪水を引き起こし、集中した都市資産への、洪水被害が悪化する。生活雑排水や工場排水が未処理のまま流され水質の悪化を招く。これらの問題には多くの関連省庁、地方公共団体が縦割りで対応しても解決が難しい。

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。都市水マネジメントと SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

都市マネジメントの SDGs の関係：

①　渇水対策、治水対策

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」6.a「集水、海水淡水化、水の効率的利用、排水処理、リサイクル・再利用技術を含む水と衛生分野での活動と計画」

SDG 目標 11.「住み続けられるまちづくりを」 11.5「水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減」

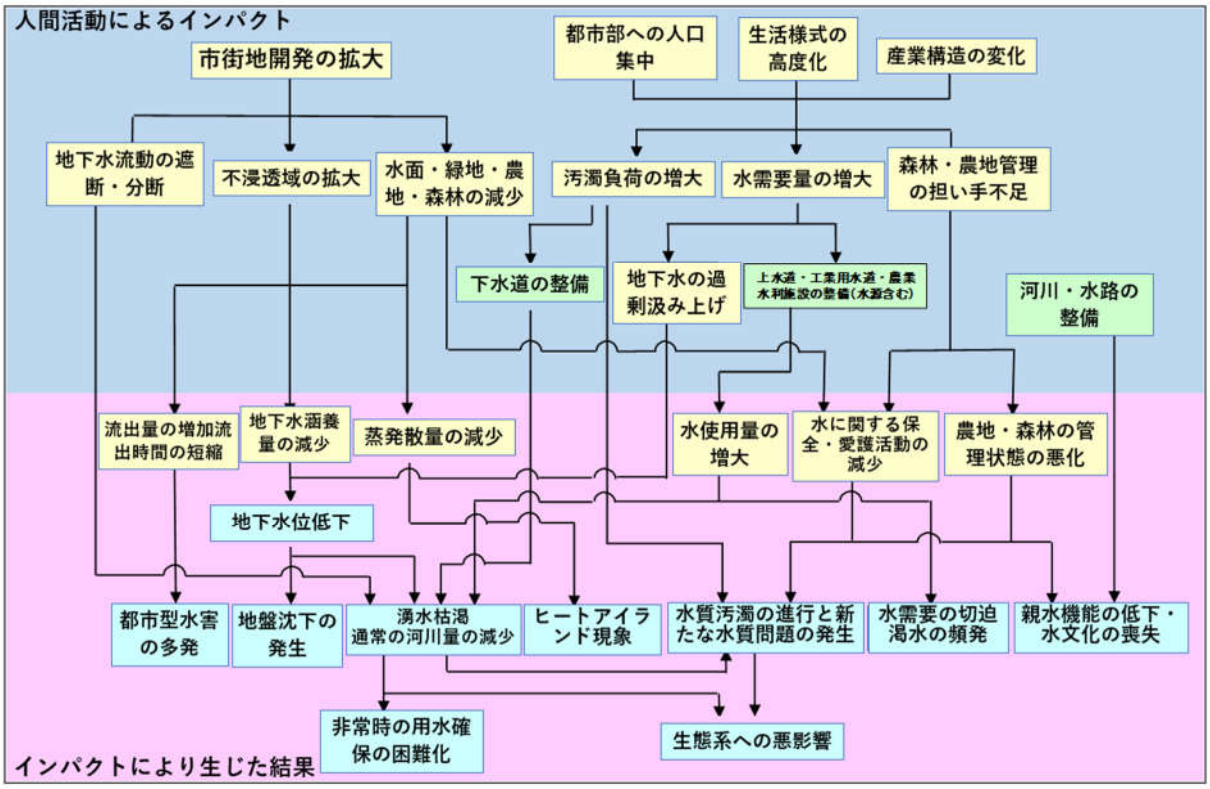
SDG 目標 13.「気候変動に具体的な対策を」13.1「気候関連災害や自然災害に対する強靭性（レジリエンス）及び適応の能力を強化」

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」

第2章　都市の水循環

人間が活動する事で、水循環系、特に「利水」、「治水」、「水環境」に様々な影響を与え、都市化の進展により、これらの水問題が深刻化する。これらの問題を個々に対応するのではなく、全体を考えた対策を行い「環境との共生」を図り水循環の回復・健全化に向けた都市マネジメントが求められる。

水循環系の状態は、気候条件、地形地質条件等の流域の自然特性と流域内における様々な人間活動による影響を受ける。土地利用、都市部への人口流入、産業構造の変化により水量、水質にも影響を与え、結果として水循環系へ影響を与える。図-2.1 に水循環系に影響を与える、人間活動による影響とそれによって想定される結果の関係を示す。水循環が悪化する事で、水質、水量、水辺環境、地下水に対して様々な影響を与えている。波及する課題は多岐にわたり、解決に向けては複数分野での協働が必要となる。表-2.1 と図-2.2 に「治水」、「利水」、「環境」と対策の関係を示す。日本では、水循環の再生とまちづくりを併せた都市開発が行われている。事例として、八王子みなみ野シティの開発を説明する。



資料：「健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて」健全な水環境系構築に関する関係省庁連絡会議　　平成 15 年 10 月

図-2.1　人間活動に伴う水循環系への影響

表-2.1　「利水」「治水」「環境」に関する対策

対策	利水	治水	環境	摘要
1.　利水				
1.1　上水道料金体系	○			多量の使用者が割高となる設定
1.2　節水こま	○			各家庭で利用する水の抑制
1.3　上水道の漏水率の低減	○			
1.4　雨水貯留(利用)	◎	○		雨水を貯留することで、洪水時の流失を少しでも抑制
1.5　中水利用	○			
1.6　下水道高次処理水利用	◎		○	処理水を環境用水として利用
1.7　工業用水の回収水利用	○			
1.8　海水淡水化	○		△	塩水濃度の高い水を海に戻すため、その対策が必要
2.　治水				
2.1　河川改修(堤防建設、河床浚渫)		◎	○	スーパー堤防等
2.2　遊水池/多目的遊水池		◎	○	普段は別目的の施設として利用
2.3　透水性舗装・透水ますによる地下浸透	○	◎		地下水保全に対して寄与
2.4　地下貯留		◎		
2.5　地下河川		◎		
3.　水環境				
3.1　多自然かわづくり		○	◎	
3.2　下水道整備		◎	◎	合流管により洪水時に水質低下がある。
4.　啓発活動	○	○	○	全ての取り組みでリンクする

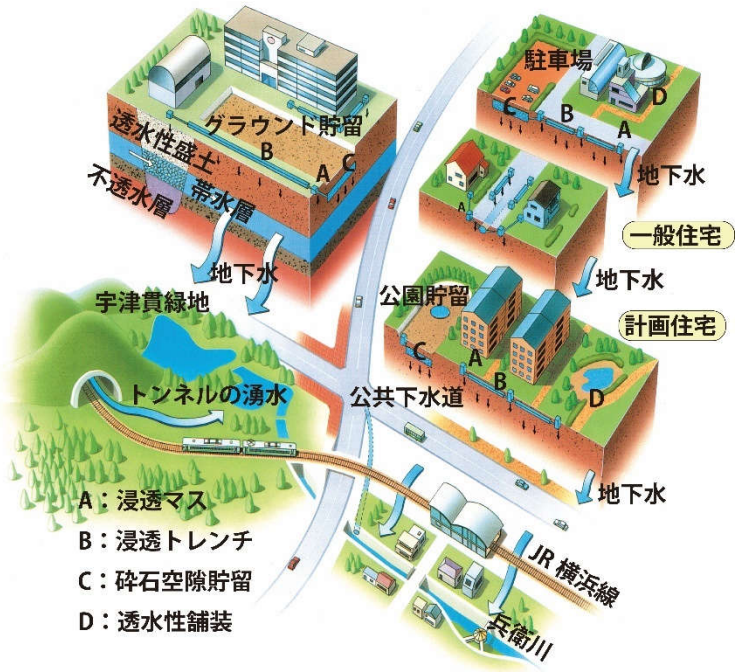
注釈：◎対策としての効果は極めて高い、○対策としての効果は高い、△対策としての効果は低い
資料：プロジェクト研究チーム

出典:国土交通省

図-2.2　都市部の流域対策のイメージ

八王子みなみ野シティの開発

八王子みなみ野シティは、開発による地下水や河川の流量への影響の軽減し、地形や植生、生き物を最大限保全したまちづくりを行っている（図-2.3）。まちづくりのコンセプトの一つに、環境にやさしい街「環境共生都市」をあげている。水系の維持・再生として、地下水脈の再生、校庭等への雨水貯留施設の設置、透水性舗装の採用、雨水浸透桝の整備等を行った。兵衛川の水量を復元させ、降雨時の雨水流出を抑制している。兵衛川の洪水ピーク流量が 2～4 割（最大 50m^3/s）減少し、渇水時流量は 1.5～2.0 倍となる効果が得られている。



資料：UR x グリーンインフラ事例集　UR 都市機構

図-2.3　八王子みなみ野シティの水循環再生システム

第3章　利水の取り組み

都市部で安定的な水を確保するためには、需要マネジメント、リサイクル、漏水対策などの方策を取っていく。

3.1　水利用の抑制

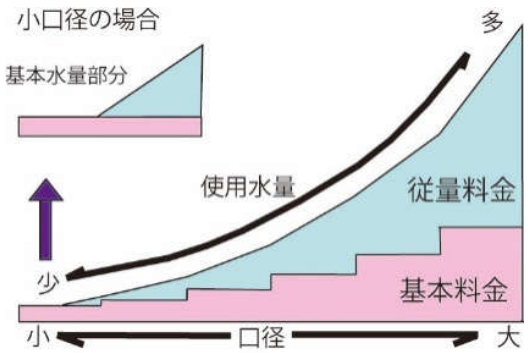
水の安定的な確保のために、広域的に水資源開発を行っている。例えば、東京都は利根川水系、荒川水系、多摩川水系にダムを建設し、これら複数の水源を効率的に利用することで安定的な水供給を図っている（テーマ 1-1　法制度　2 章参照）（図−3.1）。さらに需要抑制として、以下の取り組みがなされている。

資料：東京都水道局ウェブサイトに加筆

図- 3.1　広域的な水源利用

(1)　料金体系による利用の抑制

利用量に応じて料金が高くなる逓増型料金制や、基本料金と従量料金からなる二部料金制（図-3.2）を採用し、水利用量を抑える意識を働かせることができる。但し、小口径については公衆衛生上の観点から一定量までは基本水量制を導入している。

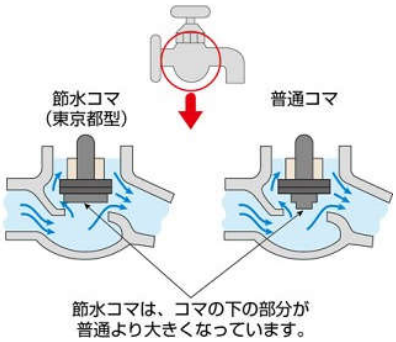


資料：プロジェクト研究チーム

図-3.2　二部料金制

(2)　原単位の抑制

普通コマより小さくした節水コマ（図-3.3）を給水栓に設置し、ハンドルの開度が大きい時の吐水量を少なくして、節水を図る。節水を促進するため、以下のような啓発活動を実施している。



資料：東京都水道局

図-3.3　節水コマ

①　広報活動：熊本市では、市民協働による節水を促進するため「わくわく節水倶楽部」を設置し、節水行動の実践、広報 PR、節水メッセージの発信、節水情報の相互伝達を実施してきた。マスコットキャラクター「節水ちゃん」（図-3.4）が考案され、現在もＰＲ活動で活躍している。

②　水の日：貴重な水資源や健全な水循環についての理解と関心を深めることを目的に、８月１日を「水の日」と定め、地方公共団体やその他関係団体の協力を得ながら、水の大切さに関する普及啓発活動を全国的に実施している。

③　節水キャンペーン：政府機関は、ラジオやインターネットによる節水の呼びかけや断水生活体験等の節水キャンペーンを実施している。

④　水育：企業では、「子供たちが自然の素晴らしさを感じ、水や水を育む大切さに気付き、未来に水を引き継ぐために何が出来るかを考える、次世代に向けたプログラム」のための“水育”を実施している。

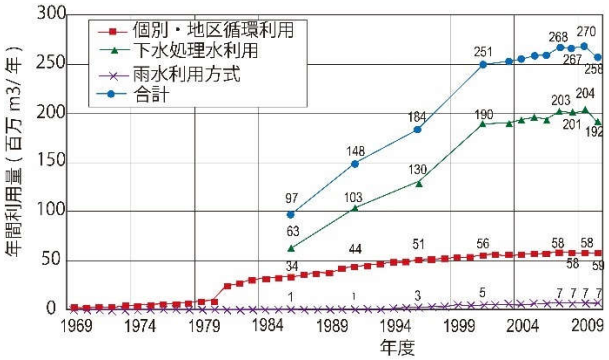
⑤　エコマーク制度：公益財団法人日本環境協会が 1989 年(平成元年)より開始した制度で、エコマークは、ISO14024 のタイプ I 環境ラベルに基づく国内唯一の環境ラベルである。トイレや節水コマ等の節水機器も対象となっている。

資料：熊本市提供

図-3.4　節水マスコット

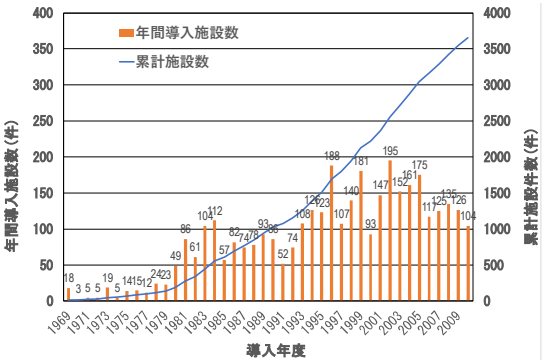
(3)　雑用水の利用

日本での雑用水の利用は、雨水利用、個々のビルや地区における循環水の利用、下水道処理水の利用があげられる。雨水・再生水利用は、1980 年代中頃から水需要の逼迫した地域を中心に本格導入されるようになった。これらの年間利用量、施設の設置数を図-3.5 および図-3.6 に示す。



注)国土交通省水資源部調べ(2010 年末)
四捨五入の関係で合計が合わないことがある。
資料：平成 25 年度　日本の水資源　国土交通省

図-3.5　雨水・再生水利用状況の推移

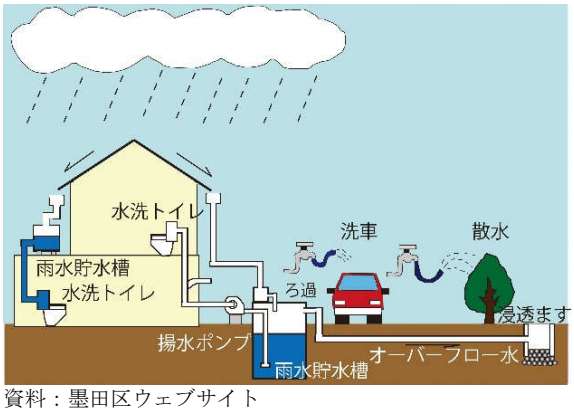


注)国土交通省水資源部調べ(2010 年末)

図-3.6　雨水・再生水利用施設の推移

1)　雨水利用

水資源の有効利用を図り、下水道・河川等への雨水の集中的な流出の抑制にも寄与している。個人、地方公共団体、国の各々のレベルで建物の屋根などに降った雨を貯留槽に貯め、樹木への散水、トイレの洗浄水などに利用している（図-3.7）。2014 年（平成 26 年）に、「雨水の利用の推進に関する法律」（雨水利用推進法）が制定された。大相撲やイベントに使われる国技館では、地下に 1,000m³ の雨水を貯められるタンクを設置し、トイレや冷房や散水に利用されている。



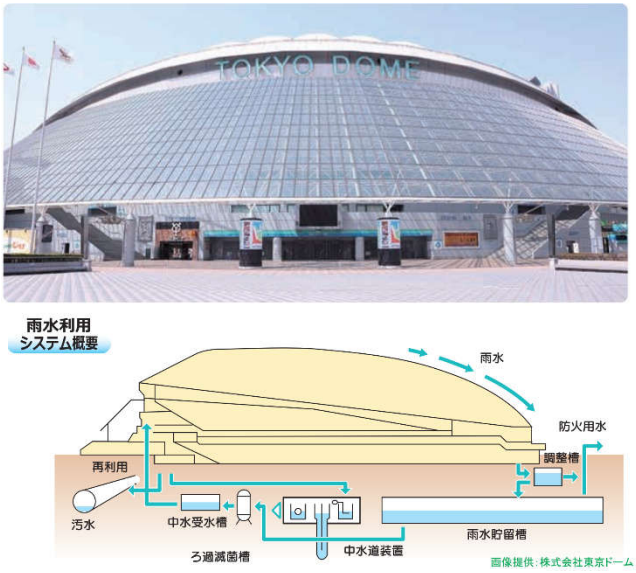
資料：墨田区ウェブサイト

図- 3.7　雨水利用

東京ドームにおける雨水利用の取り組み

東京ドームは、東京都文京区に位置し 1988 年の開場依頼全天候型多目的スタジアムとして野球をはじめとする、スポーツやコンサートなどの開場で利用されている。雨水の流出抑制、水資源の有効利用を目的に雨水利用設備を導入している（図-3.8）。

屋根に降った雨水を地下の雨水貯留槽（3,000m^3）に貯留し、再生水としてトイレの洗浄水への利用や、災害時の消防用水として利用している。再生水のうちの雨水利用率は約 30%となっており、水道用水の大規模な節水を実現している（年間約 68,000m^3 削減：2007 年実績）。

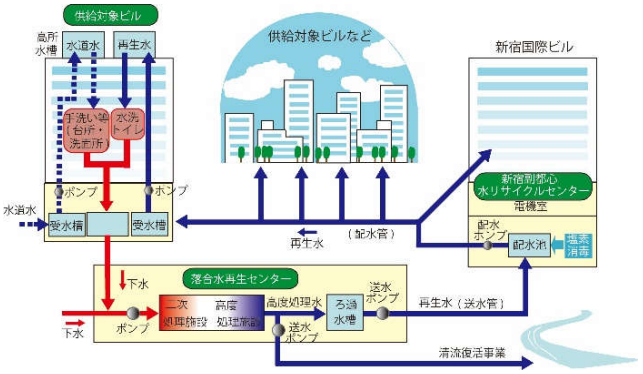


出典：雨水利用事例集　国土交通省
画像提供：株式会社東京ドーム

図-3.8　東京ドームの雨水利用

2)　中水道の利用

個別ビルや地域において、雑用水を高度処理し、トイレ、洗車、水路の維持用水等で使用している。①一つの建物の中で循環利用する個別循環、②比較的まとまった狭い地区で、建物の所有者が共同で運営する地域循環、③より広い地域内で事業所や住宅などの一般雑用水需要に応じて広域に雑用水を供給する広域循環の 3 タイプがある（図-3.9）。



資料：東京都下水道局ホームページ

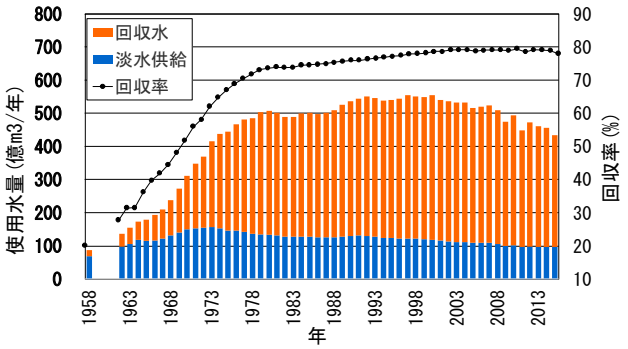
図-3.9　再生水供給のしくみ（西新宿・中野坂上地区）

3)　下水処理水の利用

下水を高次処理する事により、雑用水と同様な利用を図る。下水道処理水の再利用率は日本全国で約 1.2%(2016 年度)である。

(4)　工業用水における回収の向上

工業用水の抑制は、①料金体系、②回収率を高める、③工場排水の再利用、がある。1980 年（昭和 55 年）頃まで、工業用水の回収率を大きく上げ、水需要の抑制に取り組んできた。1970 年（昭和 45 年）には淡水供給よりも回収水の利用量の方が多くなった。2015 年（平成 27 年）時点での回収率は 77.9%となっている（図-3.10）。

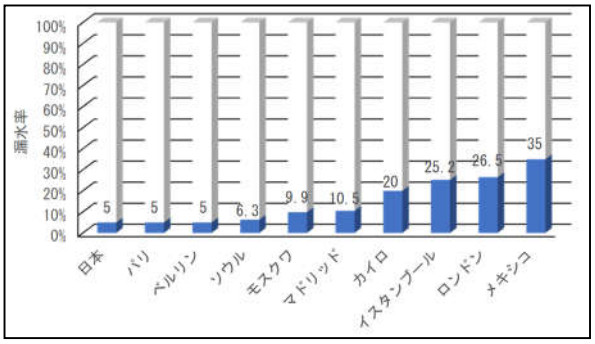


注）従業員 30 人以上の事業所、公益事業において使用された水量等は含まない。
資料：工業統計　経済産業省

図-3.10　工業用水使用量の推移

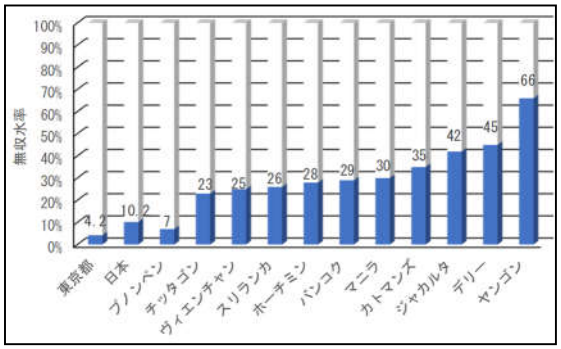
3.2 上水道における漏水量の改善

漏水を防止することは、水源を開発することと同じ効果がある。途上国では漏水率が高いため改善の余地がある。図-3.11 に世界の主要都市の漏水率を示す。図-3.12 に途上国の無収水率[1]を示す。



資料：世界の水問題への日本の取組み(H24 年)　衆議院調査室
立法と調査 332 号
東京都の統計(H25 年度)　東京都ウエブサイト

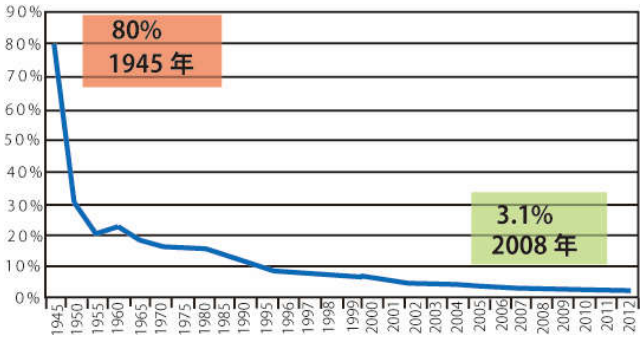
図-3.11　世界の主要都市の漏水率



資料：東京、日本：(公財)水道技術研究センター水道ホットニュース第 543 号　平成 28 年 12 月 16 日
それ以外：水道の国際比較に関する研究　水道技術研究センター　2018 年

図-3.12　日本と途上国の都市の無収水率の比較

日本における漏水率は 1965 年（昭和 40 年）に 26.8%であったが、2009 年（平成 21 年）には 7.2%まで改善されている。東京都では、1950 年代の漏水率は 20～30%程度であったものが、2008 年（平成 20 年）には 3%にまで改善した(図-3.13)。漏水の防止対策は、具体的な目標を設定し、中長期に有効かつ実現可能な総合的な計画を策定する事にある。基礎的な対策、対処療法的な対策および予防対策が取られている。漏水防止対策を表-3.1 に示す。



資料：日本の水道事業の経験　JICA

図-3.13　東京都の漏水量の推移

表- 3.1　漏水防止対策

対策	項目	具体的な施策
基礎的対策	準備	施工体制の確立、図書、機器類の整備
	基礎調査	配水量・漏水量・水圧の把握
	技術開発	管および付属設備の改良、漏水発見法・埋設管探知法・漏水量測定法の開発
対症療法的対策	機動的作業	地上(道路)漏水の即刻修理
	計画的作業	地下(潜在)漏水の早期発見、修理
予防対策	配・給水管の改良	布設替、給水管整備、腐食防止
	水圧調整	管路整備、ブロック化、水圧測定
	管路状態の把握	データ収集・分析による管路の評価

資料：「水道維持管理指針」日本水道協会　2006 年

[1] 無収水とは、配管からの漏水や盗水により料金徴取の出来ない水の事で、途上国のデータでは漏水のみのデータが少ないため、ここでは無収水率を示した。

3.3 非従来型水資源の利用

水資源の乏しい国・地域では、海水淡水化が技術的にも財務的にも選択肢となっている。世界では約 20,000 件の淡水化プラントがあり、総生産能力は 1 億 m^3/日以上である。民生用の淡水化プラントは約 7,000 件で総生産能力は約 7,000 万 m^3/日となっている。日本で淡水化プラントが 682 件あり、その総生産能力は 768,400m^3/日（8.9m^3/秒）である。全体の約 60%が工業用、民生用としては、島嶼部を中心に 219 件、総生産能力 285,600m^3/日（3.3m^3/秒）である。大規模海水淡水化プラントを表-3.2 に示す。淡水化プラントの優位点と課題は、表-3.3 に示すとおりである。

淡水化方式は、蒸発法と膜法であるが、近年は逆浸透膜関連技術の発展が目覚ましく、膜法によるプラントが多い（表-3.4）。概算コストは、1 万 m^3/日以上の規模の施設の建設コストは 1m^3/日あたり 10-20 万円であり、造水コストは 100~150 円/m^3 である。海水淡水化の場合、取水した水量の 40-45%の量が淡水として得られ、残る 55-60%の水は濃縮（塩）水となって元の海域に放流されるのが一般的である。水質基準は世界保健機関（World Health Organization: WHO）ガイドラインを目安に蒸発残留物[2]500mg/L 以下を目標とする事が多い。

表-3.2 日本の大規模海水淡水化プラント

施設名	運開	用途	方式	生産能力	建設費
沖縄県企業局海水淡水化センター	H9.4	水道用	逆浸透法	4 万 m^3/日	347 億円
福岡地区水道企業団海水淡水化センター（まみずピア）	H17.9	水道用	逆浸透法	5 万 m^3/日	408 億円

資料: プロジェクト研究チーム

表-3.3 淡水化技術の優位点と課題

優位点	課題
• 水利権の問題が生じにくいため事業実施の見通しが立てやすく、長距離の導水も不要なため計画から完工までの期間が短い • 干ばつや気候変動と無関係に水量を確保できる • 遠方のダムや河川等から淡水を導水する場合に比べ、建設費が安価になることがある	• 一般的に淡水化プラントの建設費、運転維持管理費ともに高価である • エネルギー消費量が大きく、特に途上国では電力の安定供給が必須である • 濃縮塩水の海中放流による生態系への影響が懸念される

注釈：従来型とのコスト比較の場合は、従来型として、水源(例えばダム)、導水施設、浄水施設、送水施設の建設費用、非従来型は淡水化プラントの建設費となる。単純に、淡水化プラントと浄水施設を比較した場合、淡水化プラントが高価となる。
資料: プロジェクト研究チーム

表- 3.4 主な淡水化方式

分類	方式	原理	適用
蒸発法	多段フラッシュ法、多重効用法	塩水を蒸発させて塩分を取り除く	エネルギーが廉価な中東にほぼ限定
膜法	逆浸透法	海水側から浸透圧を上回る高圧をかけ逆浸透を起こす。	エネルギー効率に優れ現在は最も主流。エネルギー消費量は過去 20 年で 3 分の 1 以下に削減された

資料：プロジェクト研究チーム

[2] 水中に浮遊したり、溶解しているものを蒸発乾固したときに残渣として得られた総量。水道水の主な蒸発残留物の成分は、カルシウム、マグネシウム、シリカ、ナトリウム、カリウム等の塩類及び有機物。この値が高すぎる水は苦みをつけるため、味覚の観点から定められている。

第4章　治水への取り組み

4.1　総合治水の実施

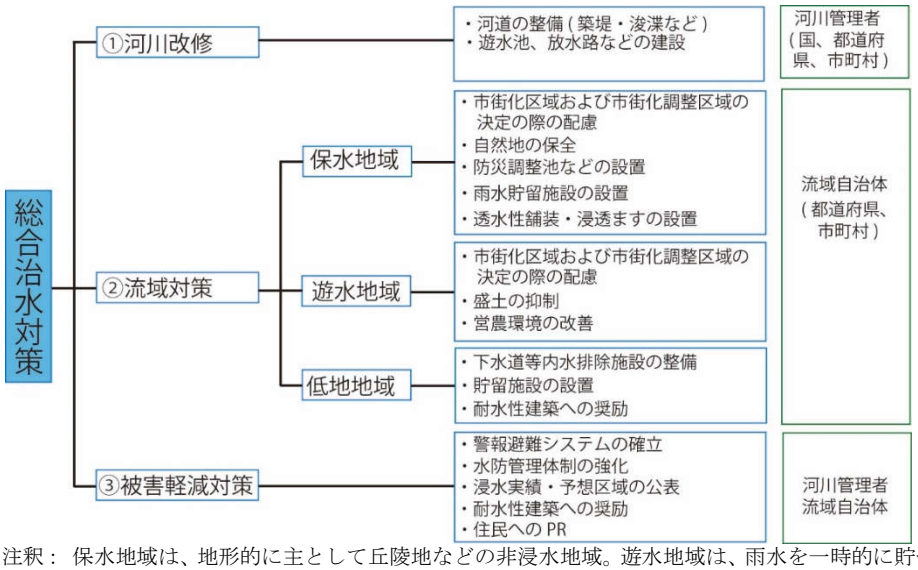
都市化による河川の洪水流量の増大、資産の蓄積・集中により、都市洪水被害が増大する。河川改修のような線的な対策のみならず、流域全体での面的な対策が必要であり、整備には行政機関の横の連携が重要である。

(1)　都市洪水被害の増加

本来、都市開発は洪水リスクを考え推進すべきである。高度経済成長期に洪水リスクを踏まえない都市計画の基に整備が図られてきた。このため、都市化による表面流出量の増加や、保水機能や遊水機能の低下が著しく、浸水被害が増加し、都市洪水が社会問題化した。人口増加が沈静化を迎えて開発圧力が減少する一方で、被害ポテンシャルの増大や土地利用の高度化は依然として進んだ。未だに流出量が下水道の能力を超え氾濫する状況にある。東京都における過去 10 年間の氾濫被害額は、外水氾濫が約 176 億円、内水氾濫は約 429 億円であり、内水氾濫被害は 71%を占めている。

(2)　総合治水対策

総合治水対策として、流域全体で洪水に対応する取り組みが図られる様になった。1980 年（昭和 55 年）に「総合的な治水対策の推進について」建設事務次官通達が出され、17 河川で推進されてきた。施策体系を図-4.1 に示す。従来は河川整備によって洪水に対応してきたが、総合治水は、河川対策、流域対策、被害軽減対策が一体となった対策である。



注釈：保水地域は、地形的に主として丘陵地などの非浸水地域。遊水地域は、雨水を一時的に貯留する機能を有する地域で主として市街化調整区域。低地地域は、地形的に主として氾濫原で主として市街化区域及び開発予定区域。
資料：総合治水対策のプログラム評価に関する第 1 回検討会資料，国土交通省, 2003 年 8 月 28 日

図-4.1　総合治水対策の施策体系

様々な機関の関与が必要となるため、ガバナンスの構築が重要となる。治水対策の整備と流域開発・土地利用計画等との有機的な連携調整を図る事が非常に重要となってくる。関係機関の調整のために流域対策協議会等を設置する。協議会のメンバーとしては、国交省地方整備局、都道府県及び市町村の河川担当部局、都市住宅部局、土地担当部局等の関係部局となっている。

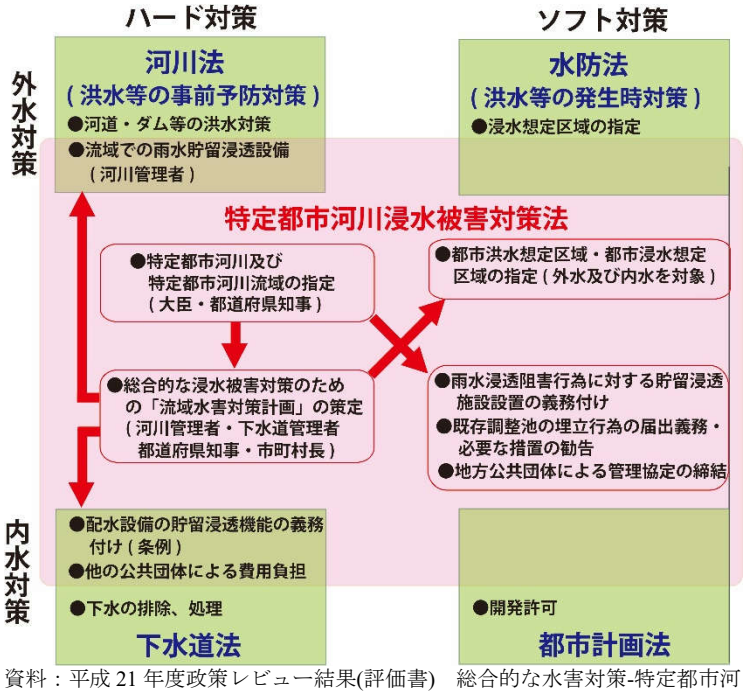
具体的施策等を検討し、「流域整備計画」として策定する。流域整備計画では、河川分担流量（河川管理者がこれを基に整備する部分）と流域分担流量(下水道、土地利用、防災調整池、透水性舗装等様々な関係者が関連する部分)に分けて必要なハード対策、ソフト対策を検討する。東京都は都市基盤部長を座長とし、都の関係局及び関係区市町村で構成される、東京総合治水対策協議会を独自に設置している。

(3)　都市部の浸水被害対策の更なる促進　（特定都市河川浸水被害対策法（2003 年））

総合治水対策に取り組んできたが、解決に長い年月を要し、対策を強化するため、河川管理者、下水道管理者および地方公共団体が一体となった浸水被害対策を実施することになった。2003 年（平成 15 年）に特定都市河川浸水被害対策法が制定された。

特定都市河川浸水被害対策法で強化された点は、

① 関係機関に下水道管理者を含めた。
② 保全調整池の指定や雨水浸透阻害行為等の許可制といった流域対策に法的拘束力を持たせた。
③ 河川管理者自ら雨水貯留浸透施設を整備出来る。
④ 条例によって規制対象の拡大となった。



資料：平成 21 年度政策レビュー結果(評価書)　総合的な水害対策-特定都市河川浸水被害対策法の施行状況の検証-　国土交通省　平成 22 年 3 月

図-4.2　特定都市河川浸水被害対策法と関連法律との関係

図-4.2 に、特定都市河川浸水被害対策法と他の関連法との関係を示す。この法律が適用される河川では、河川管理者、下水道管理者、流域の地方公共団体は、連携を強化して一体的な「流域水害対策計画」を共同で策定する。更に安全性を高める浸水対策として、河川改修、下水道整備、雨水貯留浸透施設整備などが含まれる。

(4)　下水道による排水対策

2007 年（平成 19 年）の社会資本整備審議会答申で中期目標として、重要な地区では 10 年に 1 回発生する降雨を対象とし、①雨水排水管、ポンプ場、雨水貯留の整備や、②避難に備えた浸水被害マップ等の整備が方策として示されている。

「雨水利用の推進に関する法律」（2014 年（平成 26 年））では、雨水を一時的に貯留する事による、下水道、河川等への雨水の集中的な流出の抑制する事も目的の一つとしている。下水道法改正による「浸水被害対策区域」制度の創設（2015 年（平成 27 年））により、民間の再開発等にあわせて官民連携による浸水対策を実施する区域を地方公共団体が条例で指定できる。雨水貯留施

設の整備に対し、国が民間に財政支援ができる。民間が設置した施設は地方公団体が協定に基づき管理できる。地方公共団体が民間に対して雨水貯留浸透施設の設置を義務付ける事が可能となっている。

東京都では、5 年に 1 回発生する降雨に対応している下水道の整備率は 2018 年度（平成 30 年度）末でまだ 59%に過ぎず、内水氾濫が起こりやすい状況である。10 年に 1 回発生する降雨を対象とした下水道の整備、洪水情報の提供、浸水予想区域図の作成・公表、避難・防災体制の整備・確立、広報・警報に取り組まれている。

4.2 都市部の河川堤防整備

河川堤防整備と都市事業と連携する事で、治水のみならず水環境を改善できる。

日本における都市部の堤防整備では、河川空間とまち空間を融合した取り組みや親水性を考慮した河川整備計画が策定されている。

1) 信濃川：新潟市を流れる信濃川本川下流域で、1:5 の緩やかな勾配の堤防が採用された。防災面はもちろん、人々が集い憩える街中のやすらぎの場となっている。「やすらぎ堤」と名付けられ、都市の中の貴重な水辺空間となっている(図-4.3)。

2) 基町親水護岸：広島市内を流れる太田川で景観に配慮した太田川基町護岸が造られた。戦災復興の区画整理事業(5.4 節参照)によって川岸緑地が設けられ、良好な水辺空間として広島市のシンボルとなった(図-4.4)。

資料：国土交通省信濃川下流河川事務所ウエブサイト

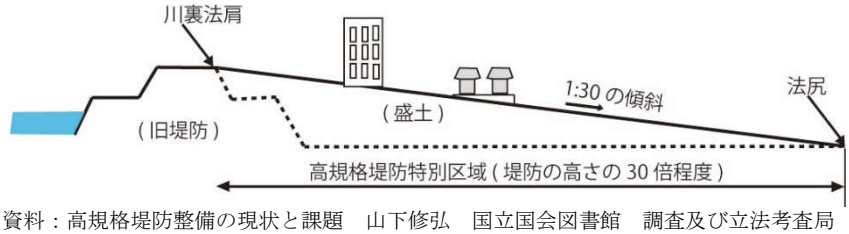
図-4.3　やすらぎ堤(信濃川下流域)

資料：国土交通省ウエブサイト

図-4.4　基町親水護岸（太田川）

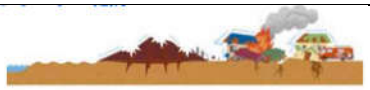
(1)　　高規格堤防（スーパー堤防）

人口、資産等が高密度に集積した低平地等を抱える大河川において、堤防の決壊に伴う壊滅的な被害を回避し、治水安全度の向上を図るため、幅の広い緩傾斜の堤防整備が、1987 年度より実施された。図-4.5 に高規格堤防の概念図を図-4.6 にその効果を示す。スーパー堤防を利用した一体的なまちづくりの事例としては、東京の都心を流れる荒川と隅田川に囲まれた約 20.0ha の土地に形成された、「ハートアイランド SHINDEN　水と緑を活かしたまちづくり」というプロジェクトがある（図-4.7）。



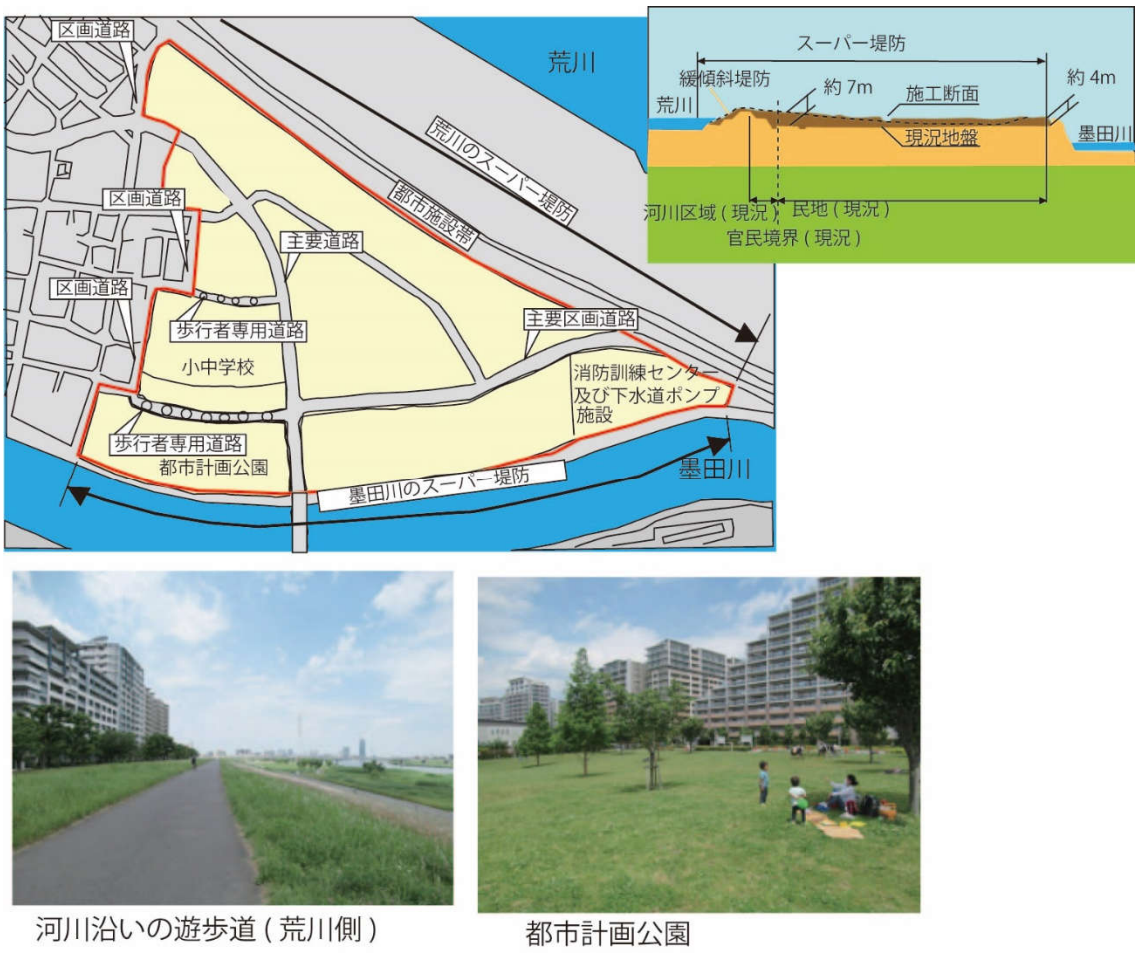
資料：高規格堤防整備の現状と課題　山下修弘　国立国会図書館　調査及び立法考査局　レファレンス　831 号　2020.4

図-4.5　高規格堤防概念図

堤防	越水	浸透	地震発生時
普通			
高規格			
	越水しても堤防上を緩やかに水を流す事で、堤防の決壊を防ぐ。	水が浸透しても堤防幅を広くとる事で、堤防斜面・内部の侵食による決壊を防ぐ	地盤改良を行い、強い地盤とすることで、地震発生時にも液状化による堤防の大規模な損傷を回避する。

資料：国土交通省ウエブサイト

図-4.6　高規格堤防の効果



資料: UR x グリーンインフラ事例集　UR 都市機構に加筆

図-4.7　ハートアイランド SHINDEN　水と緑を活かしたまちづくり

4.3　遊水地・調整池・地下放水路

洪水被害を低減するためには、遊水地や調整池による洪水貯留が有効な手立てである。平常時では、複合的な利用が可能である。

洪水を一時的に貯留する遊水地・調整池が有効である。用地取得が困難な都市部における貴重な空間としての有効活用を図ることが必要である。

(1)　妙正寺川第一調整池（東京都新宿区・中野区）

洪水調整池、公園、住宅団地を共同事業により一体的に整備し、空間の有効活用、コスト縮減を図っている（図-4.8）。調節池上部に立地する高層住宅はピロティ形式となっている。平常時にはローラースケートリンクや壁打ちテニス場などの

資料：妙正寺川第一調整池パンフレット　東京都

図-4.8　妙正寺川第一調整池

スポーツ・リクリエーション施設に利用されている（表-4.1）。この公園は、住宅・都市整備公団(現在の UR 都市機構が所有し、新宿区・中野区が管理している。

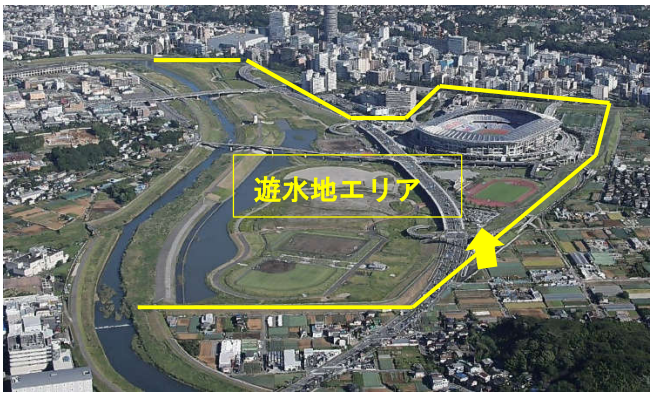
表 4.1　妙正寺川第一調整池における実施区分

区分		東京都	新宿区・中野区	UR 都市機構
用地	土地の所有	-	50%	50%
	土地の利用	全体を調整池として利用	全体の 2/3 を公園として利用	全体の 1/3 を住宅として利用
	用地取得費	42%	33%	25%
施行	施行区分	調整池掘削、河川護岸呑口、吐口、管理用通路	公園の整備	賃貸住宅の建設（ピロティ式）
維持管理		河川護岸、調整池の洪水による土砂撤去	公園の維持管理	住宅部分の維持管理

資料：地域活性化等に資する河川整備手法構築に関する検討　森川陽一、坂之井和之他　リバーフロント研究所　平成 22 年度研究報告

(2)　　鶴見川多目的遊水地 (横浜市港北区)

2008 年のサッカーワールドカップの決勝戦が開催された日産スタジアムは、鶴見川の多目的遊水地内に位置している。ピロティ方式で作られた競技場施設の下部は遊水地となっている(図-4.9)。



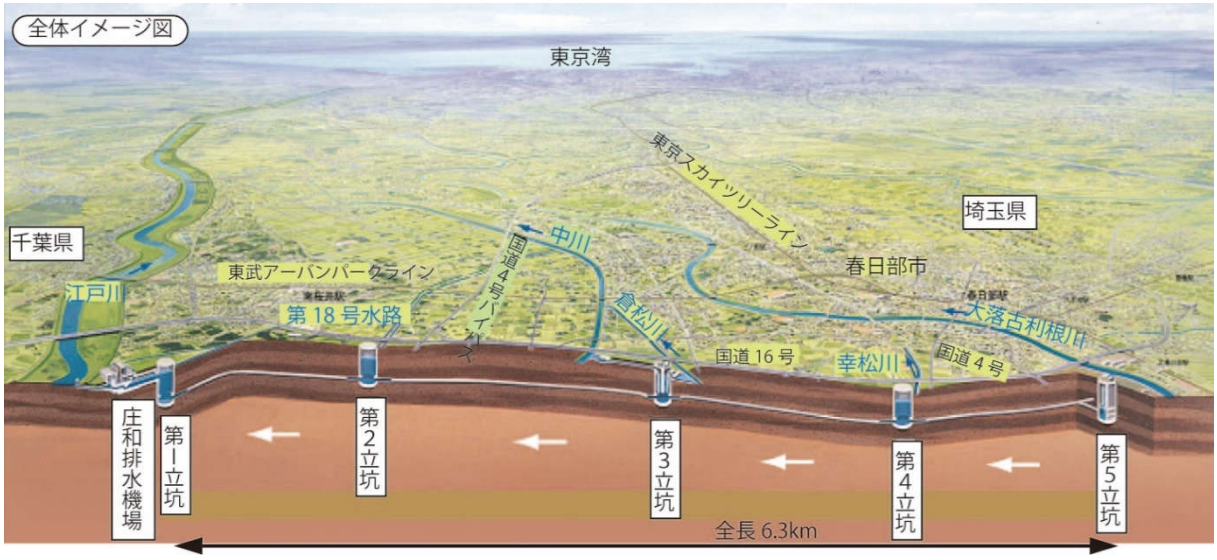
資料：鶴見川多目的遊水地パンフレットに加筆

写真は左図矢印の方向から撮影
資料：国土交通省京浜河川事務所 Facebook より

図-4.9　鶴見川多目的遊水地

(3)　　地下放水路

用地確保が難しい大都市では、地下に放水路を設ける場合がある。首都圏外郭放水路（図-4.10）は、洪水防御を目的に地底 50m に建設された世界最大級の地下放水路である。この放水路は浸水する家屋の戸数や面積を大幅に削減し、長年洪水に悩まされてきた地域の洪水被害を大きく軽減している。この地域は中川・綾瀬川の流域は、利根川や江戸川、荒川といった大きな川に囲まれており、これまでに何度も洪水被害を受けてきた。また、河川勾配が緩やかで、水が海まで流れにくいという特徴があり、大雨が降ると水位がなかなか低下しない。



資料：国土交通省江戸川河川事務所ウエブサイト

図-4.10　首都圏外郭放水路全体イメージ

第5章　水環境の改善

水環境の改善には、水質、流量、生態系、河川等水辺空間利用など、多面的な観点からのアプローチが必要である。

5.1　グリーンインフラの整備

> グリーンインフラの整備は、防災、生活・水辺環境の改善、生態系の保全、地域振興の推進、気候変動の緩和など、様々な効果を得ることができる。

日本では、災害リスク管理に自然の機能を役立てるグリーンインフラや自然に基づく解決策を推進している。グリーンインフラは、都市の水問題解決にもつながる（テーマ 4　水質汚染・環境対策　5.4 節参照）。

(1)　梅田川

梅田川は、鶴見川水系の河川で横浜市に位置している。斜面林と川との連続性を保全・回復する試みを行った（図-5.1）。右岸山付部は計画上の河積を確保するために掘削しているが、計画法線どおりの掘削ではなく、斜面の地形（等高線）にあわせた。そのため、川幅や河岸の法勾配が場所ごとに変化している。斜面林との連続性を回復するために山付部の護岸は蛇篭（覆土）とし、植生が回復するようにした。安全に水辺に近づけるための水辺整備など、子どもが水辺で活動できるよう支援している。1.1km を対象とし、川の中のゾーンと護岸上部の管理用通路ゾーンに分け、川の中は生き物中心の自然生態系をはぐくむゾーンとしている（図-5.2）。

施工前：板柵護岸

改修工事：右岸は蛇籠護岸とした。

施工後半年：蛇籠(覆土)に植生が回復している

施工後 13 年経過：斜面林と川の自然的なつながりが保たれている。

注)黄色の楕円は蛇籠護岸の施工箇所を示している。
写真提供：吉村伸一氏（吉村伸一流域計画室）
資料：多自然川づくり参考事例集（H21）　（財）リバーフロント整備センター

図-5.1　多自然かわづくりの整備事例

(2)　　上西郷川

上西郷川は多自然川づくりの改修で自然豊かで多くの人に利用される川に再生された。河川計画や河畔の植樹から、整備後の維持管理体制、イベントの企画運営に至るまで、市民-福津市-九州大学で協議して決定していった（図-5.3)。この川は福岡県福津市に位置し、かつては護岸がコンクリートで固められ （図-5.3)、生き物も少なく、水際に近づくことも困難な典型的な都市河川であり、川と地域の繋がりも希薄化していた。

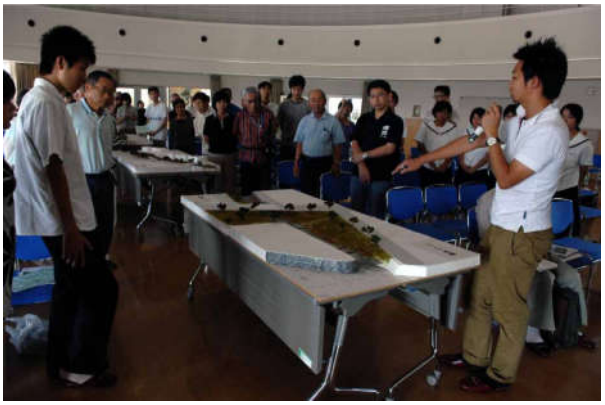
資料：横浜市道路局河川部

図-5.2　水辺の楽校プロジェクトで整備された水辺拠点

現在は、川遊びをするこどもたちや、散策をする人々によって頻繁に利用されている。川の掃除や草刈りは地元自治区によって主体的に行われている。小学校児童の環境教材としても活用され(図 5.3)、環境改善の工事を実施する等、市民自身がつくりながら使い続ける川づくりが展開されている。

改修前

改修後



徹底した市民参加による計画立案

子供たちの環境学習に頻繁に利用されている

写真：(上段) 吉村伸一（吉村伸一流域計画室)、(下段)林博徳（九州大学)
資料：河川法改正 20 年多自然川づくり推進委員会　第 1 回配布資料：多自然川づくりの具体例(その 1)　国土交通省

図-5.3　上西郷川の河川整備状況

5.2　水辺空間の観光への活用

水辺の環境整備は、観光客を呼び込み、地域の活性化にも繋がる。

「かわ」と「まち」が一体となる事で、他の地域にはない新たな価値が創造される。地域が持つ「資源」や創意に富んだ「知恵」を活かして、地域活性化や観光振興などを目的に、河川空間を活かして地域の賑わいを目指す。市町村や民間事業者、地域住民等と河川管理者が各々の取り組みを連携する。「かわまちづくり」によって、地域の活性化や地域ブランドの向上が実現できる（図-5.4）。

大阪の道頓堀川では、憩いの空間を創出した。水面上に遊歩道が整備され、「とんぼりリバーウォーク」と命名された（図-5.5）。このかわまちづくり計画には、水質浄化とともに、地元組織である「道頓堀を考える協議会」の参加している。2013 年(平成 25 年)には全面開通し、多くの観光客で賑わっている。

資料：かわまちづくり計画策定の手引き第１版　令和２年３月　国土交通省　を基に作成

図-5.4　かわまちづくりで実現できる風景

位置図

道頓堀川の夜景

資料：国土交通省(写真提供：(公財)リバーフロント研究所)

図-5.5　道頓堀川の「かわまちづくり」事例

5.3　　下水道の整備

下水道は、都市部の健全な水循環の形成に重要な役割を担っている。

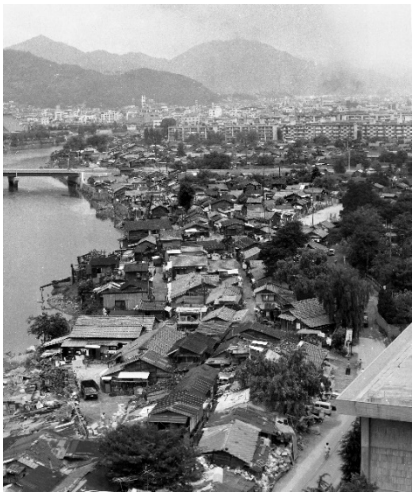
下水道は、雨水や汚水を集めて、処理し、排除する設備である（テーマ 4　水質汚濁・環境対策参照）。日本の下水道は、①浸水被害を防除する、②汚水を排除し、公衆衛生を確保する、③河川、海域等の水質を保全する事である。市民が水辺に接する機会が増え、河川、水路等の身近な水域に対する市民の関心が高まり、自然豊かな水環境が望まれた。

日本では、汚水と雨水が同じ管渠で排水する合流式システムが多い。洪水時に処理施設の処理能力を上回ると、一部処理せずに河川に放流される。

5.4　　河川区域内の都市貧困層に対する対応

河川内に住む都市貧困層には、洪水防御と共に低所得者用の住宅供給による移転を促進する事で改善を図る。

発展途上国の都市では、都市貧困層が住むスラムなどが増加している。農村の余剰人口が、豊かさや雇用を求めて大都市に移動した。都市部では住宅建設が不十分であり、河川敷や傾斜地、居住に適さない公有地、土地所有が不明確な空き地にバラック（小屋）を建て居住するようになった。



資料：「商工会議所屋上からみた基町/相生通り(広島市公文書館紀要第 30 号口 1 掲載写真)」　集落構造研究会撮影/広島市公文書館提供

図-5.6　広島の原爆スラムの状況

日本では、戦後間もない時期は、河川区域にバラック小屋を建設し居住しているケースが多くみられた。広島では原爆の被災者や引揚者により太田川本川沿いに広がった通称「原爆スラム」が形成された（図-5.6）。住民を吸収するための改良住宅[3]と、慢性的住宅不足に対応する

[3] 住宅地区改良法(1960 年(昭和 35 年))により建設された賃貸住宅。不良・危険住宅の密集地において、災害による大きな被害や、

ための公営・公団住宅、合計 4500 戸余を高層住宅（最高で 20 階）として建設した。公園および河岸緑地を確保し、あわせてショッピングセンター、小学校、集会室などの生活基盤施設も整備した。高層アパート建設で空いた土地を広島市中央公園として整備し、スラム跡地の護岸整備を行い太田基町護岸が完成した。(現在の基町護岸については図 4.4 に示す。)

近年では､浮浪者(ホームレス)が河川の高水敷に仮小屋を建設して住み着く事例がある(図-5.7)。荒川では河川事務所が、所轄警察、関係市区及び福祉部局との合同巡視、巡視班によるホームレスへの指導および現状についての対外的な情報発信等の取り組みをしている。

合同巡視状況　　ホームレスへの指導前後

資料：荒川下流部におけるホームレス対策の取組みについて　荒川下流河川事務所　小名木川出張所　大山剛司

図-5.7　荒川におけるホームレスへの取り組み

火災時の消防車の進入が困難等の理由で、国土交通大臣が地区を指定し、これらの住宅を撤去し、それによって住宅を失う事となる居住者のために建設された住宅である。

第6章　教訓

① **環境との共生や都市に関する諸問題の解決を図るために、水循環の回復・健全化を図るべきである。**都市への人口集中と市街地の拡大、社会経済活動の活発化により、水循環が悪化し、水質、水量、水辺環境、地下水に対して様々な影響を与えている。水循環の回復を図るためには複数分野での協働が必要となる。

② **都市部への人口流入による水需要の逼迫に対して、水需要の抑制、水の再利用を進めるべきである。**需要の抑制において、料金制度等のソフト対策もあるが、上水道の漏水量の低下、雨水・再生水の利用が図られる。工業分野では生産過程の見直しや水の回収率を高めるといった努力が必要である。

③ **都市化に伴う洪水被害の軽減のため、総合的な対策を取るべきである。**都市化によって保水能力の低下や降雨強度の増大、気候変動の影響により外水、内水の洪水ピーク流量が増加している。河川対策、流域対策、被害軽減対策が一体となった総合的な対策が重要であり、関連する機関との連携強化が必要となっている。

④ **効果的な整備を図るために、民間との連携によりノウハウを活用すべきである。**例えば東京では、洪水を貯留する調節池の上部に公園やピロティ式の集合住宅を建設している行政機関は、民間企業にインセンティブを与えている。これによって、都市部での高価な土地の有効活用が行われた。

⑤ **水環境の改善には、水質、流量、生態系、河川等水辺空間利用など、多面的な観点からのアプローチが必要である。**日本では、高度経済成長期の水質悪化は、生態系の悪化や河川に地域住民が近づかない状況を作り出した。このため、「河川空間」と「まち空間」の融合による地域活性化、水辺環境の改善、生態系の保全といった、様々な取り組みを行ってきた。都市部の堤防などの治水施設整備は、リクリエーション機能を提供する事で、まちづくりに貢献してきた。民間事業者、地域社会と連携する事により「河川空間」と「まち空間」が融合した良好な空間を形成し、観光振興や地域の活性化にもつながっている。

⑥ **グリーンインフラの開発は複数の効果が得られる。**治水工事は、自然の機能を利用する事で、減災、生活環境や水辺の整備、生態系の保全、地域開発の推進、気候変動の緩和など、様々な目的に貢献する。

⑦ **河川敷の都市貧困層に公営住宅を提供すべきである。**戦後の日本では、都市部の河川敷に多くのスラムが形成されていた。日本はこの問題を解決すべく、都市貧困層に対して安価な公営住宅を提供すると共に洪水防御の工事を同時に行う事でこれらの問題を解決してきた。

テーマ６　河川管理

土地と水を持続的に管理する

概　要

河川の土地、流水を適正な状態に維持・管理するための法制度、組織を整備する。日本では、河川管理の責任者（河川管理者）が、公共の福祉と公益に資するための河川使用を許可する。許可対象の河川使用には、流水の占用、土地の占用、砂利などの河川産出物の採取、橋梁や堰など工作物の新築・改築、土地の掘削、竹木の流送や閘門の通航を含む。現場に位置する河川事務所が実際の河川管理を担う。重要河川である一級河川は国土交通大臣が、二級河川は都道府県知事が河川管理者を務める。違法な河川使用行為には罰を科す。

河川および河川構造物は、その維持管理体制を確立し、施設を良好な状態に維持する。維持管理業務には、施設の巡視、除草・障害物の除去、ゲートの状況確認を含む。異常があれば必要な措置を講ずる。

洪水発生が想定される場合、河川管理者は警戒体制を敷き、河道・河川管理施設を巡視し、ダム・水門を操作する。河川管理者は気象庁と連携し、洪水予報を発表あるいは関係機関に通報する。さらに河川管理者は、地域社会のボランティア組織による水防活動を支援する。

第1章　はじめに

河川管理者は法律に戻づいて、管理組織とプロセスを構築し、河川内の土地と水を管理する。

河川区域を定義・設定し、管理主体を明確に決めることにより、河川の土地・水を適切に管理する。過剰な砂利採取は、堤防や橋などの工作物の損傷を引き起こすかもしれない。河川区域内に工作物を設置すると、洪水の流れを阻害し、洪水被害を増大しかねない。有害物質が河川に排出されると、生態系が破壊され水供給に支障をきたす。途上国の都市で問題になっているように、かつては日本でも河川区域内に住居を作り河川敷を占有するといった問題が生じていた（テーマ5　都市水マネジメント参照)。現在でも、ボート等を河道に係留する問題が続いている。

河川管理者が法制度、組織、管理プロセスを整備・構築し、土地、水を管理することが必要である。ここでは、治水、利水、環境の諸問題に対してどのように制度を整えてきたのか説明する。橋梁や取水堰のような工作物の建設に際しどのように安全性を担保するか、過剰な砂利採取をどのように防ぎ管理するか、河川施設をどのように維持・管理するかといった施策について説明する。

河川管理に関する制度や施策は、地勢・歴史的な経緯によって異なる。

日本の河川は堤防が建設され都市の地盤よりも洪水位が高い天井川が多く、堤防に挟まれた堤外地の土地と流水を管理することが課題となってきた。堤防がない掘り込み形式の河川とは条件が違うことを認識する必要がある。

日本は、前線や台風により局所的な集中豪雨が発生しやすい場所に位置するため、洪水氾濫リスクが高い。国土の 2/3 を山地が占め、急流河川が多い。河岸を水田として利用し、主食である米を生産してきた。人口が、特に古くから開発された沖積平野の氾濫原で増加した。物流を支える内陸水運が都市化を促した。堤防を築いて農地や宅地を護ることが日本における治水の基本方針となった。それでも激甚水害の発生は解消されず、治水は一貫して日本における河川管理の中心課題であり続けている。近年は気候変動の影響により水害がより頻発している。

近代化以前においては水争いが生ずることもあった。新田開発に合わせてため池や用水路の共用施設が整備され、水利秩序に関する慣行も形成されてきた。現代の河川管理の仕組みは明治以降に法制化され、このような経緯を踏まえた慣行利水を祖形として時代の要請に応じて適宜改正されている（テーマ 1-2　水利権制度参照)。

河道沿いに建設された家屋

下の写真は河道沿いに家屋が建設され、洪水の流下を阻害している状況を示す。当該市町村が災害リスクを考慮しないまま、建築許可を与えている。家屋移転は難しい。河川空間を確保・管理することが求められる。

資料：プロジェクト研究チーム

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。河川管理と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

河川管理と SDGs の関連：

① 常時の巡視等日々の河川管理で河川構造物の問題を早期に発見し対応する事で、構造物が確実に機能する状態を保つ事で、洪水時の災害を減少させる。

② 危機管理団体（水防団等）との連携を図り、被災者を減少させる。

SDG 目標 11「住み続けられるまちづくりを」の内、11.5「水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減」

SDG 目標 13「気候変動に具体的な対策を」の内、13.1「気候関連災害や自然災害に対する強靭性（レジリエンス）および適応の能力を強化する。」

③ 危機管理団体や民間団体との連携を図り、維持管理や緊急時の対応を図っている。

SDG 目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」の内 17.7「効果的な公的、官民、市民社会のパートナーシップを奨励・推進」

④ 河川に関する環境教育・防災教育、河川環境の調査・研究といった河川管理活動を行っている民間団体と連携をしている。
SDG 目標 4「質の高い教育をみんなに」の内、4.7「持続可能な開発を促進するために必要な知識を習得」
SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」の内、6.6「河川の生態系保護・回復」

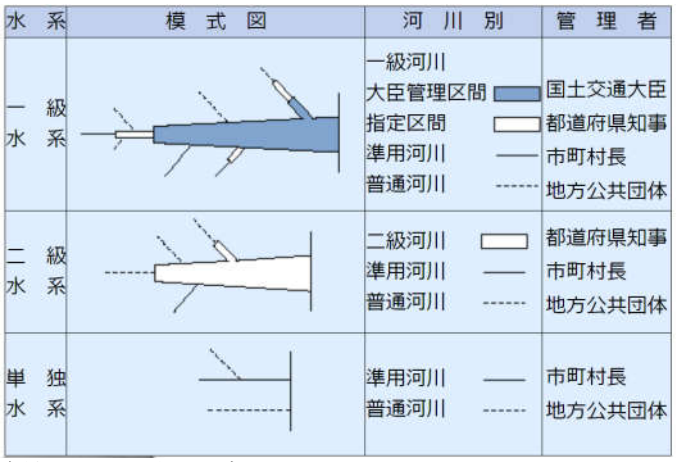
第2章　河川管理の目的と管理主体

2.1　目的と管理

日本では、「治水」、「河川利用」および「河川環境」の総合的な観点から河川を管理している。

河川管理の目的は、① 洪水・津波・高潮等による災害の発生を防止すること、② 河川を適正に利用し流水の正常な機能を維持すること、③ 河川環境の整備と保全をはかることである。「河川の利用」とは、河川の流水の利用だけではなく、土地や砂利・立木などの利用も含む。「流水の機能」には、 ① 舟運、② 漁業、③ 観光、④ 水質浄化、⑤ 塩害防止、⑥ 河口閉塞の防止、⑦ 河川管理施設の保護、⑧ 地下水の維持、⑨ 動植物の保護、⑩ 用水の供給を含む。河川法は「河川環境」として、自然環境だけでなく「人と河川との触れ合いの場」を規定している。日本独特な自然条件のために、治水は河川管理の主要課題であり続けてきた。都市化が進展し自然環境が失われるにつれ、河川環境保全に脚光が浴びせられるようになった。

日本では河川の等級を一級河川、二級河川に分類している[1]（テーマ 1-1　法制度・組織参照）。国土交通大臣は、国土保全上および国民経済上重要な水系を管理する。一級河川の本流は現在 109 指定されており、複数の都府県にまたがるものがほとんどである。国土交通省（以下国交省）は、同一水系内の上流と下流、あるいは左岸と右岸の異なる都府県間で相反する利害を管理する。例えば、治水では上流で行う河川工事が下流に悪影響を及ぼさないよう、計画的に事業を進めるべきである。水源地域と水消費地間の争いの発生は避けねばならない。二級河川は都道府県知事が管理する。都道府県においても、河川管理の統括部署と現地土木事務所の間で管理業務を分担している（図-2.1）。



資料：国土交通省ウエブサイト

図-2.1　河川水系の管理区分

一級河川の一部区間（「指定区間」という）では、国土交通大臣が都道府県知事ないし主要な都市の長に管理の一部を委任している。国土交通大臣は直属機関である地方整備局ないし北海道開発局の長に管理の一部を委任している。さらに、地方整備局長・北海道開発局長は配下の河川事務所長に一部の業務を委任している。市町村は、その他の河川を管理する（図-2.2）。

現在指定されている一級河川、二級河川および準用河川の総延長は 14 万 4 千 km に上る。一級河川が全体の約 61%、二級河川が 25%、準用河川が 14% を占める。二級河川および準用河川で行

[1] 河川法では一級河川と二級河川を「河川」としている。準用河川は河川法を準用するもので、普通河川は河川法の適用外である。

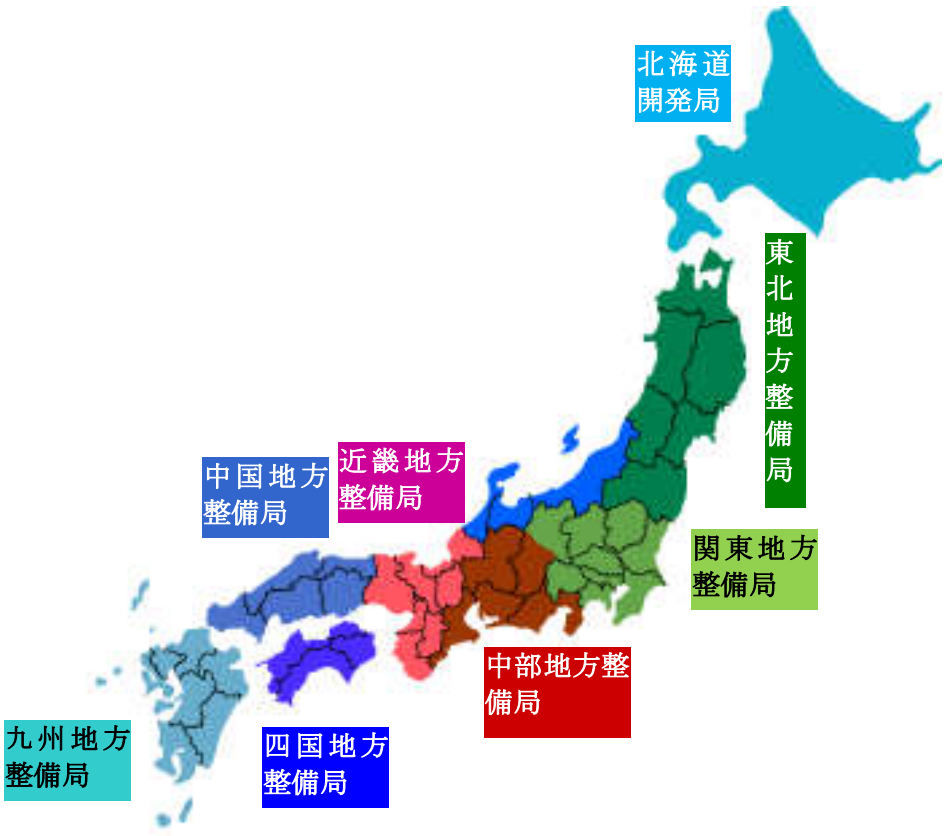
う事業については国が建設費を補助するが、維持業務は補助の対象外である。

小河内ダムの建設を巡る水利紛争

旧河川法では、県知事が河川管理の権限を保有していたことから、2 県間の水利用の競合問題を解決することは難しかった。小河内ダムは 1957 年に東京都が多摩川に建設した重力式コンクリートダムであり、首都圏の水道用水の 20% にあたる最大日量 425 千 m^3 を供給している。

東京都は 1932 年（昭和 7 年）に小河内ダムの建設計画を発表した。その翌年に多摩川の下流で農業用水を取水していた神奈川県の水利組合が県に対して事業の差し止めを訴え、東京都と神奈川県の間で水利紛争に発展した。結局、神奈川県の取水量を増量しその改修費を東京都が補償することで妥結するまで、着工が 3 年先延ばしされた。その間、水没にともなう家屋の移転買収に同意していた水源地では大きな混乱が生じた。

河川法では、主要河川を国が管理するように改めた。また、新規に参入する利水者には、事前に既得水利権者と合意を形成することを義務付けた。



資料：プロジェクト研究チーム

図-2.2　地方整備局・北海道開発局の管区

2.2 河川利用の規制

河川管理者は、河川管理上必要な用地を確保した上で、公共福祉と利益を増進することを目的とする河川使用を認可する。

(1) 河川区域

「河川区域」とは、① 継続的に河川水が流れる区域、② 河川管理施設の敷地、③これら区域と一体的に管理するために必要な土地のことである。堤防が設置されている区間では、左右岸の堤防の市街地側（堤内地）の法尻までが河川区域となる（図-2.4）。

河川区域内では、次の（2）項に示す行為は、河川管理者の許可の事前取得を必要とする。このような土地規制は、民有地にも適用される。堤内地についても、河川管理上保全する必要がある区域（河川保全区域）、および将来河川区域に編入予定の土地では、同様な土地利用規制を課している。

(2) 許可を必要とする行為

河川区域内で以下の行為を行う場合は河川管理者の許可を得ることが必要である[2]。河川管理者は、河川管理上支障を及ぼすおそれがある行為は禁止することができる。

① 水利使用の新規取得・変更・更新（流水の占用）
② 土地の排他的・継続的[3]な使用（土地の占用）
③ 砂利、木材など河川の産出物の採取
④ 橋梁、堰など工作物の新築・改築等
⑤ 土地の掘削等
⑥ 竹木の流送や閘門の通航（船・筏の寸法、喫水）

土地については一部私有が認められているが、流水については私有を認めない（テーマ 1-2　水利権制度参照）。工作物の新築については 2.3 節 河川構造物の管理で説明する。

資料：（一社）Landscape

図-2.3　河川空間のオープン化（狩野川）

(3) 土地の占用

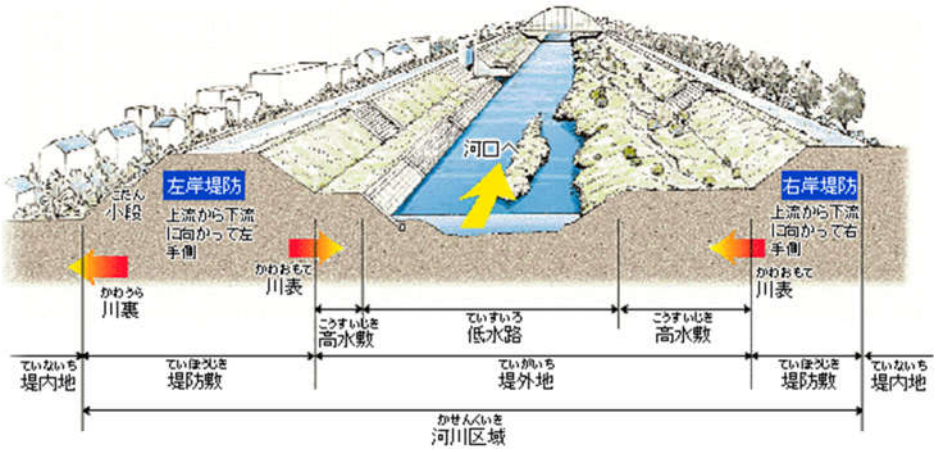
土地を占用するためには申請が必要である。土地の占用は、道路、鉄道、上下水道管・送電線・ガス管・電信電話線などの社会基盤施設、公園・緑地、運動場、ゴルフ場などの福利厚生施設、水防・防災施設の用地等に認可されている。占用認可基準は、社会のニーズに沿って拡大している。近年は、規制緩和の一環として「河川空間のオープン化」が進められている（図-2.3）。

[2] 水産物については漁業法に則って都道府県が水産物の増殖義務を課した漁業協同組合が実質的に内水面を管理している。
[3] 許可する期間は一般的には 10 年以内。非営利の愛好者団体等の申請事案（グライダー練習場・モトクロス場またはラジコン飛行機滑空場等）は 5 年以内である。当該の土地を継続的に使用する場合は満期を迎える前に再申請を行う。

これには、地方公共団体や民間事業者によるオープンカフェやバーベキュー場などへの支援を含む（テーマ 5　都市水マネジメント参照）。

(4)　　河川産出物の採取

採取対象となる代表的な河川産出物は砂利である。1950 年代半ばから 1970 年半ばまでの高度経済成長期において骨材需要が急増し、供給元となった多くの河川で河床が低下した。これを受けて 1968 年（昭和 43 年）には砂利採取の認可基準が制定された。さらに、河道の断面積やダム貯水池の貯水容量を維持するために、砂利採取許可制度が 1975 年に制定された。国交省河川事務所では数年度毎に「砂利採取管理・規制計画」を立案し、堆積土砂の除去に民間活用を図っている（図-2.5）。砂利採取法は、砂利採取業者（山砂利、海砂利を含む）が都道府県知事に登録するよう、義務付けている。経済産業省が砂利採取法を所管する。



資料：国土交通省

図-2.4　河川区域

(5)　　罰則・代執行制度

違法な河川使用行為（無許可、許可要件違反）に対して罰金を科す。河川事務所は、違法占有物を撤去することができる。これに該当する代表的な事案として「不法係留船対策」がある。1995 年（平成 7 年）の民法の改正により、簡易代執行制度が創設され、河川管理の支障となっている船舶・係留設備を撤去することが可能になった（図-2.6）。状況は顕著に改善されたが、不法占用問題の解消には至っていない。

資料：有限会社石上砂利提供

図-2.5　砂利採取

資料：国土交通省関東地方整備局京浜河川事務所

図-2.6　不法係留船の撤去

2.3　河川構造物の管理

全ての河川構造物が安全性を確保するよう、構造等に関する統一基準を定めることが必要である。河川構造物は、長期間にわたって適切な時期にパトロール（巡視）、定期点検、さらに効率的な営繕工事により維持することが必要である。

日本では、河川構造物は河川管理者自らが設置する「河川管理施設」と、利水者が河川管理者の許可を受けて設置する「許可工作物」に分類される。

(1)　河川管理施設

河川管理施設は、ダム・堰・水門・堤防・護岸工などから成り、水資源開発、治水、環境改善に利用する（図-2.7）。これらの施設の構造や設置位置等に係る一般的な基準は「河川管理施設等構造令」で規定されている。例えば、橋梁について、橋台の位置、橋脚の形状・基礎部の根入れ・径間長、桁下高、必要区間での護岸・護床の設置に関する構造基準が規定されている。標準的な計画手法、設計手法が「河川砂防技術基準」で定められている。主要な河川管理施設の設置にあたっては、必要な合意形成を行う。河川整備計画（テーマ 2-2　流域計画参照）において計画施設の種類・場所・機能を示す。学識者と住民の意見を公聴会において聴取し、整備計画に反映する（テーマ 1-3　住民参加と意思決定プロセス参照）。

資料：国土交通省東北地方整備局 福島河川国道事務所

図-2.7　樹林帯（阿賀野川水系荒川）

(2)　　許可工作物

許可工作物は、治水・利水および河川環境への悪影響がないことを前提として、設置目的の妥当性および技術的な事項に関する審査を経て、その設置の認否を判断する。技術審査に際しては、上記の「河川管理施設等構造令」、「河川砂防技術基準」の他、河道および河川管理施設に支障を及ぼさないよう定めた「工作物設置許可基準」に適合していることが求められる。特に、一定規模以上のダムに関しては河川法で「特則」を設け、許可要件を厳格化している（テーマ 8　ダム管理参照)。構造物の使用は河川管理者が行う完成検査に合格するまで制限され、またダム操作は河川管理者の指示に従うことが求められる。

(3)　　施設の維持管理

河川法は、河川事務所が河川管理施設、許可工作物を良好な状態に保つ義務を規定している。河川事務所は、施設を巡視し、河川機能維持に必要な作業（除草・障害物の除去など）およびゲート点検を適切な時期に行う。異状が認められた時には必要な措置を講ずる。修繕を効率的に行うため、ダム・せき・堤防・放流ゲート・放流管については、点検頻度を年 1 回以上とする。

2.4　　災害時の管理

> 洪水時には保安措置に加えて、沿川地域の防災機関を支援し、水害の防止・軽減に努める。渇水時には利水者間の調整にあたる他、必要な斡旋・調停を行う。

河川管理者は洪水のおそれがある場合、警戒体制を敷いて所轄区域の河道・河川管理施設の巡視・点検を行い、ダム・水門等を操作する。気象庁と連携して洪水予報を発令する、あるいは危険な水位を超過した場合には関係機関に通報する。洪水時には地域社会のボランティア団体である水防団が堤防補強や警報・避難支援、施設操作など水防活動を行う（テーマ 1-3　住民参加と意思決定プロセス参照)。河川管理者は、都道府県知事が策定する水防計画において、緊急情報の提供・備蓄資機材の融通・災害対応に関する助言・リエゾン（連絡調整官）の派遣など、水防団に対する支援協定を結び水防活動を支援する。災害時には国が所有する排水ポンプ車、照明車、遠隔操作バックホウ（パワーショベル)、衛星通信車、ヘリコプターなどの災害対策用機械を派遣し応急対応に当たる。

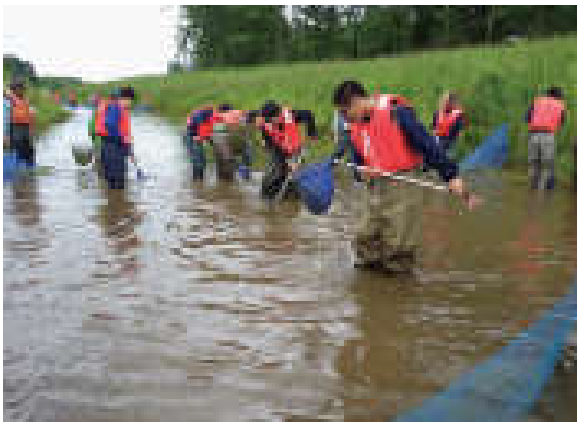
異常渇水時においては、水使用者に情報を提供し、関係者間の相互調整を促す。協議が不調に陥った場合には必要な斡旋・調停を行う（テーマ 1-2　水利権制度参照)。

2.5　民間団体との連携

河川管理には地域社会との協働が不可欠である。

地域の実情に即した河川管理を行うには地域社会と連携する必要がある（テーマ 1-3　住民参加と意思決定プロセス参照）。河川の美化活動（除草・清掃・外来種の駆除など）、河川に関する環境教育・防災教育、河川環境の調査・研究といった河川管理活動を行っている民間団体と連携を進めている（図-2.8）。申請があれば「河川協力団体」として指定し、利用規制を緩和する措置を講じ、活動を支援している。

清掃活動



魚類調査

資料：国土交通省

図-2.8　河川協力団体の活動

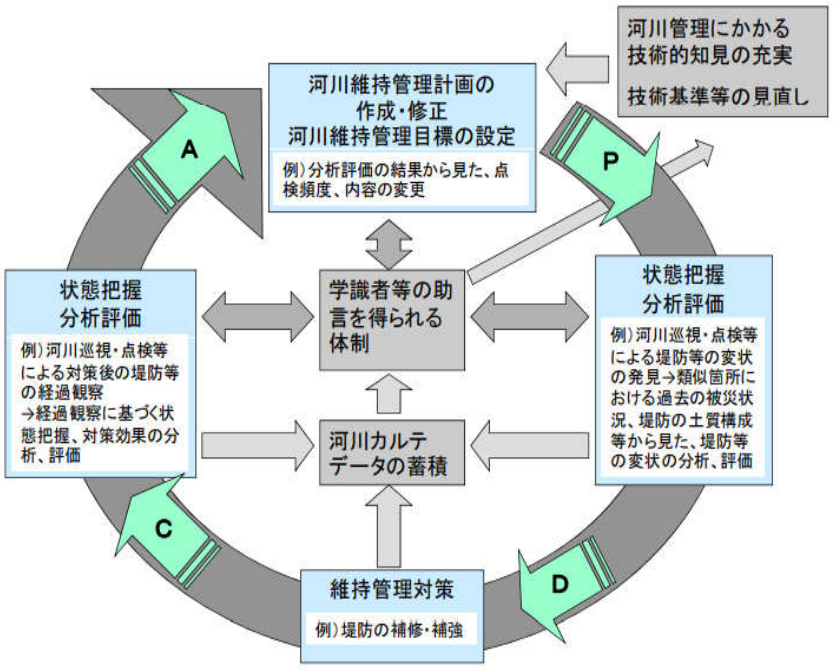
第3章　河川管理の課題・新たな取り組み

3.1　河川管理施設の長寿命化

効果的・効率的な維持管理・更新を行い河川管理施設の長寿命化に取り組む必要がある。これを支える法整備や基準等の制定を進めることが求められる。

日本では、河川管理施設・許可工作物の数は、戦後にその本格的な整備に着手してから、高度経済成長期に増加し、1980 年（昭和 55 年）前後に減少に転じ、現在に至っている。今後必然的に増加する施設の老朽化にどのように対処するかが課題となっている。

政府は、基本方針として、点検により損傷状態を把握し、最適な時期に交換・更新を行い致命的なダメージを事前に防ぐ状態監視保全への移行を打ち出した。国は 2013 年にタブレットを用いて巡視・点検結果を記録しデータベースに蓄積する情報システム（RiMaDIS）を導入し、状態把握・分析評価の効率化をはかっている。PDCA サイクルで河道・河川管理施設の効率的な維持管理を行い、トータルコストを縮減・平準化することとした（図-3.1）。



資料：国土交通省

図-3.1　サイクル型維持管理体系

2012 年（平成 24 年）に高速道路のトンネルの天井板の落下により死亡事故が発生したことを契機に、公共施設の維持管理に対する国民の関心が高まった。公共施設の老朽化対策に取り組むことを閣議決定し、2014 年（平成 26 年）に全国のあらゆる公共施設の安全性の向上と効率的な維持管理を実現する「インフラ長寿命化基本計画」を策定することとなった。産学官の連携による新技術の開発、メンテナンス産業を育成することを掲げている。これを受けて ICT 業界などで開発された新たな技術が河川管理のために導入されている（テーマ 10　人材育成・技術開発参照）。

河川管理において、基本計画を策定し長寿命化の取り組みを強化することとした。具体的には、河川法を改正し、河川管理施設・許可工作物の維持管理を施設設置者に義務付け、点検基準を定めた。また、河川砂防技術基準を改訂し、具体的な状態把握・分析評価の方法を示し、これに沿った点検要領・点検結果評価要領を定めた。維持管理業務を補佐する民間人材のための資格制度を試行中である。

3.2 関係する行政機関との連携

河川管理の課題解決に向けて関係機関の連携を強化することが求められる。

(1) 総合土砂管理計画

河川区域とは別に土砂の流出による治水上の影響が著しい河川では、砂防法の規定により国土交通大臣が「砂防指定地」を指定し、砂防事業（砂防ダム（図-3.2）、山腹工、流路工、遊砂地の設置など）を行っている。この砂防指定地の管理者は都道府県知事である。砂防指定地では河川区域と同様に一定の行為を禁止・制限している。都道府県の財源で執行困難な大規模な砂防事業については国交省が工事および施設管理を行っている。山林部の荒廃地では森林法により林野庁・都道府県の農林部局が同様の事業（治山事業）を行っている。

資料：国土交通省関東地方整備局 日光砂防事務所

図-3.2 砂防ダム

砂防・ダム・河川・海岸の関係機関が担当する具体的な土砂管理対策を取りまとめる「総合的土砂管理計画」の策定が進められている（図-3.3）。ダム貯水池の堆砂問題、河床の粗粒化による水生生物の生息場の変化など河川環境への影響、河床低下による河川構造物の不安定化、海岸浸食などがより深刻に懸念されている。これらは河川における土砂動態の不均衡によってもたらされる問題であり、流域の源頭から海岸までの「流砂系」に関係する機関が共同して土砂管理にあたることが求められる。

資料：国土交通省中国地方整備局

図-3.3　　日野川総合土砂管理計画

(2)　　大規模氾濫減災協議会制度

近年の豪雨災害の頻発を受けて水防法が改正された。2017 年に超過洪水時におけるソフト対策の強化を図るため、河川管理者と関係する地方公共団体からなる「大規模氾濫減災協議会制度」が創設された。同協議会では、 ①避難、② 水防活動、③ 氾濫水の制御、④ 情報共有に係る政策を協議・共有する。毎年開催する協議会では、取り組み状況を確認・共有し、取り組み内容の点検・改善を行っている。緊急課題のひとつは、観測データに基づいて沿川住民の早期避難を実施することである。河川事務所と地方公共団体は、洪水観測に特化した低コストの水位計（危機管理型水位計）を設置した。政府と地域の企業が共同し、2020 までに全国約 9,000 カ所に設置した。

第4章　教　訓

① **河川の管理方法の確立が求められる。**日本では、河川事務所が河川区域を設定し、そこにおける活動を規制する。河川区域に構造物を建設したり、活動をしようとする組織は、河川事務所から許可を取得することが求められる。また、河川の流水は公共財なので、水の利用者も許可取得が必要となる。河川事務所は、許可手続きの技術的指針と標準を制定した。かつて日本では各県知事が河川管理を担っていた時代があり、河川の上下流域間あるいは左右岸の間で生じた水紛争を解決することは困難であった。そこで管理体制が見直され、複数県を流下する河川は中央政府が管理することとなった。

② **河川管理は、社会の変化に適合していくことになるだろう。**社会開発に伴い河川管理は複雑化していくので、その管理目標は柔軟に設定することが求められる。日本における治水は、その独特な自然条件から一貫して河川管理の主課題であり続けてきた。将来の気候変動を加味した河川管理、土砂管理、構造物の品質管理が重要な課題となる。都市化に伴い自然が失われるにつれ、河川環境保全に脚光が浴びせられている。

③ **河川構造物の品質を確保するために、計画的な修繕が必要である。**河川構造物の品質を確実にするためには、運転・維持段階における点検、修繕、修理を継続することが本質的に必要である。これらの営繕活動が、構造物の長寿命化につながる。情報・通信技術（ICT）の活用も、営繕活動の経済性向上と効率化に役立つ。

④ **気候変動および環境問題は、地域コミュニティおよび政府間協力を得て取り組むことが必要である。**気候変動の影響により、大洪水と顕著な干ばつの発生頻度と強度が世界的に増大しつつある。このような課題に施設だけで対処することには限界がある。また、河川環境保全は河川事務所だけでは担いきれない。このような課題に取り組むためには、地域コミュニティの協力と政府間調整が肝要である。適切な協力方法の確立が求められる。

テーマ７　地下水管理

規制と共に代替水源を確保する

概　要

地下水の過剰揚水を行うと、地盤沈下、地下水位の異常低下、塩水化といった問題が発生する。これにより、建物の損傷、浸水の悪化、取水障害などの問題が生じる。日本では地下水の過剰揚水による地盤沈下などの問題は、第二次大戦後の復興から高度経済成長期にかけて、工業用水としての地下水取水量が増加することで悪化していった。また、工場廃水等の地下への浸透による地下水汚染の問題も発生した。

取水を規制する法制度を整備し、代替の水源を確保することで問題を解決できる。地盤沈下、地下水汚染をモニタリングするシステムを構築する。地下水保全のため官民の地下水関係者による協議会を設置し、地下水管理方針の合意形成を図り、計画を策定し、モニタリングを行う。

第1章　はじめに

地下水の過剰揚水により、地盤沈下、地下水位の異常低下、塩水化といった問題が発生する。地盤沈下や地下水の水質悪化が一旦生じると回復が困難である。地下水の持続可能な利用のために、取水を規制して地下水を保全し、代替水源を確保する。

地下水の過剰揚水が続いていくと、地盤沈下を発生、進展し、地下水位の異常低下や塩水化という問題が生じる（図-1.1）。地盤沈下は地下の粘土層が排水圧密により収縮する不可逆的な現象で一旦生じると回復が困難である。また、工場廃水等が地下へ浸透すると地下水汚染の問題が生じる。これらの問題が発生すると回復には長時間必要となる。

日本でも地下水の過剰揚水による地盤沈下は 100 年以上前から発生し、第二次世界大戦後（以下、戦後）復興から高度経済成長期にかけ、工業用水としての地下水取水量が増加し地盤沈下を進展させ、地下水位の異常低下や塩水化という問題が発生した。このため、日本では法制度を整備し、地下水保全を図り、現在では地盤沈下は沈静化している。

ここでは、日本の地盤沈下や地下水水質汚染に対してどの様に取り組んでいったのか説明をする。

資料:東京都環境局ウエブサイト
ゼロメートル地帯となっている荒川河口付近　（1981 年撮影）

資料:JICA
ゼロメートル地帯となっているプルイット排水機場周辺の状況（インドネシア国ジャカルタ）

図-1.1　地下水の過剰揚水の影響（地盤沈下）

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。地下水管理と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

地下水管理と SDGs の関連：

① 地下水の水量・水質を管理する事で、安全な水を供給する。

SDG 目標 3「すべての人に健康と福祉を」の内、3.3「水系感染症に対処」、3.9「水質および土壌の汚染による死亡および疾病の件数を大幅に減少」

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」の内、6.3「汚染の減少による水質改善」、6.4「淡水の持続可能な採取および供給を確保」、6.5「統合水資源管理」

② 官民連携により地下水保全を行っている。

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の奨励・推進」

第2章　地下水利用

2.1　日本における地下水利用の現状

健全な水循環系の一構成要素として、法的規制、モニタリング等により適正な地下水管理を行う必要がある。

(1)　地下水の水循環上の特性

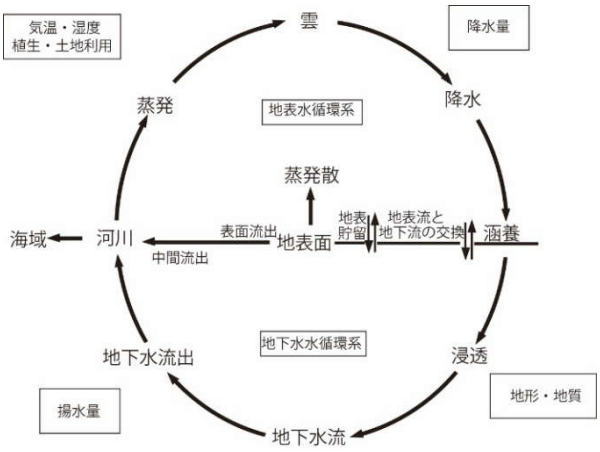
地下水の源は降水であり、地表水とともに水循環を構成する。降水の河道への直接流出は、地表から河道に流れる表面流出と、一度地中に浸透した後に浅い地下水流として河道に流出する中間流出に分けられる。直接河道に流出しない降水は、窪地などに一時貯留されるか、土壌に浸透して地下水となる。地下水は、地表水に比べて地中をゆっくりと流れ、世界の地下水の平均滞留時間は 830 年程度といわれている（表-2.1）。地下水はやがて地表面や河川・湖沼に流出し、地表水に合流する。

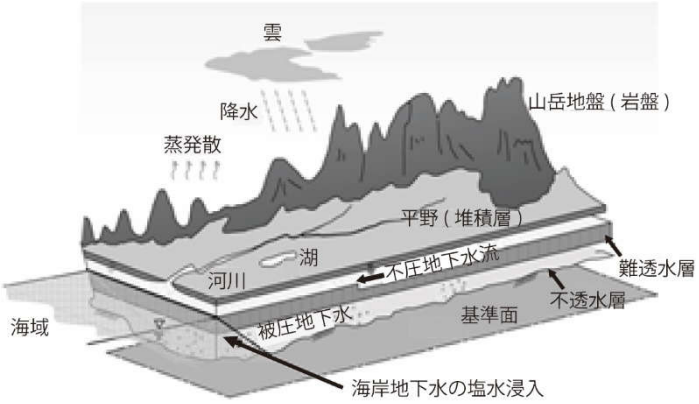
このような水循環を図-2.1 に示す。水循環の過程においては、大気事象や大地の影響を強く受けている。例えば、地下水涵養は降水量に支配され、地下水循環は地質や地形によって規定される。また、蒸発は気温や湿度、植生などの影響を受けている。採取量（揚水量）や土地利用などの人為的な要因も水循環に影響を与えている。

表-2.1　地球上の水の貯留量と停滞時間

	貯留量(km3)	平均滞留時間
海洋	1,349,929,000	3,200年
氷雪	24,230,000	9,600年
地下水	10,100,000	830年
土壌水	25,000	0.3年
湖沼水	219,000	数年～数百年
河川水	1,200	13日
水蒸気	13,000	10日

資料:建設産業調査会『改訂地下水ハンドブック』(1998 年)





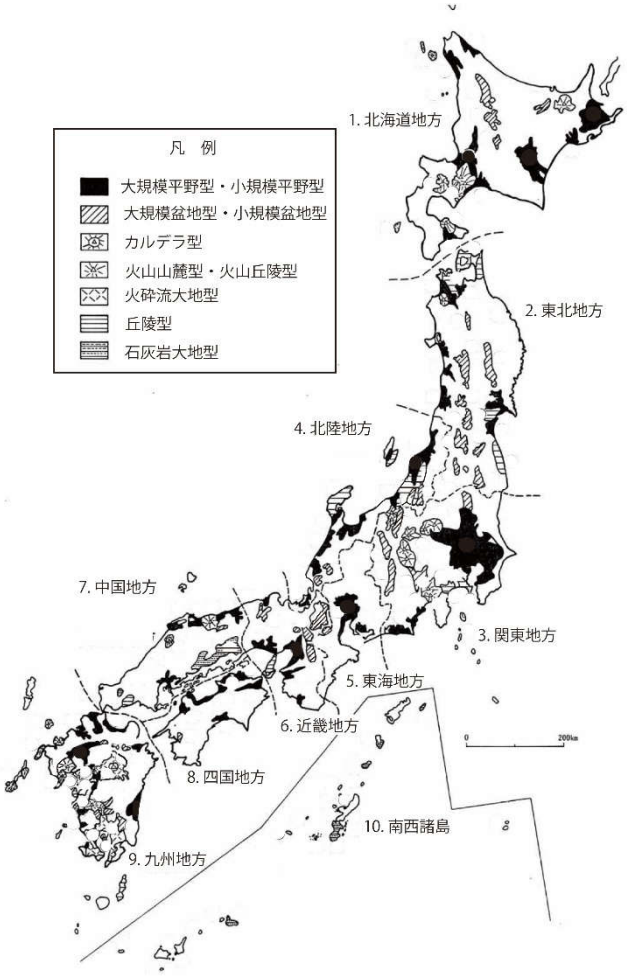
資料:健全な地下水の保全・利用に向けて　今後の地下水利用のあり方に関する懇談会　平成 19 年 3 月　国土交通省

図-2.1　水循環とその規定要因の概念図

(2)　　日本の地下水

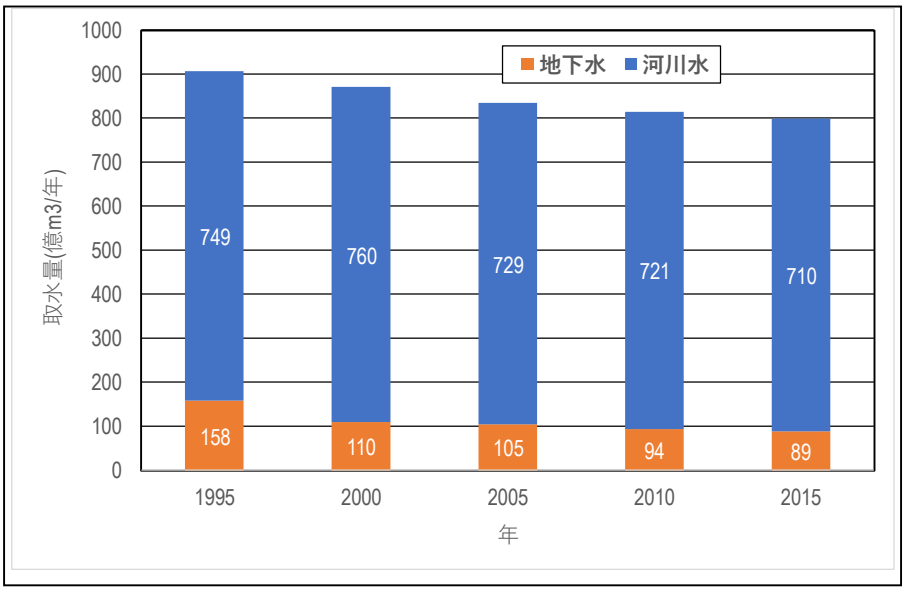
図-2.2 は、地形・地質による地下水盆の類型分布を示す。地形・地質上、平野型、盆地型等のいくつかに分類できる。

河川水と地下水の年間使用量を図-2.3 に示す。全体の水使用量は年々減少している。特に地下水使用量は 20 年間で 6 割程度まで減少している。



資料：農業用地下水研究グループ「日本の地下水」(1986 年)

図-2.2　日本における地下水盆の類型と主な地下水文区



注釈：農業用水;　2005 年データは、1995 年 10 月-96 年 9 月調査結果、2010、2015 年データは 2008 年度調査結果を使用
資料：日本の水資源　国土交通省のデータを集計

図-2.3　水源別水使用量

2.2 地下水規制に関する法制度、対策

地盤沈下を沈静化させるために、法律や条令により地下水取水を規制、代替水源の確保、モニタリングする必要がある。

(1) 地盤沈下問題

日本では、江戸時代までは地下水は部落共同体の共有財産として利用されてきた。明治時代になると表流水は、ほとんどが農業用水に利用され、新規需要に利用できなかったため、都市用水の地下水の利用が進んだ。さらに、機械掘りにより大孔径の深井戸掘削が可能となった。しかしながら、地下水の権利は土地の所有者に属し、公的な規制が及ばなかった。

資料：全国地盤環境情報ディレクトリ　環境省

図-2.4　大阪市内の橋梁の沈下

1930 年（昭和 5 年）頃から局所的には年間 15～17cm の沈下が認められた。ビルの抜け上がり現象[1]、や建物や道路の損傷が生じ、橋梁の沈下（図-2.4）によって通船が通過できなくなる、洪水被害の深刻化等の被害が出た。戦後復興から高度経済成長期にかけて地下水利用が急増し、地下水障害が拡大深刻化した。東京や大阪では、地下水の塩水化や地下水位の低下による揚水効率の低下につながり悪循環に陥った。地盤沈下の被害例を図-2.5 に示す。

(2) 塩水化

地下水の塩水化は、過剰揚水が原因で、地下水位が海水面より低下し、帯水層に海水が浸入する事によって発生する。1960 年（昭和 35 年）以降、製紙業の盛んな静岡県富士市のほか多数の臨海域で発生している。塩水化した地下水は、飲料水として利用できず、工業用水としての不適合、農作物への塩害などがみられた。

対策としては、利用者間の利害・思惑を越えて対策を行う事が原則であるが、実際には難しい。海岸の地下水位を海水面よりも高い状態を保つ事であり、①揚水量を減らす、②人工涵養を行う、③海岸寄りで常時揚水して極端な地下水位低下帯を作り、そこまでの塩水侵入は許すが、内陸への侵入を阻止する、④遮水壁の整備等がある。

(3) 地盤沈下に対する法的規制

地下水取水に対する法的規制として、1956 年（昭和 31 年）に「工業用水法」、1962 年（昭和 37 年）「ビル用水法」が制定された。「工業用水法」は、工業用水の安定供給を優先するものであり、揚水規制は二の次であったうえ、工業用水以外の地下水利用は対象とされず野放しのままであった。建築物用を使途とする地下水の採取を規制する「ビル用水法」が制定された。

[1] 地震による液状化現象や地下水くみ上げなどによって、建物などの構造物が地面より高くなること

千葉県浦安市の被害事例:建物の抜上がり状況　**東京都葛飾区の被害事例:井戸の抜上り状況**　**埼玉県所沢市の被害状況:沈下により建物に段差が生じている状況**

資料:全国地盤環境情報ディレクトリ　環境省

図-2.5　地盤沈下による被害例

地方公共団体は、1970 年代に公害防止条例を制定し、地下水採取の規制を行っていった。条例によって、国家的な規制が適用されない地域に規制の網が拡がるようになった。条例は、規制対象とする地下水用途が限定的でなく一元的規制を課している場合が多いこと、代替用水の確保を規制可能要件としていないこと等の点で、「工業用水法」や「ビル用水法」に比べて進んだ法的試みであった。

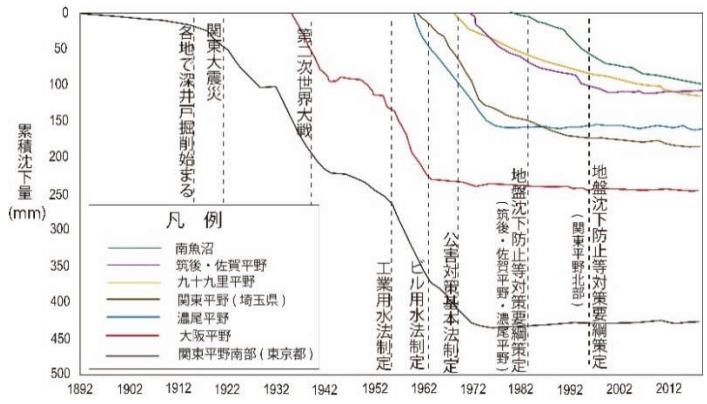
1993 年（平成 5 年）に環境基本法で地下水について水質・水量の両面から総合的に保全施策を進めてきた。2014 年（平成 26 年）施行の水循環基本法、2015 年（平成 27 年）水循環基本計画により、「持続可能な地下水の保全と利用」を推進している（テーマ 1-1　法制度・組織　2.6 節参照）。

(4)　工業用水

取水規制に併せ工業用水による水源転換を推進した。1962 年（昭和 37 年）には工業用水法を改正し、既存の井戸も規制することとなった。地方公共団体により工業用水道が敷設されると、事業所は井戸の廃止が求められた。用水転換によるコスト上昇を抑えるため国の補助金が支出された。当時の地下水の取水コストは 1~3 円/m^3 であったことから、工業用水道料金は 3.5 円/m^3 に設定された。2001 年（平成 13 年）には 24.4 円/m^3 となったが、これでも水道原価の 1/8 であった（テーマ 2-1　開発計画参照）。

(5)　地盤沈下

激しい地盤沈下に対して、法律や条例で規制、モニタリングによって地下水取水量は減少し、全国的に見ると近年は地下水が回復し地盤沈下は沈静化していった（図-2.6、図-2.7）。2019 年度（令和元年度）において年間 2cm 以上沈下した地域は 5 地域あるが、地下水の取水規制によって地盤沈下の地域の数・面積共に減少傾向にある。



資料：令和元年度全国の地盤沈下地域の概要　令和 3 年 3 月　環境省

図- 2.6　代表的地域の地盤沈下の経年変化

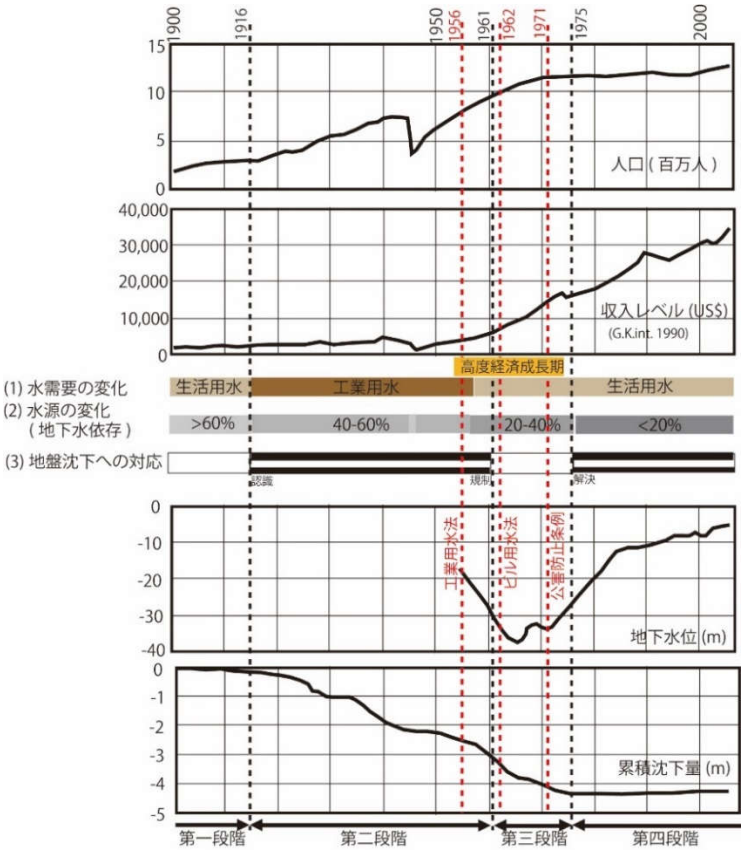
資料：プロジェクト研究チーム

図- 2.7　代表的地域の位置図

(1)　東京都の取り組み

都市の発展と水の使い方および地盤沈下の関係は図-2.8 に示され、各段階は以下のように説明できる（図-2.9）。

1) 第一段階:都市化初期（1900-1916 年）
2) 第二段階:地盤沈下が認識されるが、有効な対策が講じられず、工業化が進行して深刻化する （1916-1960 年）
3) 第三段階 : 地下水揚水規制などの地盤沈下対策が実施され地下水位が回復し始める（1961-1974 年）
4) 第四段階 : 地盤沈下問題が解決する（1975 年~）。

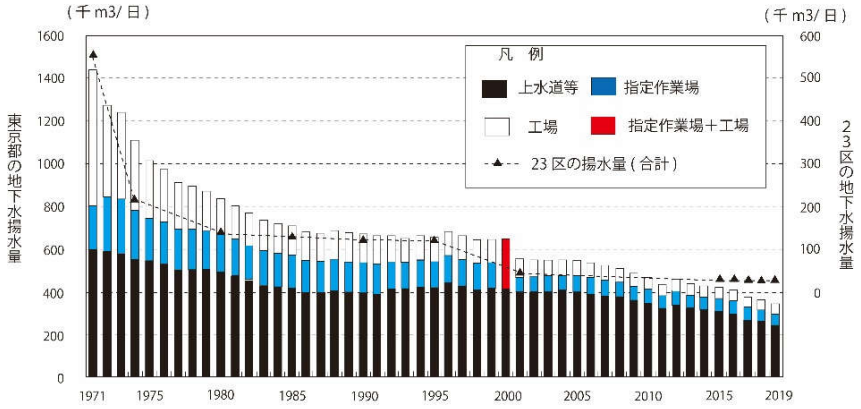


資料：東京を事例とした都市化と地盤沈下：長期指標を用いた発展段階アプローチ　豊田知世・金子慎治　大学共同利用機関法人　人間文化研究機構　総合地球環境学研究所に加筆

図-2.8　長期指標を用いた発展段階（東京）

東京都は地盤沈下対策が功を奏して地盤沈下は沈静化した。「工業用水法」、「ビル用水法」に基づいて指定区域を設け地下水揚水量を規制した。規制範囲は、工業用水法では 8 区、ビル用水法では 23 区が、公害防止条例では島嶼部、奥多摩地域を除く全域を規制対象としている。1971 年（昭和 46 年）の「公害防止条例」で規制範囲を拡げ、島嶼部、奥多摩地域を除く全域を規制対象とし、揚水量にも法規制より厳しい規制をかけた。地下水から公共水道への転換を促進した。工場に対して水利用の合理化（回収水の利用率を上げる等）を要請した（図-2.9）。揚水量、地下水位、地盤沈下量のモニタリングも実施した。

現在では、地下水位の上昇（回復）により、地下水位が低下していた時に建設された構造物の下面に、下から上方向に働く揚圧力が設計時よりも大きくなり浮き上がりの問題が新たに発生している。

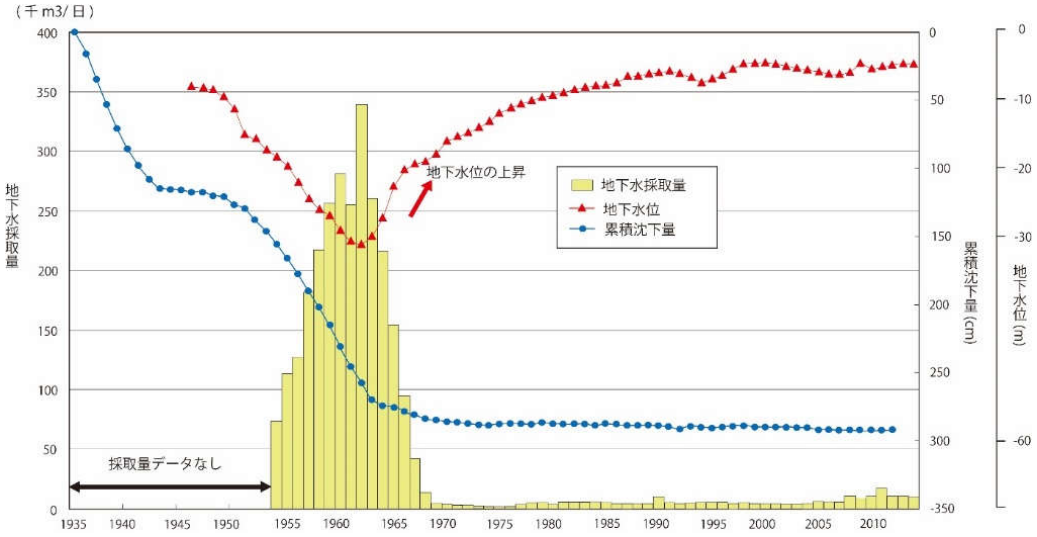


注）　1972 年から 2000 年の値は、公害防止条例規制対象井戸（吐出口断面積 21cm2 以上）の揚水量に、21cm2 未満の井戸の推計揚水量を加算している。
東京都の地下水揚水量のグラフに 23 区の地下水揚水量のデータを取り込み加筆
資料：令和元年　都内の地下水揚水量の実態　東京都環境局　令和 3 年 3 月

図-2.9　東京都および 23 区の地下水揚水量の推移

(2)　　大阪市の状況

東京と同様に、法律と条例によって取水量の規制およびモニタリングを行ってきた。特に、大阪市域は 500-600m の深い層からの取水しか認めておらず、取水が難しい状況になっている（図-2.10）。

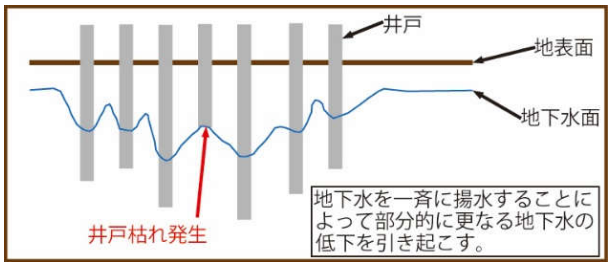


注）地下水採取量のデータ：1965 年まで港観測所、1966 年以降港観測所 II
資料：「大阪市域における地盤環境に配慮した地下水の有効利用に関する件等報告書」大阪市域における地盤環境に配慮した地下水の有効利用に関する検討会議　平成 31 年 2 月

図 2.10　地下水採取量と地下水位・累積沈下量（大阪市）

(3)　降雪地域における井戸枯れに対する取り組み

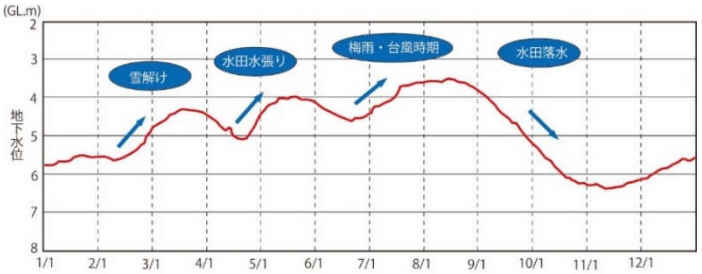
降雪地域では、降雪期に融雪のため地下水を利用すると、井戸枯れを起こす事がある。降雪期の消雪目的で一斉に使用するため、井戸枯れは地下水位の下がりきる 11 月中旬頃ではなく、12 月から 2 月の降雪時に発生している（図-2.11、図-2.12）。



資料：地下水と湧水-湧水文化の再生　福井県大野市

図-2.11　消雪による井戸枯れ発生のイメージ

大野市の取り組みを説明する。大野市では 1975 年（昭和 46 年）から 1984 年（昭和 59 年）にかけて降雪期に市街地南部を中心に大規模な井戸枯れが発生した。市街地の家庭や事業所の約 60%が深度 5m から 10m 以下の井戸を、約 36%が 10m より深い井戸を設置し、地下水をくみ上げている。対策として、春日公園基準観測井の地下水位の変動に応じて、水位低下時には地下水注意報・警報を発令し、節水啓発などを行っている（図 2.13）。



注釈：地下水位のグラフは、2002 年から 2011 年までの 10 年間の平均地下水位を示している。
資料：「結の故郷　越前おおの」の地下水と湧水　~湧水文化の再生～福井県大野市

図 2.12　地下水位の季節変化（春日公園基準観測井）

資料：大野市提供

図 2.13　春日公園基準観測井

2.3　地下水モニタリング

地下水管理では、各利用者の取水量や地盤沈下の状況を、長期的に確認していく事が規制の確実な実施につながる。

地下水のモニタリングには、水量、水位、沈下量といった取水量に関連するものと水質に関連するものがある。ここでは、取水量に関連したモニタリングを説明する。水質については後述の 3.2 節で説明する。地下水の過剰揚水による地下水位の低下・枯渇や地盤沈下を避けるため、個々の揚水施設使用者を登録させ、取水記録によって管理し、監督機関が地下水位、沈下量等をモニタリングする事が求められている。

(1)　取水量の報告

地方公共団体条例で、揚水施設使用者は地下水採取量を記録して、知事に報告する義務を課している。

(2)　地盤沈下の監視

環境省が、2005 年（平成 17 年）に作成した地盤沈下監視ガイドラインでは、標準の監視項目を定めている。これらを監視・調査することで、地盤沈下の発生を直接把握し、地盤沈下の原因解明や未然防止を図っている。

1)　監視項目

①　地盤高の観測：同一点を経年的に観測することで、予測や対策を図る上で重要な資料となる。できるだけ広範囲で観測することが望ましく、特に現在地盤沈下が進行している地域については、面的に把握できるよう詳細に観測する。観測頻度は基準日を定めて年 1 回を標準とするが、地盤沈下に季節性が想定される地域などでは、必要に応じて年数回実施する。

②　地下水位の観測：自記記録計により連続的に観測する事を標準とするが、やむを得ない場合には月 1 回の頻度を標準とする。観測範囲は、地盤沈下が生じている地域はもとより、今後地盤沈下が発生する恐れがある地域および発生していない地域においても未然防止等の観点から実態を把握しておく。

③　地盤収縮量の観測：観測井戸を設置し、収縮している地層ごとに沈下量を測定する。地盤沈下の状況を面的に把握できるようできるだけ広範囲で観測するとともに、粘土層の存在位置に留意し、各地層別に地盤収縮状況を把握する。観測頻度は、自記記録計により連続的に計測する事を標準とする。

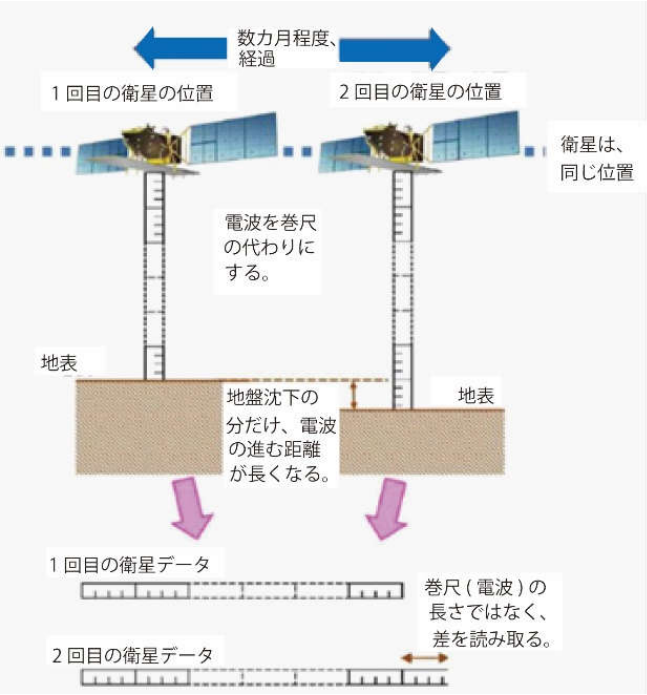
2)　調査項目

①　地質調査 : 地盤沈下の生じている地域等においてはボーリングや各種土質試験等により、地質層序を把握し地盤沈下の可能性のある地層等の特性を把握する。

②　揚水量調査：地下のどの地層から揚水しているのかを明確にし、各用途別（工業、上水道、農業、建築物、温泉など）の揚水実態を把握する。揚水量は、各利用者の水量測定器による測定結果やアンケート調査等により把握する。

(3)　　衛星データを活用した地盤沈下の把握・監視

水準測量による地盤沈下の監視は、多くの費用・人員・時間が必要である。衛星データによる地盤沈下量の変化把握は、監視体制を維持・向上し、効率的かつ効果的な観測技術として期待されている。環境省では、地方公共団体の監視体制の維持・向上に役立てることを目的として、陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号」（ALOS-2）を用いた「地盤沈下観測等における衛星活用マニュアル」（2017 年 3 月）を公表している。図-2.14 に衛星による地盤沈下監視の原理を示す。



資料：地盤沈下観測等における衛星活用マニュアル　環境省

図-2.14　SAR 衛星による地盤沈下監視の原理

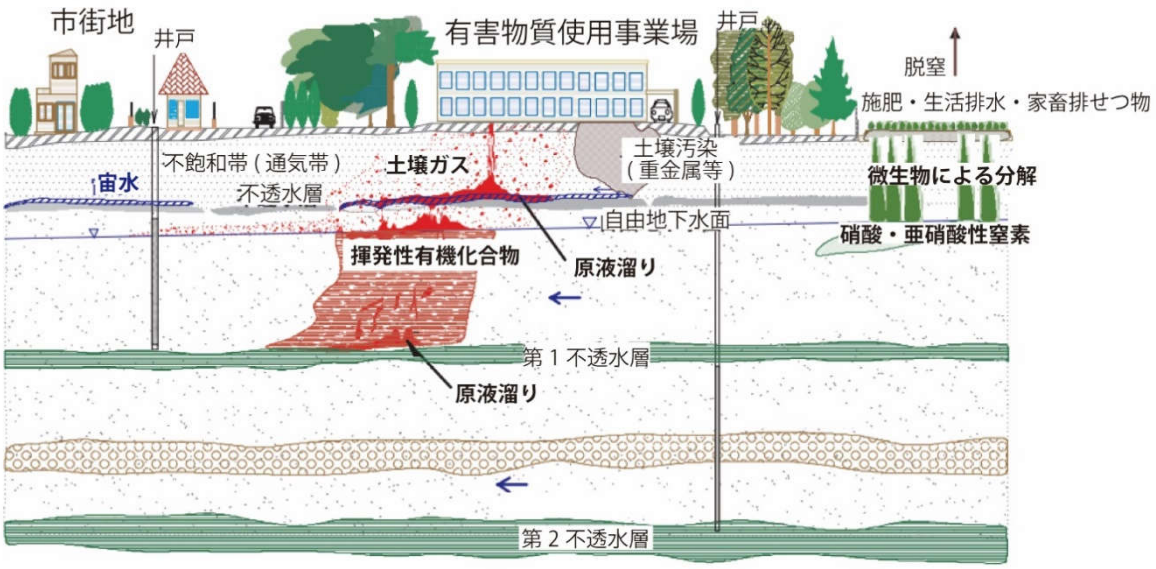
第3章　水質管理

地下水は一度汚染されると浄化が容易ではなく、汚染が拡散することもあるので、未然に防止することが何よりも重要である。

日本では、表流水と同様に、地下水水質についても環境基準が設けられている。地方公共団体が地下水水質のモニタリングを実施し、汚染された地下水の浄化措置命令や油に係る事故時の措置など規定を整備している。

3.1　地下水汚染のしくみ

有害物質の地下浸透を未然に防止するためには、モニタリング調査と早期の対策が必要となる。汚染の原因となる物質には、主として、揮発性有機化合物（以下、「VOC」）、重金属、硝酸性窒素および亜硝酸性窒素（以下、「硝酸・亜硝酸性窒素」）がある。原因物質の性質に応じた対策を講じる。VOC は難分解性で土壌に吸着されにくいため土壌中を容易に浸透し、地下水の流れによって広範囲に汚染が広がるおそれがある。土壌中に原液状で溜まったり、地質の状況によっては地下深部にまで汚染が広がることもある。重金属は、一般に土壌に吸着され易いため、汚染は深部にまで拡散しにくい。硝酸・亜硝酸性窒素は、土壌に吸着されにくいため、地下水に移行し易く、一般に汚染が広範囲に及ぶ。図-3.1 に地下水汚染のイメージを、表-3.1 に汚染物質の性質・原因・特徴を示す。



資料：「地下水をきれいにするために」　H16　環境省

図- 3.1　地下水汚染に関するイメージ

表- 3.1　汚染物質の性質・原因・特徴

汚染物質	VOC	重金属	硝酸・亜硝酸性窒素
性質	揮発性、低粘性で水より重く、土壌・地下水中では分解されにくい。土壌中を浸透し、地下水に移行しやすい。（ベンゼンは水より軽く、他の VOC に比べると分解されやすい。）	水にわずかに溶解するが、土壌に吸着されやすいため、移動しにくい。（重金属によっては水に溶けやすく、動きやすいものもある。）	土壌に吸着されにくく、地下水に移行しやすい。土壌中の微生物のはたらきにより、アンモニア性窒素等が酸化されて生じる。
汚染の原因	溶剤使用・処理過程の不適切な取扱い、漏出。廃溶剤等の不適正な埋立処分、不法投棄など。	保管・製造過程の漏出、排水の地下浸透、廃棄物の不適正な埋立処分、自然由来など。	過剰な施肥、家畜排泄物の不適正な処理、生活排水の地下浸透など。
汚染の特徴	地下浸透しやすく深部まで汚染が広がる事がある。 液状のままやガスとしても土壌中に存在する。	移動性が小さいため、一般に汚染が局所的で深部まで拡散しない場合が多い。自然由来（土壌からの溶出）によって地下水環境基準を超過することもある。	農地など汚染源そのものに広がりを持つため、汚染が広範囲に及ぶことが多い。

資料：「地下水をきれいにするために」　H16　環境省

3.2　地下水水質のモニタリング

地下水の常時監視は水質汚濁法で規定しており、国または地方公共団体が測定計画を毎年作成し実施している。測定結果については、地方公共団体のウエブサイトや環境白書などで公表している。異常値（測定結果が環境基準値を超過した場合）が発見された場合、飲用指導、汚染井戸周辺地区調査等を早急に実施する必要があり、そのための体制を確立しておくことが重要である。以下の 3 つの基準を設けている。

- 地下水環境基準（環境基本法）：人の健康を保護する上で維持する事が望ましい基準　（人への健康被害に対する基準）
- 地下水浄化基準（水質汚濁防止法）：各種対策を講じる目標となるべき数値（特定事業場から有害物質を含み水の地下浸透が合った事により、人の健康影響またはおそれがあると認める場合に事業者に対して地下水の浄化措置を命令するための基準）
- 地下浸透基準（水質汚濁防止法）：事業場から地下に浸透する水に関して、有害物質を地下へ浸透させてはならないとされている基準。環境基準の 1/10 もしくは検定方法の定量下限値としている。

地下水質調査は、①概況調査、②汚染井戸周辺地区調査、③継続監視調査からなる。

①　概況調査

地域の全体的な地下水質の状況を把握するために実施する。地域の実情に応じ、年次計画を立てる。重点的に汚染の発見または濃度の推移等を把握することを目的とした定点方式と、地下水汚染を発見するために地域をメッシュ等に分割し調査区域を選定して順次調査を行うローリング方式のいずれか、または両方の方式により調査する。ただし、汚染を発見するという観点からは、

定点方式のみでは汚染を見落とす可能性があることに留意する必要がある。定点方式では、全ての環境基準項目について測定する。

② 汚染井戸周辺地区調査

新たに発見された汚染について、汚染範囲を確認し汚染原因を究明する。

③ 継続監視調査

汚染地域について継続的に監視を行うための調査である。測定地点としては、

a) 汚染源の影響を最も受けやすい地点およびその下流側を含むことが望ましい。
b) より効果的な監視を行うために、必要に応じて観測井を設置することも考慮する。
c) 汚染範囲や地下水の流動状況に変化があったと想定される場合には測定地点の変更を検討するものとする。

測定項目は、基本的に地下水の水質汚濁に係る環境基準項目について実施することとする。

第4章　総合的な地下水保全

持続可能な地下水の保全と利用に取り組むために、地方公共団体や利水者等の利害関係者による協議会を設置し、地域の実情に合わせた地下水管理が必要である。

日本においては、将来の地下水資源利用の需要が高まる可能性がある。これは、安全で良質な水供給の要請、また、気候変動を踏まえた利水安全度の確保や、都市における住民生活や都市機能の持続・維持の観点から、災害時において上水道復旧までの短期的な水利用が求められるためである。

地下水は重要な水資源であり、水循環系の構成要素である。地下水を適正に利用し保全していくためには、データ整備と利用実態の把握に基づいて地域的に多様性に富む地下水の賦存量や利用形態に即した最適な地下水管理を実現していく。

地下水の利用または保全の取り組みを行っている関係者が主体となって、地域の実情に応じた「持続可能な地下水の保全と利用」に取り組む。

地域性や価値観の変化に対応する柔軟な管理とするため、地方公共団体や利害関係者を含む多様な地下水関係者による「地下水協議会」を設置する。地域の実情と変化に応じて地下水管理の方針を見直すなど、地域全体の共通認識の醸成と合意形成を積み重ねながら実施する。地下水管理計画を策定し、それに基づいてモニタリングを行っていく。地下水管理の基本方針は、地域における「日常的な利用」、「地域活性化への活用」、「リスクの予防保全」、「地下水障害の解決」といった各観点を踏まえ、設定する。地下水保全の熊本地域の取り組みを以下に示す。

熊本地域での地下水保全の取り組み

熊本市と周辺の 11 市町村には約 100 万人の人々が暮らしており、水道水源のほぼ 100%地下水により賄っている。これは日本でも例のない地域である（図-4.1）。

行政・企業・住民および各種団体・大学、研究機関が協働し連携している。2012 年（平成 24 年）に「公益財団法人くまもと地下水財団」が、調査研究等の成果を踏まえた効率・効果的な対策に取り組む組織として設立された（図-4.2）。

資料：熊本市ウエブサイト

図-4.1　地下水盆を共有する熊本地域

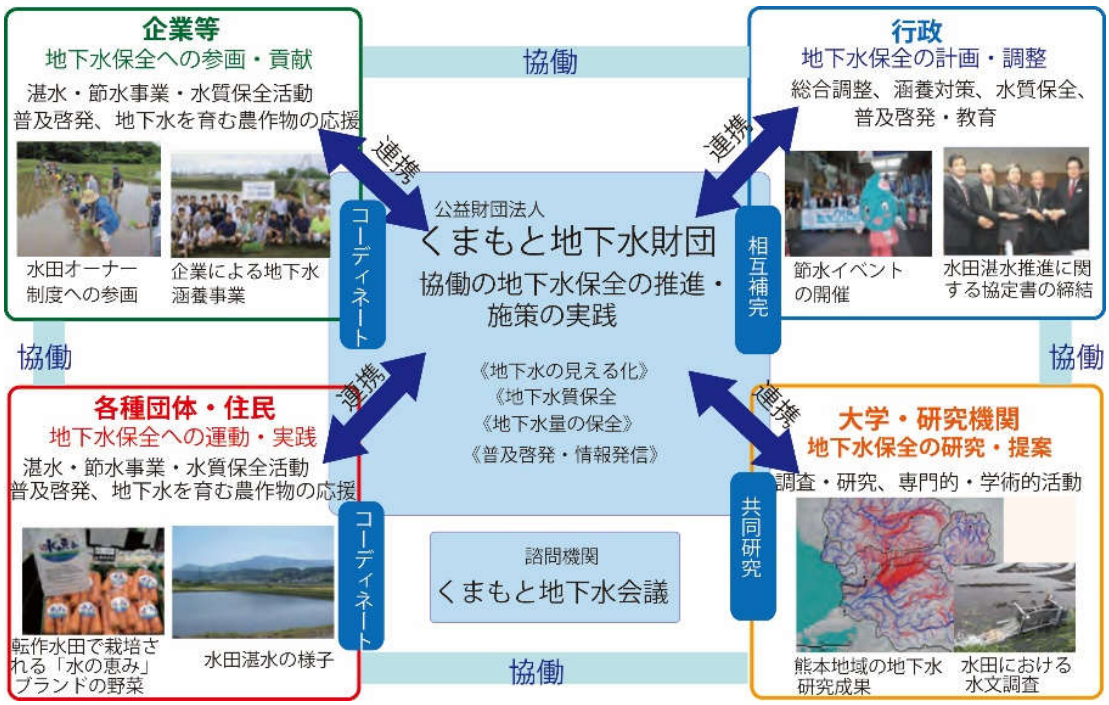
近年の重要課題が、硝酸性窒素による地下水汚染である。肥料や家畜排せつ物の不適切処理が主な原因で、地下水の硝酸性窒素濃度は近年上昇傾向にある。

硝酸性窒素濃度の将来予測のシュミレーションモデルを構築し、各地方公共団体の削減計画策定

および実施の支援，硝酸性窒素等汚染物質に係る削減対策の推進をしており，土壌検査の実施とその後の指導により施肥の削減につなげる事業を行っている。

地下水かん養には農地が大きな役割を果たしている。助成金以外にも、企業や団体などが水田のオーナーとなって、涵養域の水田保全の取り組み、水源涵養林の整備、管理、湛水事業を実施している。

情報発信や、啓発事業を行うことで、地下水保全活動の推進を図るとともに量水器や止水バルブの設置費助成等地下水の適正利用の支援を実施している。



資料：流域マネジメントの事例集　内閣官房水循環制作本部事務局

図 4.2　熊本地下水財団の活動と支援

第5章　教訓

① **地下水の過剰揚水により、地下水位が低下して地盤が沈下し、それに伴う構造物の損傷や浸水被害、塩水混入といった問題が発生する。**地下水は水循環を構成する重要な要素である。地盤沈下は地下の粘土層が排水圧密により収縮する不可逆的な現象で一旦生じると回復が困難である。地下水を大量に揚水したことによって、大阪、東京等の大都市で地盤沈下が起こり、一年間に 20cm 以上、累計では 5m 以上の沈下もみられた。多数の臨海域で地下水塩水化が発生し、飲料水、工業用水として利用できず、農作物への塩害が発生した。

② **地下水保全には、取水を規制し、代替水源を確保する。**日本では地下水利用の規制ため法律が制定された。さらに、地方公共団体も独自の規制を行っている。代替水源となる工業水道を整備し、切り替えを促進した。地下水取水については、法律や条例によって許可基準が決められ、利用者は登録し、採取量を記録し報告している。地方公共団体ではモニタリングを行っている。

③ **地下水の水質管理には、有害物質の地下浸透を未然に防止することが何よりも重要である。**地下水は、いったん汚染されると浄化することが容易ではなく、汚染が拡散するため、早期のモニタリング調査と対策が必要である。地下水に関する環境基準を定め、測定計画を毎年作成しモニタリングを行い、異常事態に対して速やかに対応できる体制を作る。

④ **持続可能な地下水の保全と利用に取り組むために、地方公共団体や利水者等の利害関係者による協議会を設置し、地域の実情に合わせた地下水管理が必要である。**行政・企業・住民および各種団体・大学、研究機関が協働し連携した「公益財団法人くまもと地下水財団」が、調査研究等の成果を踏まえた効率・効果的な対策に取り組む組織として設立された

テーマ８　ダム管理

安全に管理・運用し機能の強化を図る

概　要

ダムは、ゲート誤操作や決壊が起きれば、下流地域に甚大な被害を及ぼす恐れがあり、徹底した安全管理が重要である。建設時の技術基準、安全のための審査の仕組み、ゲート操作手順を確立し、安全を確保する必要がある。

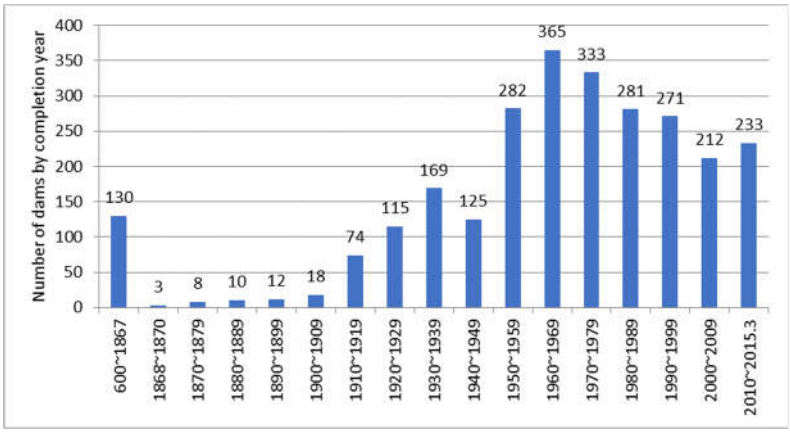
大きなコストをかけたダム施設を良好な状態に維持するには、日常の点検、長期スパンでの点検を通じて、安全を維持し、管理を改善あるいは合理化し、ライフサイクルコストを低減しなければならない。ダム操作は規則に従って行われなければならない。それにより水系一貫の治水と効率的な利水補給が実現できる。

近代的なダム建設が始まってから既に半世紀以上が経過している。長寿命化し、機能を維持し、さらには向上させることは、限られた財源の中で水資源を管理する上での課題である。そのための技術開発とダム再生事業の実施に取り組んでいる。

第1章　はじめに

ダムはひとたび決壊すれば下流域に甚大な被害をもたらす恐れがある。地震や洪水の多い日本では、安全管理が重視され、各種技術基準など整備して建設時に審査し、ダム運用時にはモニタリングを行い、必要な連絡体制や点検体制を決めた。そして、これらを実行するための組織整備や人材育成を行った。

ダムは事故が発生した場合に及ぼす下流への影響がきわめて大きく、安全管理は重要な課題である。特に、地震が多く，人口稠密な日本にあっては、安全性が何よりも優先されるべき事項として捉えられている。本テーマでは、日本におけるダム安全のための技術基準や制度、ダムの点検、監視、操作のためのルールがガイドライン、気象災害時のダム操作、ハード面を含めた機能強化やダム再生について述べる。日本では古来農業用のため池が建設されてきた。現存する最古のダムは 7 世紀初頭に作られた狭山池であり、8 世紀初頭につくられた満濃池である。1930 年代前後から高度経済成長期にかけて、水資源を確保し、洪水被害を削減するために、多くの近代的なダムが建設された。大地震におけるダムの損傷、台風や前線による豪雨における洪水放流の事故も経験した。



資料：　ダム年鑑（日本ダム協会）から編集

図-1.1　日本のダム建設の歴史

日本では、設計施工段階における技術的なダム安全の確保に加えて、管理段階においても、ダムの安全が適切に維持されるよう、制度、ルール、組織の整備が行われてきた。図-1.1 に示すように、日本の多くのダムは 1960 年代から 70 年代に完成し、建設後すでに 50 年以上が経過している。老朽化したダムを効率的に管理し、必要に応じて機能維持または向上のための措置が必要とされている。さらに近年は洪水など気象災害が激甚化する傾向にあり、ハード、ソフト両面でのダム管理の強化が必要とされている。

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。ダム管理と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

ダム管理と SDGs の関係：

① 制度に基づくダムの点検とメンテナンス、それに基づく改良、補強、機能強化が気候変動により激甚化する水災害への適応を強化する。

SDG 目標 13 「気候変動に具体的な対策を」の内、13.1 「気候関連災害や自然災害に対する強靭性（レジリエンス）および適応の能力を強化」、13.3「気候変動の緩和、適応、影響軽減に関する教育、啓発、人的能力および制度機能を改善」

② 既存のダム施設の効率的な利用と改良による機能向上が水不足の解消に貢献する。

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」の内、6.1「安全で安価な飲料水の普遍的なアクセス」、6.4「淡水の持続可能な採取および供給を確保し水不足に対処するとともに、水不足に悩む人々の数を大幅に減少」、6.5「統合的な水資源管理を実施」、6.6「水に関連する生態系の保護・回復」

第2章　ダムの安全管理

2.1　ダムの安全のための基準と制度

ダム構造に関する基本的な安全要件は法令で定め、各種の基準、ガイドライン、マニュアルがそれを補強すべきである。計画から完成まで審査を行い、安全性を確認する仕組みが必要である。

(1)　日本におけるダム決壊事故

ダムが決壊した場合、その被害の大きさは計り知れないものがある。放流設備の機能が損なわれた場合、ゲート操作の不具合に起因する下流地域での洪水の発生やダムの越流破壊といった被害をもたらす危険がある。

日本におけるダム決壊等の事例を表-2.1 に示す。多くは、現在の技術基準が整備される前に設計・施工されたダムである。アースダムの決壊、施工不良や越流を原因とする決壊が多い。農業用ダム（ため池）は、河川用地外に建設され、河川法に基づく審査や承認を受けていない事例もある。その場合、河川施設としての基準を満足していないことが決壊の原因となっている可能性がある。

表-2.1　日本におけるダムの決壊事故事例

ダム名	完成年	事故年	ダム形式	事故内容	被害状況
入鹿池	1633年	1868年	かんがい用アースダム	1868年の大雨による越流・決壊	死者　941人
小諸発電所第一調節池	1927年	1928年	発電用バットレスダム	監督官庁の認可なく建設 1928 年に基礎地盤が不良で浸透水によって水みちが拡大し崩壊	死者5人
幌内ダム	1939年	1941年	発電用重力式コンクリートダム	監督官庁の認可なく湛水開始、発電所が全焼し放置、洪水時に流木でゲート開放できず 1941 年に越流・決壊、砂礫層を撤去せず施工した手抜き工事が主たる原因	死者60人
平和池	1949年	1951年	かんがい用アースダム	1951年に豪雨によって越流・決壊	死者75人
夜明ダム	1952年	1953年	発電用重力式コンクリートダム	1953年、大雨で両岸から越流、アバット背後の土砂が流出。取り付け済みゲートの一部が電源喪失のため全開できなかったことも越流の一因になった可能性。	直接の被害はなし。
大正池	1949年?	1953年	かんがい用アースダム	1953年、下流のため池と共に越流・決壊	死者　105人
和知ダム	1968年	1967年	発電用重力式コンクリートダム	1967 年、ダム完成し 1 ヶ月後の試験中、ゲートが破損・崩壊、ゲートの振動現象が問題になる。	死者1人
藤沼ダム	1949年	2011年	かんがい用のアースダム	2011年3月の東日本大震災により、堰堤が崩壊	死者･行方不明8人

資料：今後の治水対策のあり方に関する有識者会議　第 21 回配布資料に加筆

(2)　　ダムの計画・設計・建設等の審査の仕組み

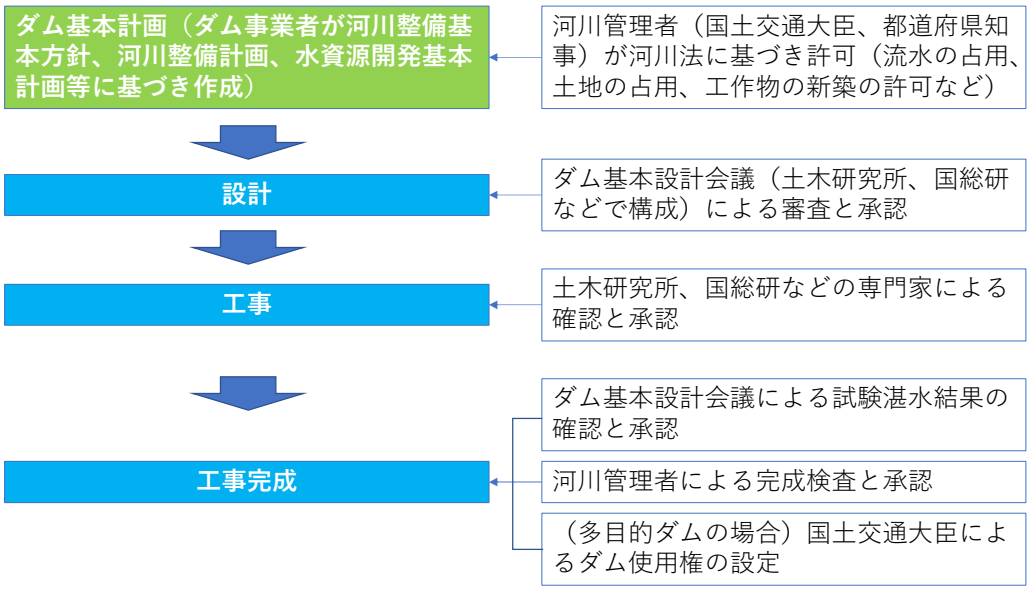
河川管理者や第 3 者機関による重層的な許可、承認を通じて、計画、設計、施工段階の安全確保が図られている。表-2.2 に示すように、事業者は、各事業目的の監督官庁より事業認可を必要とする。河川管理者である国土交通省（以下、国交省）や都道府県からは、河川用地の占有、河川水の占有、構造物の設置についての許可が必要であり、治水機能を含むダムは、河川整備計画の中に位置付けられる必要がある。図-2.1 に示すように、設計段階では、「基本設計会議」で技術専門家の承認が必要であり、利水ダムの場合は河川管理者による設計承認を要する（河川協議）。工事段階では、専門家による基礎岩盤の検査、試験湛水結果の基本設計会議による承認、河川管理者による完成検査を受ける必要があり、操作規則も河川管理者の承認を要する（巻末付表-1）。

表-2.2　日本のダム建設における許認可および承認の仕組み

ダムの目的		河川種別 [a]	事業者	事業認可	設置許可 [b]	承認関係 [c]
多目的ダム（治水専用含む）		1 級	国土交通省 水資源機構 都道府県	国土交通省	国土交通省	国土交通省
		2 級	都道府県	都道府県	都道府県	
利水ダム	かんがい	-	農林水産省、水資源機構、地方公共団体	農林水産省	国土交通省	国土交通省 農林水産省
	発電	-	電力会社	経済産業省	国土交通省	国土交通省 経済産業省
	上水 工水	-	水資源機構、地方公共団体	厚生労働省 経済産業省	国土交通省	国土交通省 厚生労働省 経済産業省

注釈 a：一級河川は国土保全上、国民経済上、特に重要な河川として政令で指定したもの。二級河川は、公共の利害に重要な関係があり、都道府県知事が指定したもの
b：河川管理者による河川区域への設置許可
c：ダムの計画、設計、工事（完工検査等）、操作規則の承認

資料：河川法、特ダム法、多目的ダムの建設（ダム技術センター）を参考に作成



資料：多目的ダムの建設（ダム技術センター）を参考に作成

図-2.1　計画、設計、工事段階における多目的ダムの技術的な承認

(3) 大災害を通じた技術基準の見直し

地震や洪水などの大災害が頻発する日本では、災害後の土木構造物の被害を調査し、その結果を設計手法に反映することで、構造物の安全を確保してきた。例として、阪神・淡路大震災後の耐震設計手法の見直し、近年頻発する大洪水への対応、近代以前から数多く築造されてきた農業用ため池の安全管理について説明する。

1) 阪神・淡路大震災を契機とした耐震設計基準の見直し

世界有数の地震国である日本は、過去幾度となく大規模地震により多大な被害を被ってきた。特に、1995 年（平成 7 年）1 月 17 日に発生した兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災、M7.3）は、阪神地域の都市部に発生した内陸直下型地震で、震源が深さ 16 km と浅く、戦後最大級の被害が発生した。

この震災を機に、将来発生しうる大規模地震に対する各種構造物の安全性の評価に関する調査研究が行われ、土木学会は、現在から将来にわたって当該地点で考えられる最大級の強さを持つ地震動（レベル 2 地震動[1]）に対する構造物の耐震性能を照査すべきことを提言した。それまで日本のダムの耐震設計は、河川管理施設等構造令に基づき、ダムの自重に地域ごとに経験的に定められた設計震度を乗じて算定される慣性力を用いて、静的な剛体安定照査を行う従来的な手法（震度法）により行われてきた。

阪神・淡路大震災の震央から 50 km 内には、約 50 基のダムが存在していた。ダムで観測された地震動の最大値は、一庫ダム（ダム高 75 m、重力式コンクリートダム）で記録され、底部通廊で 183 gal（0.19 g）、上段通廊で 482 gal（0.49 g）の最大水平加速度であった。地震後の臨時点検の結果、いくつかのダムで天端舗装のクラックなどの軽微な被害が認められたが、ダムの安全性に影響を及ぼすような被害はないことが確認された[2]。しかし、近年の地震観測体制の整備等に伴い、ダムの設計震度を上回る強さの地震動も観測されており、レベル 2 地震動を具体的に設定しダムの安全性について照査を行うこととなった。国交省では、2005 年（平成 17 年）に「大規模地震に対するダム耐震性能照査指針（案）・同解説」を策定し、これに基づく耐震性の照査が行われることとなった。

2) 想定を上回る洪水による被害とダム管理の見直し

計画を上回る洪水の発生により、操作規則に則ったダムからの放流操作を行っていても、下流に洪水被害が発生した事例がある。例えば、平成 7 年 7 月洪水と鹿野川ダム（肱川）、平成 18 年 7 月洪水と鶴田ダム（川内川）などがある。このような事例を踏まえて、ハードの施設の対策に加えて、情報伝達、啓蒙活動や予測技術の活用などソフト対策の在り方に関する見直しが進んでいる。詳細は 3 章で説明する。

[1] レベル 2 地震動に対して、レベル 1 地震動は、構造物の供用期間内に 1～2 度発生する確率をもつ地震動であり、それにより構造物が損傷しないレベルの地震動強さである。

[2] 阪神淡路大震災誌、平成 9 年 1 月、兵庫県

(4) ため池の安全管理

日本には、農業用のため池が約 21 万カ所あり、受益面積 2 ha 以上のため池に限っても約 65,000 カ所とされる。その約 75%が江戸時代以前に築造されたもので、大半のため池は昭和初期以前に築造された[3]。堰堤の施工方法が不明であることが多く、締め固め不足や老朽化が原因で堤体の沈下や漏水が生じているものも多い。ため池の所有者や利用者の世代交代が進み、施設の権利関係が不明確かつ複雑化しており、離農や高齢化で利用者主体の管理組織が弱体化し、日常の維持管理に支障が生じることが懸念されている。

ため池は、近年の大規模な地震や豪雨によって、決壊により下流に被害をもたらしている。2011 年 3 月の東日本大震災では藤沼ダムの決壊で 8 名の犠牲者を出した（コラム参照）。また、2018 年（平成 30 年）7 月豪雨では西日本で 32 カ所のため池が決壊し人的被害が発生した。農業用ため池の情報を適切に把握し、決壊による災害を未然に防止することを目的に、2019 年（平成 31 年）に「農業用ため池の管理および保全に関する法律」が制定され、以下のような施策が実施されている。

- 農業用ため池の届出によるデータベースの作成と情報の公開
- ため池が適正に管理されていない場合、管理者に対する防災工事等の実施勧告
- 決壊等で周辺に被害を発生させるおそれがある「特定農業用ため池」の指定
- 特定農業用ため池における、ため池の保全に影響を及ぼすおそれのある行為の制限
- 特定農業用ため池の決壊に関する情報伝達、避難に関する事項の周辺住民への周知（図-2.4 ため池ハザードマップ参照）
- 特定農業用ため池の適正な管理のための防災工事の命令または代執行
- 裁定に基づく、所有者を確認できない特定農業用ため池の市町村による管理

2020 年（令和 2 年）には、「防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法」が制定された。防災工事、劣化状況評価、地震・豪雨耐性評価を推進するために、防災重点農業用ため池を指定し、防災工事等の集中的、計画的推進のための、防災工事等推進計画を策定する。都道府県は、調査や工事の実施主体に対して、技術的な指導・助言を行い、国は、事業実施に要する費用について必要な財政上の措置を行う。

[3] ため池ハザードマップ作成の手引き、平成 25 年、農林水産省

東日本大震災における藤沼ダムの決壊と教訓[4]

福島県の農業用貯水池である藤沼ダムは、1949年（昭和24年）に竣工した、堤高18.5mの均一型アースダムで、貯水容量約150万m^3により下流837haの農地をかんがいしている。維持管理は、江花川沿岸土地改良区が行っている。

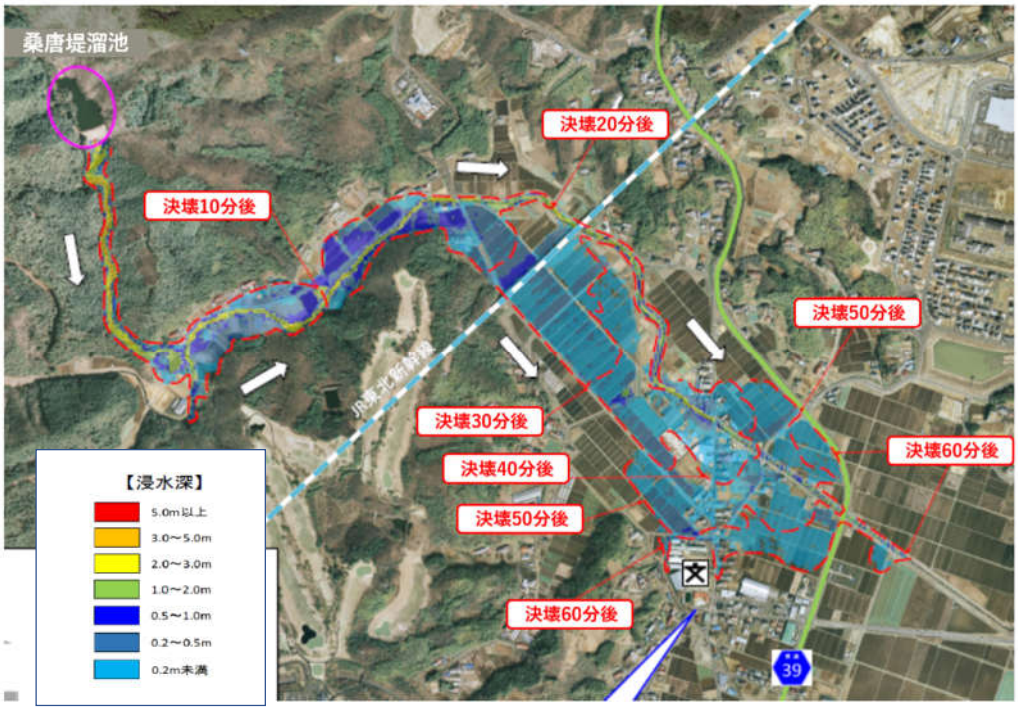
2011年（平成23年）3月11日の東日本大震災（M9.0）によりダムが決壊し、死者7名、行方不明1名、家屋被害124戸の被害をもたらした（図-2.2）。ダムは天端付近が貯水池側にすべり、これを契機として複数のすべりが発生した。その原因は次の2点と推測された。

資料：福島県須賀川市藤沼湖決壊について　東北大学による東日本大震災一か月後緊急報告会

図-2.2　藤沼ダム決壊状況

- 施工条件が悪い戦後期に施工され、締固め度が小さく、特に砂分に富んだ材料であり、強い地震動により飽和している部分の強度が低下した。
- 地震応答解析から、堤頂部の地震動は最大442 Gal（0.45 g）に達し、かつ50 Gal以上の地震動が100秒間も継続した、過去に経験のない地震であった。

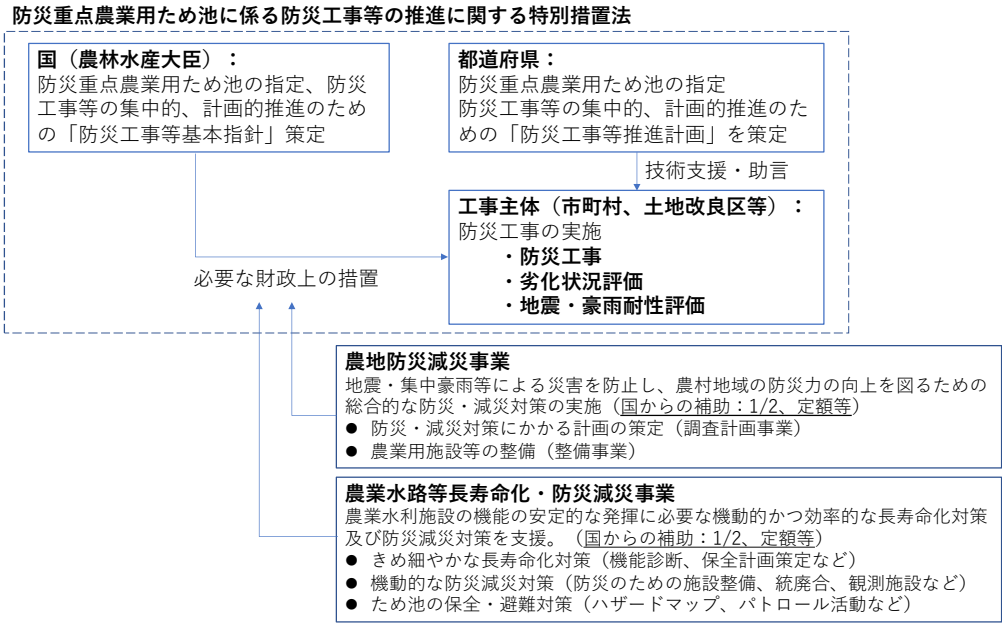
なお、藤沼ダムは2017年（平成29年）に再建されている。



資料：　名取市ウエブサイト

図-2.3　ため池ハザードマップによる決壊や避難の情報共有例（宮城県名取市の桑唐堤溜池）

[4] 藤沼湖の決壊原因調査報告書　平成24年1月　福島県農業用ダム・ため池耐震性検証委員会



資料：「防災重点農業用ため池に係る防災工事等の推進に関する特別措置法」を参考に作成

図-2.4　ため池防災事業に係る法制度の枠組み

古いため池堰堤の維持管理事例[5]

群馬県藤岡市において、藤岡土地改良区が所有、管理する三名湖（別名大谷池）は、1933 年（昭和 8 年）に築造された農業用ため池である。三名湖は、堤高 19.7 m、総貯水量 1,426 千 m^3 の均一型アースフィルダムで約 330 ha をかんがいしている。当該土地改良区では、職員 2 名により本ため池を含む複数のため池、頭首工、かんがい水路を管理している。また、組合員との水量調整およびそれに基づくゲート操作を行い、年に 1 回程度（および震度 4 以上の地震時など必要に応じて）、施設の目視点検による変状調査、簡易測量による堤体変形の確認、観測孔による浸潤線位置の確認を行い、の他、年に 3 回程度の法面等の除草、水路の泥上げ、ゲート類のメンテナンスなどを行っている。管理費用は、人件費を含めて組合員からの賦課金で賄っており、災害による施設の破損・損壊や、大規模な補修・改修工事の場合は、国の補助事業を活用し、土地改良区の負担軽減を図っている。三名湖は、東日本大震災後のため池一斉点検により、耐震性能が所定の安全率を確保していないこと、決壊した際の下流への影響が極めて大きいことから、当耐震補強工事を実施中である（図-2.5）。

資料：群馬県農業農村整備計画 2020

図-2.5　三名湖堰堤耐震工事

[5] East Asia & Pacific and South Asia Regional Workshop and Exposure Visits for Dam Safety Management and Disaster Resilience, World Bank, April 4, 2017 および群馬県ホームページ

(5)　技術者の育成

国交省のダム技術者は、ダム事務所における OJT、土木研究所、国土技術政策総合研究所などの研究機関で育成される。財団法人ダム技術センターには国内のダム技術が集約され、都道府県から技術者を受け入れてその技術の向上を図っている。民間企業では、ダム工事総括監理技術者、技術士などの資格を取得することで技術者として認証され、かつ OJT を中心として後進の技術者を育成している。河川管理者以外の者が管理するダムには、ダム管理主任技術者の資格を持った人員を配置することが義務付けられている。資格取得には、全国建設研修センターでの研修を受講して試験に合格する必要がある。全国建設研修センターはダム操作実技訓練などの研修も提供しており、ダム管理者の育成に貢献している。また、水資源機構では、洪水時ゲート操作に関するシミュレーターを使った模擬訓練をオンラインで行っている。

国交省や地方公共団体などでは、毎年の洪水期前の 5 月に各ダム管理所において「ダム管理演習」を実施している。計画した規模を超える異常洪水を想定し、下記のような本番同様の情報伝達や、洪水対応を訓練している。

①　情報伝達訓練（関係機関との連絡、通知、放流警報、巡回パトロールなど）
②　ダム・ゲート操作演習（放流量の計算、ゲート開度の設定など）
③　危機管理演習（非常用電源の使用、ゲートなどの遠隔操作不能時の対応など）

2.2　ダムの安全確保のための点検・検査

確実に点検を実施し、第三者の視点から点検を評価することで、ダムの安全を維持し、管理を改善あるいは合理化し、ライフサイクルコストを低減できる。

(1)　点検に関する項目・方法・時期

ダム管理者は施設を常に良好な状態に保つ義務を有する。各種ガイドラインに従って日常の点検巡視、河川管理者と専門家による定期的な点検を実施するための仕組みが整備されている。河川管理者が設置するダムの点検は、「巡視・日常点検」、「臨時点検（地震時、出水時等）」、概ね 3 年に 1 回以上の「定期検査」、および概ね 30 年ごとに専門家の意見を聴きながら実施する「ダム総合点検」に区分される（図-2.6）。巡視・日常点検は「ダム点検整備基準」（巻末付表-2～4 に詳細を示す）を定め、日常の管理における巡視・点検、維持・修繕等の頻度を定めている。

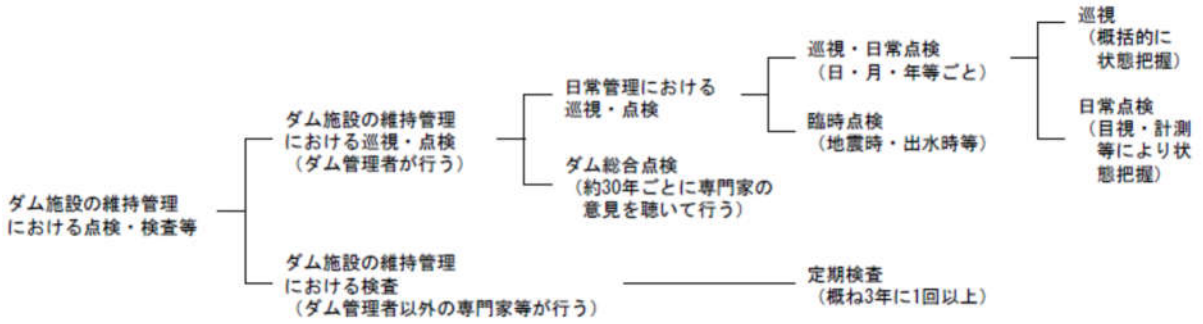
1)　定期検査によるダム維持管理の改善

河川管理者が設置するダムは、「ダム定期検査の手引き」に従い、概ね 3 年に一度の頻度で定期検査を行う。定期検査の実施は、国土交通省から各ダム管理者に通知される。検査は、ダム管理者以外のダム専門家が実施し、改善の必要性が指定された場合、ダム管理者は対応方針をとりまとめ、その実施状況を随時報告しなければならない。

2)　総合点検によるダム維持管理の改善

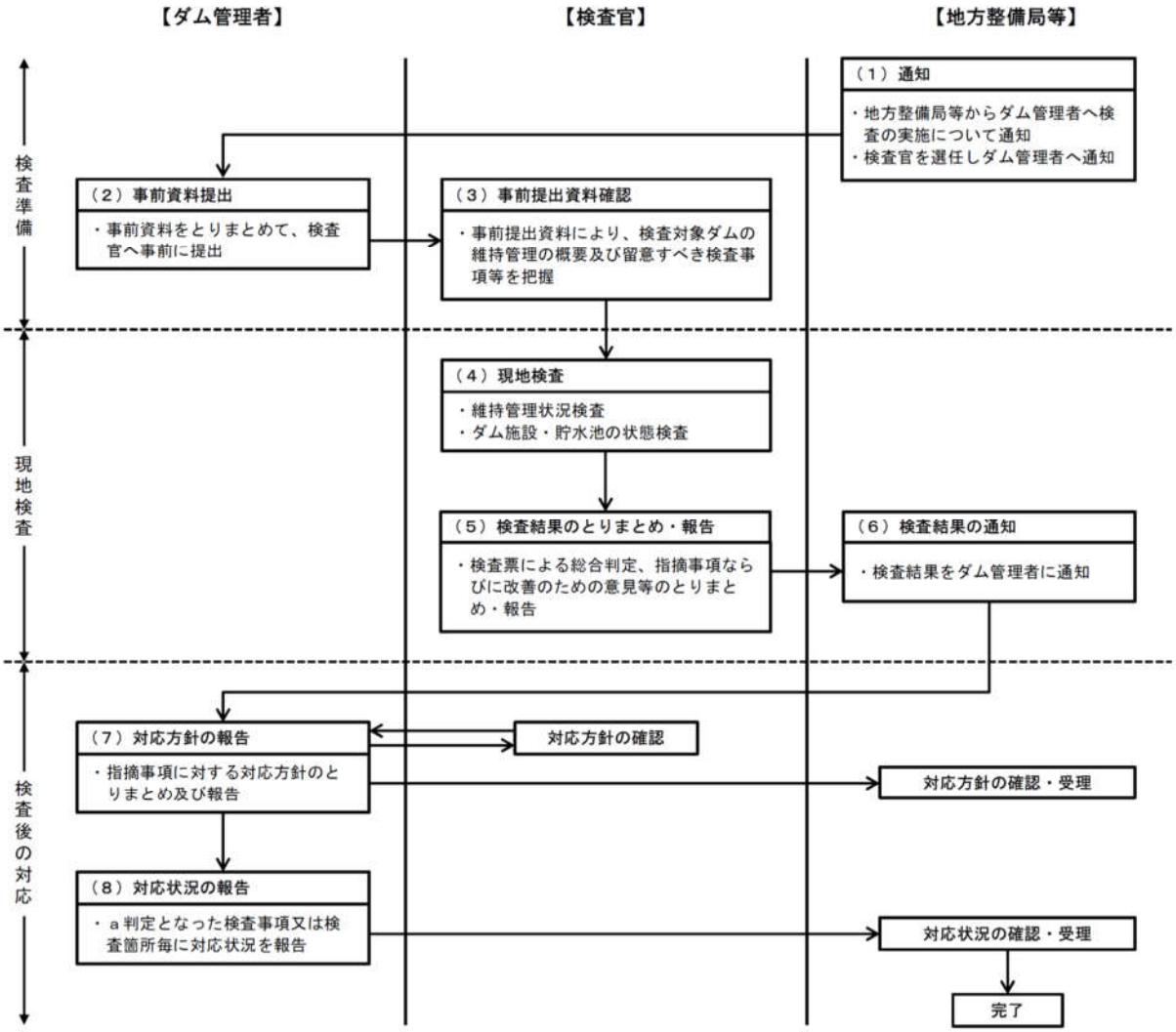
日本では、建設から長期間を経たダムが多く、社会資本に対する国民のニーズの多様化や気候変動への適応も求められる中、維持管理コストがますます増大する。ダムの劣化や損傷を

早期に把握し、適切な時期に必要な補修を行う合理的な維持管理が求められる。ダム総合点検は概ね 30 年の一度の頻度で実施され、より長期的な視点に立って、ダムの健全性を評価し、維持管理の方針を立てることを目的としている（図-2.7)。健全性の評価にあたっては、ダム管理記録のレビューだけではなく、必要に応じてダム堤体などの非破壊調査やコア採取をするなど、詳細な調査が実施される（表-2.3)。



資料： ダム総合点検実施要領・同解説　国土交通省

図-2.6　ダム施設の維持管理における点検・検査



資料： ダム定期検査の手引き　国土交通省

図-2.7　ダム定期検査の実施手順

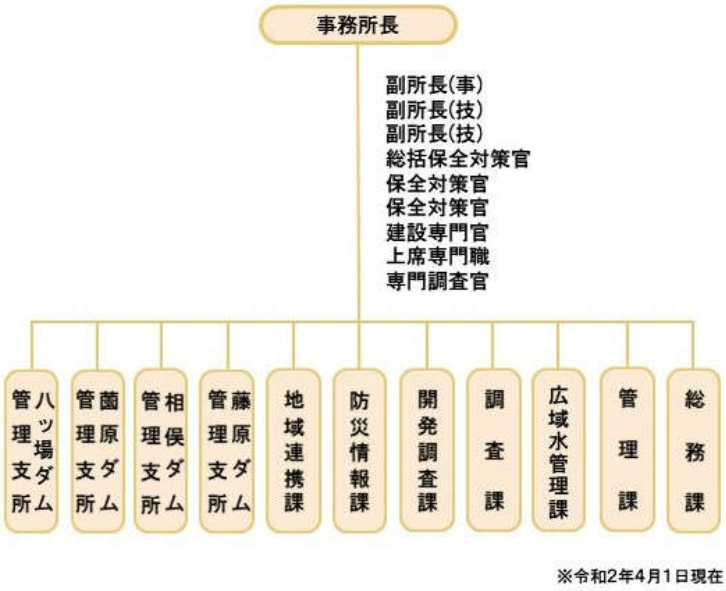
表-2.3　定期検査の主な検査事項と検査結果の評価

区分	主な検査項目	結果の評価方法
維持管理の実施状況検査	✓ ダム管理組織体制 ✓ ダムの操作、点検巡視、データ保管の実施状況 ✓ 長寿命化計画に基づく対策の有無	A　直ちに改善の措置が必要である。 B　一部問題はあるが、全体的な問題ではない。 C　全体的に問題ない。
ダム施設および貯水池の状態検査	✓ ダムや貯水池の計測結果、観測結果 ✓ 堤体および関連施設の劣化や損傷状況	A　直ちに措置を講じる必要がある。 B1　安全性及び機能は保持されているが、速やかな措置を講じる必要がある。 B2　安全性及び機能は保持されているが、必要に応じ措置を講じる必要がある。 C　ダムの安全性や機能に影響を及ぼすおそれがないと判断され、状態監視を継続する。

資料： ダム定期検査の手引き　国土交通省

(2)　　管理体制

ダムの維持管理は、通常、ダム管理所の職員によって行われる。管理所の組織の例として国土交通省の利根川ダム統合管理所内について記載する（図-2.8)。利根川上流には、国交省および水資源機構が管理する 9 基の多目的ダムがあり、利根川ダム統合管理事務所による統合運用が行われている（「4.2 ダムの統合運用」参照)。利根川ダム統合管理事務所の組織は図-2.8 のとおりで、統合管理事務所の下に、各ダムの管理支所が所属している（国交省直轄管理の 4 ダムのみ)。各管理支所の標準要員構成は、職員 3 名、期間業務職員 1 名、外部委託要員 3～4 名の合計 7～8 名である。管理庁舎は、例えば藤原ダムの場合は 4 階建て構造で、次のようなレイアウトである（表-2.4 および図-2.9)。



資料：　利根川ダム統合管理事務所ウエブサイト

図-2.8　利根川ダム統合管理事務所の組織

表-2.4　藤原ダム管理支所のレイアウト

4 階	機械室（空調など）
3 階	操作室（ゲート操作の操作卓など)、通信機械室
2 階	執務室、会議室、休憩室、書庫
1 階	仮眠室、蓄電池設備（停電時の通信設備用）
車庫棟	車庫、発電設備（停電時のゲート操作用）

資料：利根川ダム統合管理事務所からの聞き取りによる

資料：　利根川ダム統合管理事務所ウエブサイト

図-2.9　藤原ダム管理支所

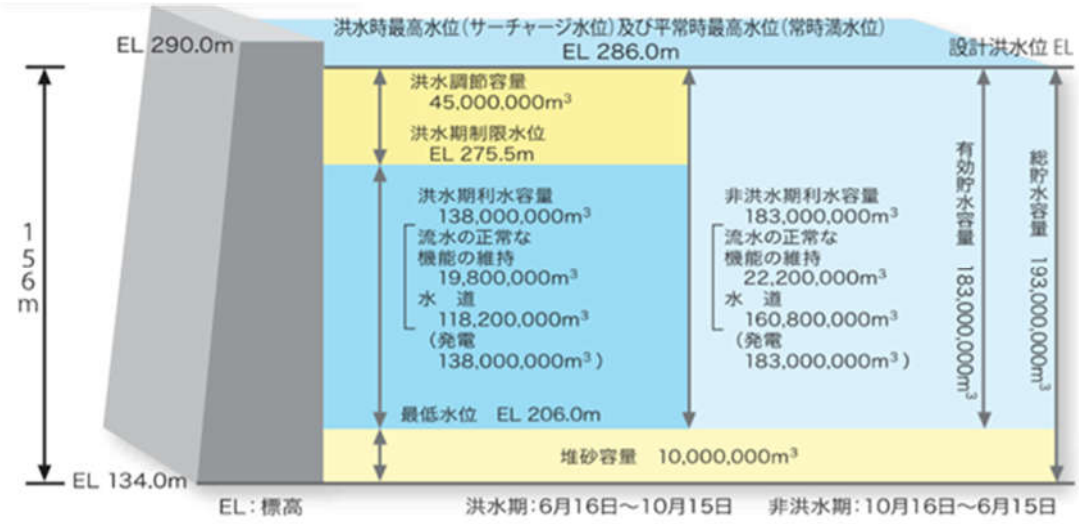
第3章　洪水時のダム運用

3.1　多目的ダム貯水池の容量配分と洪水調節

ゲート操作方法、下流沿川の巡視、ダムからの放流する前の下流沿川への警報の方法を定める。河川の治水計画に従って、下流の安全を考慮した洪水時のダム操作規則を定める。

(1)　宮ケ瀬ダムの事例

図-3.1 は相模川水系の宮ケ瀬ダムの貯水池容量配分を示している。有効貯水容量の 183 百万 m^3 は、非洪水期はすべて利水補給のために使用される。洪水期は、水位を制限水位 El.275.5 m まで低下させ、洪水調節容量 45 百万 m^3 を洪水調節のために空けておき、制限水位以下の 138 百万 m^3 を利用して利水補給を行う。



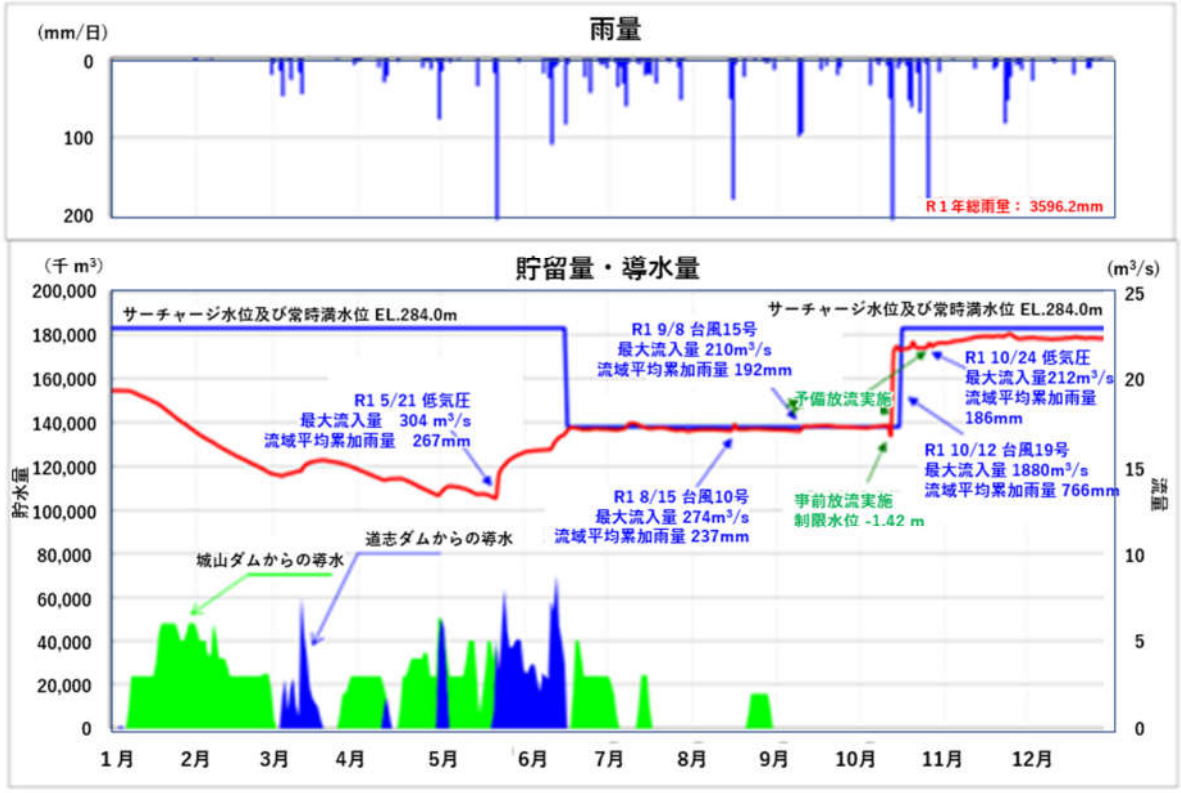
資料：「宮ケ瀬ダムパンフレット」国土交通省　関東地方整備局　相模川水系広域ダム管理事務所

図-3.1　宮ケ瀬ダムの貯水池容量配分図

宮ケ瀬ダムの年間貯水池運用の事例

2019 年（令和元年）における宮ケ瀬ダムの運用実績を図-3.2 に示す。

- 12 月段階で貯水池は満水であるが、非洪水期である 1～5 月に多くの利水補給があり水位が低下する。
- 6 月以降、降雨が多くなり、貯水位が上昇し始める。
- 6 月 15 日～10 月 15 日は洪水期であり、洪水の流入に備えて、貯水位を洪水期制限水位 El.275.5m 以下に維持する。下流では取水量に対して十分に河川流量が多いので、ダムからの補給量は少ない（ダムの貯水位は下がらない）。
- 10 月 15 日以降は非洪水期であり、貯水位を満水位まで回復させ、非洪水期の間の利水補給に備える。



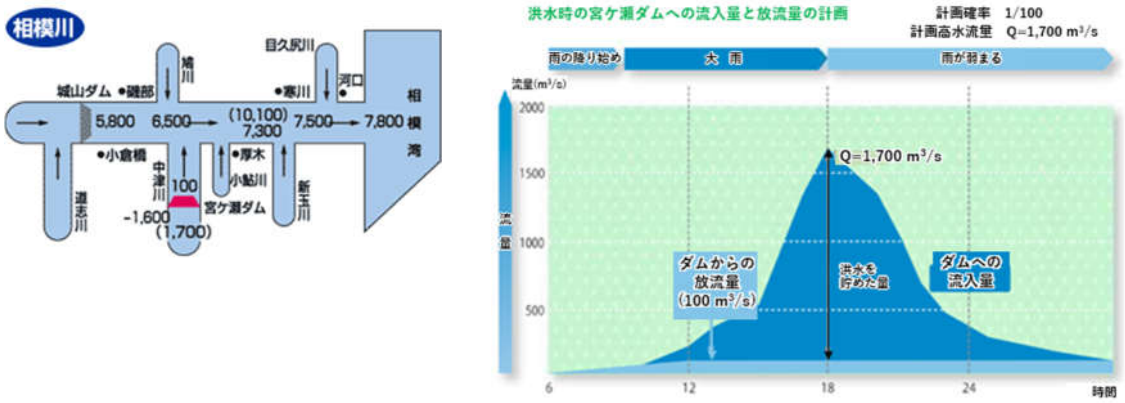
資料：相模川水系広域ダム管理事務所ウエブサイト

図-3.2　2019 年（令和元年）の宮ケ瀬ダムの貯水池運用実績

洪水調節の多目的ダムの操作事例（宮ケ瀬ダムにおける 2019 年 10 月 12 日洪水）

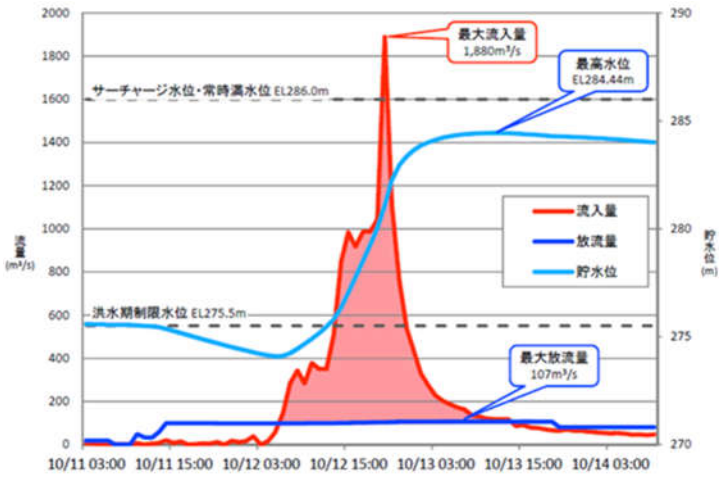
図-3.3 の左図は、相模川の治水計画を示す。治水基準点（厚木）における基本高水流量（ダム等による調節前の計画流量）は 10,100m³/s である。上流のダムにより 2,800m³/s の洪水調節を行い、河道は計画高水流量 7,300m³/s を受け持つ計画となっている。このうち、1,600m³/s を宮ケ瀬ダムが受け持つ計画である。右図は、宮ケ瀬ダムの洪水調節計画のハイドログラフを示している。流入量のピーク値 1,700m³/s（100 年確率相当）に対し、一定量放流方式により、その大部分の 1,600m³/s を調節し、100m³/s を下流に放流する。

図-3.4 は、2019 年（令和元年）10 月に発生した台風 19 号による洪水における、宮ケ瀬ダムの実際の運用記録である。計画上のピーク流量 1,700 m³/s を上回る 1,880 m³/s の流入があった。貯水池に 43 百万 m³ を貯留し、最大放流量は 107m³/s であった。これにより治水基準点（厚木地点）で 1.1 m の水位低下をもたらした。このときの貯水池最高水位は El.284.44 m で、計画上の最高水位である El.286 m まで 1.56 m まで迫ったが、事前の洪水予測から、洪水前に貯水池の水位を下げていたため洪水を調節できた。



資料：相模川水系広域ダム管理事務所ウエブサイト

図-3.3　相模川の治水計画とダムによる洪水調節



資料：令和元年台風第 19 号におけるダムの状況（国土交通省）

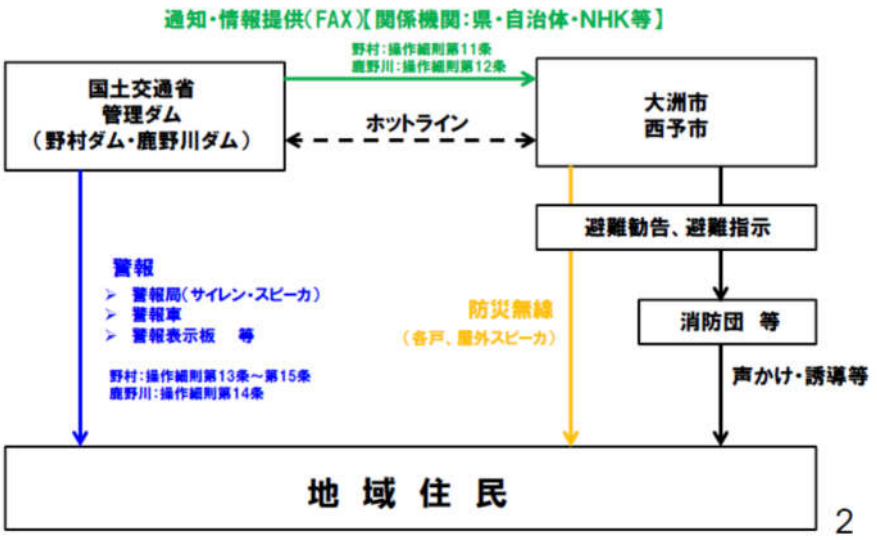
図-3.4　宮ケ瀬ダムの洪水調節事例（2019 年台風 19 号）

河川法第 52 条（洪水調節のための指示）により、河川管理者は洪水の被害を防止するために、利水ダムの所有者に洪水の一時的な貯留などの措置を指示することができる。具体的には、巻末付表-5 に洪水放流に関する利水ダムの分類と必要な対応を示す。

(2)　　下流住民・利用者の安全確保

ダムからの放流量が急増する場合は、下流の住民やレクリエーションによる利用者などの安全を確保するために、放流前に念入りなパトロールや通知を行わなければならない。

河川法は、ダムの管理者に、操作規則を作成し河川管理者の承認を得ることを義務付けている。ダムの放流により下流に急激な流量変化や被害が想定されるときには、関係する都道府県知事、関係市町村長、関係警察署長への通知と、一般の周辺住民や河川の利用者に周知をすることを義務付けている。この通知、周知の方法については、ダムの操作規則の中で定める必要がある。操作規則では、「危害防止措置」として、通知しなければならない状況、通知先（通常、関係行政機関、地方公共団体、警察、消防、メディアなど）、通知の方法（手段や時間）、サイレン吹鳴の方法、警報車による警報の方法、が定められている。異常洪水時防災操作の場合、さらに地方整備局や都道府県知事の承認が必要となる（図-3.5）。



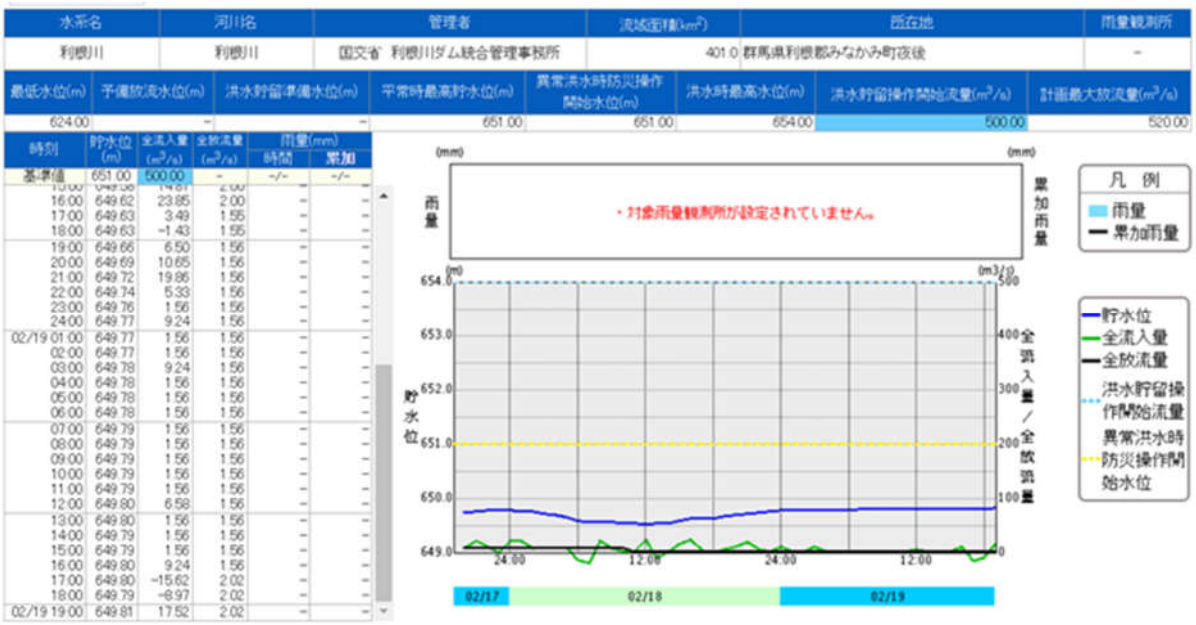
資料：野村ダム・鹿野川ダムの操作に関わる情報提供等に関する検証等の場（とりまとめ）参考資料　H30.11

図-3.5　通知と情報提供

一般への情報共有は、①川の防災情報サイト（国交省）でのリアルタイムでのダム情報（流入量、放流量、貯水位、雨量）の公開（図-3.6）、②ダム管理者のウエブサイトによる放流警報等の通知がある。各ダム管理所がツイッターのアカウントを持っており、放流状況などを見ることができる（図-3.7）。

川の利用者が退避する時間が無くなるようなダム放流による急激な水位上昇は避ける必要がある。ゲートを有するダムの操作規則・細則では、急激な水位上昇を避けるために、放流量の増加を制限している。ダム放流警報システム計画・設計指針（案）では、ダム放流による下流河川の水位上昇速度の限度に関する目安を、下流区間の最も危険な箇所において 30 分間に 30 cm としてい

る。しかし、急激な貯水池への流入量の増加により、放流量増加制限を越えて放流を行う場合がある。このようなダムからの放流による水位上昇量が 30 分間で 30 cm を超えると予測される区間については、下流の河川利用者に対し水位の上昇を周知すべく、放流警報を実施すべき区間として考慮する。



資料：国土交通省

図-3.6　「川の防災情報」によるダム水文データのリアルタイム情報

資料： 藤原ダム

図-3.7　藤原ダムのツイッターによる情報共有

(3)　記録と報告

河川法は、ダム管理者に水文量（主として貯水池への流入量、放流量、貯水位、河川水位）の観測と記録、操作の記録を義務付けている。洪水時には河川管理者や都道府県に通知する義務がある。常時のデータも河川管理者に提出する。水文量の観測、記録、蓄積は、施設の洪水調節や利水補給に関する運用維持管理に必要であるだけではなく、ダム操作を検証するために重要である。治水計画の策定や見直し、河川の水質や生物環境の保全対策検討、工事実施のためにも重要な情報となる。これらのデータは「川の防災情報」でリアルタイムに一般に情報共有されている。「ダム諸量データベース」でも過去の情報がデータとして公開されている。

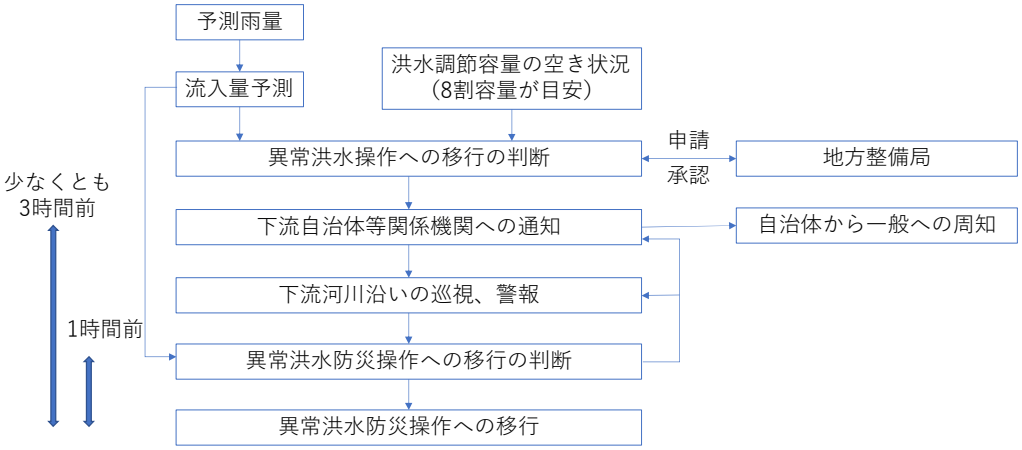
3.2　計画を超える異常洪水時のダム運用

洪水調節操作を行うダムにおいて、計画を超える洪水によりこれ以上貯水できないことが予想される場合、放流量と流入量が同じになる放流操作（異常洪水時防災操作）を行い、ダムの安全を確保するとともに、下流への被害をダムが無い場合の被害以上とならないようにする。

(1)　異常洪水時防災操作

計画の洪水流量より大きな洪水が発生して、これ以上貯留するとダムに危険が及ぶと想定される場合には、ダムの安全を確保するため、異常洪水時防災操作を行う。洪水調節を停止して放流量と流入量が同じになる放流操作を行う。放流により下流に氾濫が発生する可能性があることから、その被害を最小限に抑える操作としなければならない（日吉ダムの事例を後述する）。

本操作を行うにあたって、ダム管理者は、国交省地方整備局の承認を得なければならない。下流地方公共団体の首長を含む関係機関、住民への通知、下流の巡視を、十分に余裕を持ってできるよう、早い段階で承認を得る必要がある。関係機関への最初の通知は、少なくとも本操作移行の 3 時間前が望ましい。異常洪水防災操作により下流に氾濫被害の発生が予測される場合は、ダム管理者は、周辺地方公共団体や関係機関と連携して、氾濫被害を最小限に抑えるような情報発信等の対策を講じるべきである（図-3.8）。



資料：利根川ダム統合管理事務所からのヒアリング、野村ダムただし書き操作容量から作成

図-3.8　異常洪水防災操作への移行手順

2018 年（平成 30）年 7 月の肱川の野村ダム、鹿野川ダムの異常洪水防災操作における教訓

2018 年（平成 30 年）7 月の記録的な豪雨では、愛媛県の肱川沿いで、995 ha の氾濫により 3,703 戸の家屋浸水する被害が発生した（図-3.9）。肱川沿いには洪水調節機能を持つ 2 つの多目的ダム（野村ダム、鹿野川ダム）が設置されており、いずれも計画規模（100 年確率）を大きく超える流入があった。規則に従った洪水調節操作、異常洪水防災操作および関係機関への通知や警報を行ったが、発信した情報が受け手である住民に確実に伝わっていなかった可能性が指摘されている（表-3.1）。

資料：国土交通省

図-3.9　肱川沿いの氾濫状況

国、地方公共団体および学識者により「検証等の場」が設置され、より有効な情報提供や住民への周知のあり方、より効果的なダム操作についての議論と検証が行われた。この検証により以下のような対応策が提案された。

表-3.1　異常洪水防災操作による洪水被害の軽減のための施策例（野村ダム、鹿野川ダム）

課題	主な対策案
情報提供や住民への周知	● 河川水位とダム放流量に関連する避難発令基準の設定 ● メールや TV 電話などを利用した地方公共団体との連絡方法の強化 ● 地方公共団体への情報の解説を行うリエゾン人員の派遣 ● 電光掲示板、地域のケーブルテレビ、行政用の防災無線などを利用した警報手段の強化 ● きめ細かな水位情報提供のための危機管理型水位計の充実した設置 ● 異常洪水防災操作に関連した洪水ハザードマップの作成 ● 確実な避難に結び付くための行政機関のタイムライン（防災行動計画）の整備 ● ダム操作や情報等に関する住民への説明会や防災訓練の開催、防災読本の作成、小中学校での防災教育の推進
ダム操作	● 洪水予測を踏まえた事前放流の強化 ● 鹿野川ダムの改造（洪水調節容量の増加）に伴うより効果的な洪水調節ルールへの変更 ● 下流河川の改修の推進とそれに伴う柔軟なダム操作ルールの変更

資料：野村ダム・鹿野川ダムの操作に関わる情報提供等に関する検証等の場　とりまとめ（四国地方整備局）

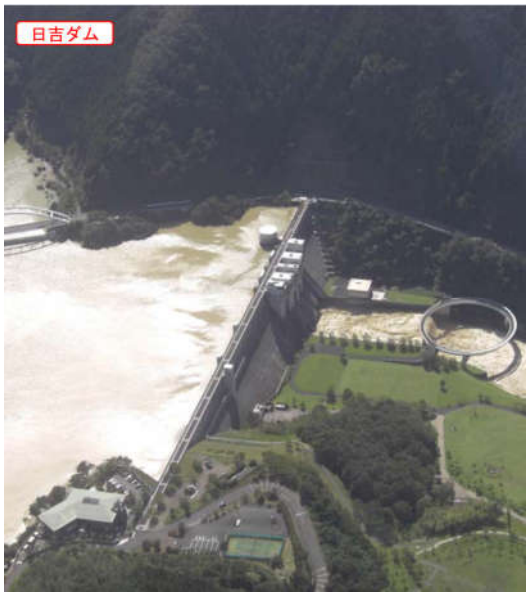
(2)　　大洪水時の高度なダム操作

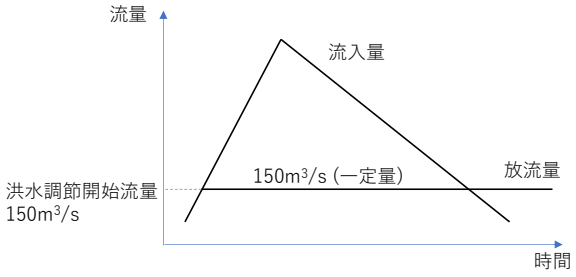
近年の気候変動に伴い、降雨とそれに伴う洪水の流出が激甚化している。一方で、降雨予測技術等の最新技術を利用した高度なダム操作が可能となっている。2013 年（平成 25 年）9 月の台風 18 号において、京都府の桂川上流にある日吉ダムでは、流入量を予測することでダムの容量をぎりぎりまで使用する操作を行い、下流の被害を大きく軽減した。

日吉ダムの洪水調節は、計画最大流入量 1,510 m^3/s に対して、一定量放流方式で 150 m^3/s を放流

し、1,360 m³/s の洪水調節を行う計画である（図-3.10）。台風 18 号では、過去最大の 1,690 m³/s がダムに流入した。

流河川で氾濫危険水位を超えても、ダム管理者である水資源機構と河川管理者である国交省近畿地方整備局が協議し、ダム安全設計上の最高水位である El.203.7 m まで利用することを調整した。結果的にダム計画上の洪水時最高水位 El.201.0 m を超える El.201.87 m まで洪水を貯留した。レーダーによる雨雲の動きを確認し、予測降雨・流入量と貯留可能量を確認しながら、ぎりぎりまで洪水を貯留した。下流ではすでに堤防からの越流が発生していたが、異常洪水防災操作の開始を 3 時間遅らせ、下流河川で 1.5 m の水位低減効果があったと想定され、破壊的な堤防の決壊を免れることができた（図-3.11）。





資料：平成 25 年 9 月台風 18 号洪水の概要　平成 26 年 3 月作成　国交省近畿地方整備局河川部

図-3.10　日吉ダムの放流状況（左）と洪水調節計画（右）

資料：平成 25 年 9 月台風 18 号洪水の概要
平成 26 年 3 月作成　国交省近畿地方整備局河川部

図−3. 11　下流河川の越水状況

3.3 洪水時の利水ダムの運用と役割

利水専用ダムであっても、ダムを建設したことにより、ダムが無かった時より洪水流量が増大し、被害が悪化することがあってはならい。日本では洪水予測の技術を活用し、利水専用容量の一部に洪水調節機能を持たせている。

(1) 既存の法制度における対応

日本では、河川法により、河川の従前の洪水流下機能を減殺することが無いよう、必要な施設や措置を講じることが義務付けられている。利水専用ダムは治水機能を持たないが、ダムを建設したことにより、洪水の影響が下流河川において増大することが無いよう、必要な措置を行わなくてはならない。河川法により、河川管理者は洪水の被害を防止するために、利水ダムの所有者に洪水の一時的な貯留などの措置を指示することができる。

(2) 事前放流による利水容量の治水活用に係る最近の取り組み

水害の激甚化等を踏まえ、ソフト対策の一つとして、既存の利水ダムや多目的ダムの利水容量を、事前放流によって治水に利用する取り組みが行われている。事前放流による治水効果が高いと判断されるダムを優先して行っており、国交省所管ダム 54 基と利水ダム 7 基で実施体制が整っている（2019 年 11 月時点）。国交省では、事前放流による治水協力のため、令和 2 年 4 月に「事前放流ガイドライン」を発行した。

事前放流ガイドラインの主な記載事項

【開始基準】

- ダム上流の予測降雨量が基準降雨量以上であるとき。
- 基準降雨量は、下流で氾濫等の被害が生じるおそれのある規模（ダム下流河川の現況流下能力に相当する規模）の降雨として定める。
- 予測降雨量は、84 時間先までの予測を行うモデルを用いる。

【貯水位低下量設定方法】

- 事前放流の実施判断は 3 日前から行う。
- 39 時間先までの予測を行うモデルによる数値予報データも併せて用い、いずれか大きい方が基準降雨量以上であるかを確認する。

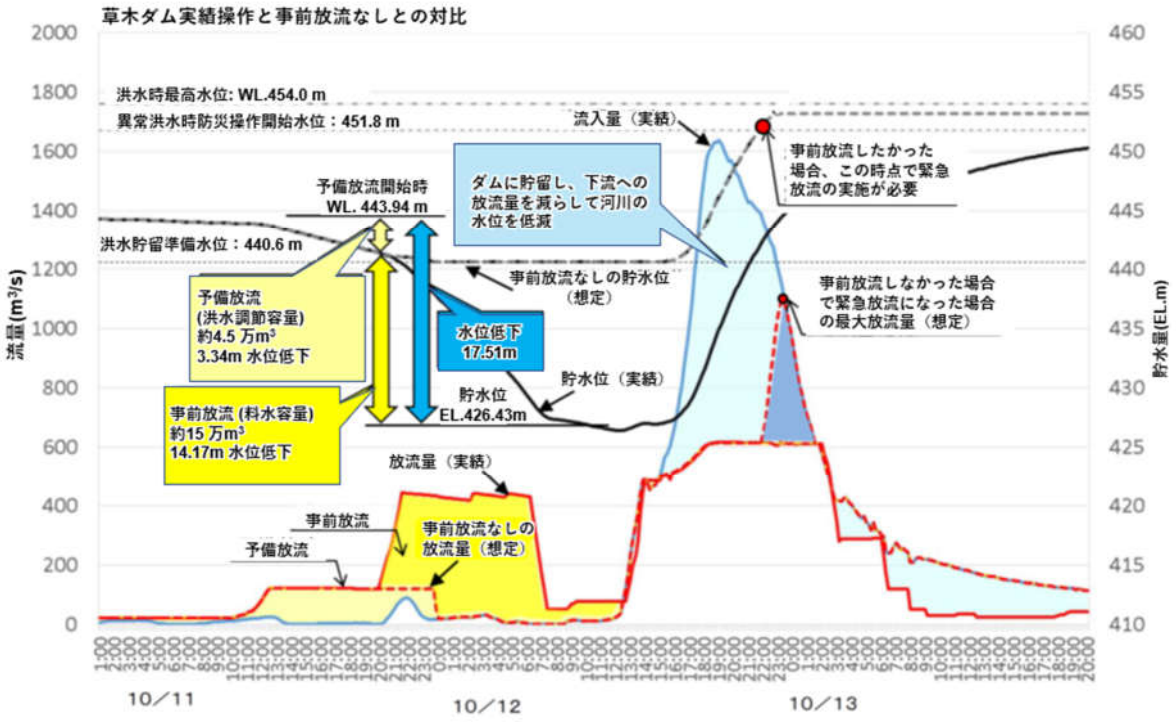
【事前放流後に水位が回復しなかった場合の対応】

- 事前放流後に低下させた水位が回復せず、水利用が困難となる場は、河川管理者は必要な情報を提供し、関係者間の水利用の調整が円滑に行われるよう努める。関係利水者は、渇水調整協議会等において弾力的な水融通の方法を協議する。
- 利水者に特別の負担が生じた場合、合理的理由があれば必要な費用を河川管理者が負担する。

事前放流による治水協力の事例

2019 年（令和元年）8 月の台風 10 号では、熊野川水系において風屋ダム、池原ダム（いずれも発電専用ダム）で事前放流による洪水貯留を実施した。これにより下流河川で 1.3m の水位低減効果を発揮し、家屋被害を防ぐことができた。事前放流による水位低下量は、2 ダムの有効貯水容量の 3 割に相当する 98 百万 m^3 であった（図-3.12）。

2019 年（令和元年）10 月の台風 18 号では、渡良瀬川の草木ダムにおいて 15 百万 m^3 の事前放流を行った。洪水調節容量 20 百万 m^3 に、利水容量における事前放流分を合わせて、35 百万 m^3 の容量を洪水前に確保した。異常洪水防災操作を避けることができ、下流への放流の増加を防ぐことができた。



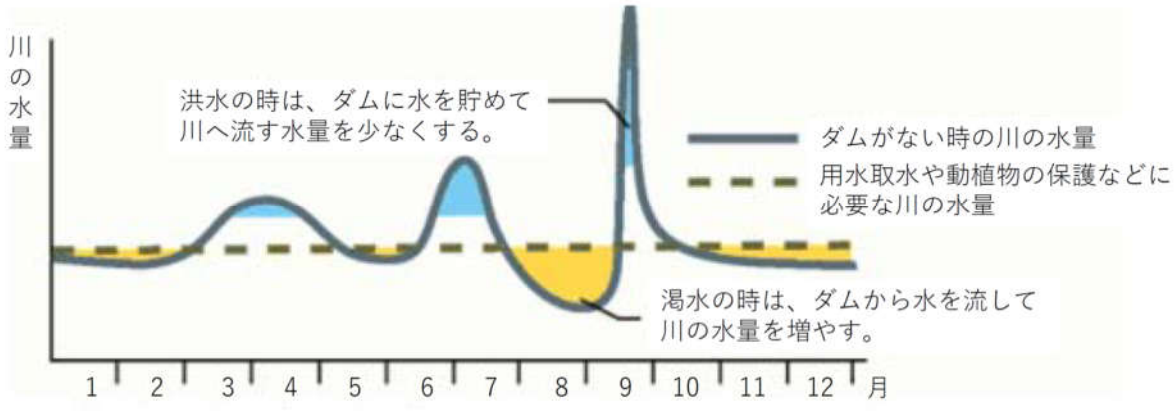
資料： 国土交通省

図-3.12　令和元年台風 18 号における草木ダムの事前放流操作と効果

第4章　利水時のダム運用

複数のダムを総合運用することで効率的な貯水池運用ができ、適正な水管理が可能になる。

ダムの利水容量は、利水基準点における正常流量に対して一般に 10 年に一度発生する渇水に対して補給できるよう決められる。実際のダム運用では、利水基準点の流量を観測し、自然流量において基準点の正常流量を満足しない場合にダムの貯留水から不足分を補給する。貯水位が常時満水位より低く、利水基準点流量が正常流量を満足する場合は、ダム流入水は、貯水位を回復するために使用される。ダムの利水補給のイメージを図-4.1 に示す。



資料： 国土交通省

図-4.1　ダムの利水補給のイメージ

一つの水系内に複数のダムがあれば、各ダムがバラバラに補給操作を行うのではなく、各ダムの位置、貯水池の規模、流域の特性などを考慮して、連携した利水補給を行うことで、効率的な貯留水の利用が可能となる。例えば、東京都市圏を含む広い地域で水利用されている利根川には、国交省および水資源機構が管理するダム 9 基がある（図-4.2）。

利根川流域は広大なため、雨の降り方（降雨範囲、降雨パターン、継続時間等）の違いにより、残留域からの流出が様々に変化し、さらに水利用が複雑であることから、河川流況は時々刻々と変化している。利根川の利水基準点は栗橋地点であり、実運用上は主に矢木沢ダム、奈良俣ダム、藤原ダム、相俣ダム、薗原ダム、八ッ場ダムが栗橋に向けて、下久保ダムと草木ダムは主としてそれぞれの支川（神流川、渡良瀬川）の基準点に向けて補給するケースが多い。上流ダムから栗橋までの到達時間は約 1.5 日であるため、渡良瀬貯水池は栗橋の直上流に位置している特性を活かして短時間の流量の急変動に対する調整補給に利用するケースが多い。

補給の優先順位は、基本的には利水容量に対してダム流域面積が大きいダム（すなわち回復しやすいダム）から補給するが、その年の降雪状況、各ダムの回転率等も考慮し無駄な放流が生じないように、時々の判断が必要である。

資料： 利根川ダム統合管理事務所

図-4.2　利根川ダム統合管理事務所管内のダム貯水池

第5章　ダムの再生と機能向上のための施策

ダムの嵩上げや洪水吐き、放流管の増設、排砂施設の新設などにより既設ダムの機能向上が可能である。日本では、これらの工事を既設ダムを運用しながら施工する技術が発展してきた。雨量レーダーを活用した流量予測、事前放流、貯水池容量の再編などのソフト技術も既設ダムの機能を増強する有効な手段である。

(1)　ダム再生の方策

気候変動の影響が顕在化しつつあり、洪水や渇水の被害が頻発化、激甚化している。財政が制約される中、トータルコストを抑制しつつ、既存ストックを有効利用することが重要であり、これまでに整備されてきたダムを長期にわたって有効にかつ持続的に活用しなければならない。流域の特性や課題に応じて、ソフト、ハード対策の両面から、既設ダムの長寿命化し、効率的かつ高度なダム機能の維持、治水・利水・環境機能の回復・向上のための既存ダムの再生が推進されている。ダム再生の取り組みには表-5.1 に示す方策がある。

表-5.1　ダム再生の取り組み

ダム再生の方策	具体的な内容
（1）ダムの長寿命化	• 堆砂対策（掘削・浚渫、貯砂ダム、土砂バイパス、排砂ゲートの設置） • 機械設備の定期点検による PDCA サイクルに乗った計画的な維持管理、長寿命化計画とライフサイクルコストの平準化、縮減
（2）ダム施設の維持管理の効率化	• 従来の目視点検に加え、水中維持管理用ロボットの導入（試行段階） • ドローンカメラによる遠隔点検、計測による機動的で安全な点検
（3）治水・利水機能の向上	
1）運用改善や容量振り替え	• リアルタイム高精度雨量レーダー（XRAIN）の拡大 • レーダー雨量による洪水予測による洪水被害の低減 • 事前放流による利水容量の洪水調節への活用、利水機能の治水容量への振り替え（八田原ダム、佐久間ダム） • ダム群の再編による貯水容量再配分（鳴瀬川総合開発、鬼怒川ダム上流ダム群連携、北千葉導水及び三郷放水路の連携）
2）貯水容量の増大	• ダムの嵩上げ（新桂沢ダム、津軽ダムなど）
3）放流能力の増強	• ダム堤体内の大口径削孔による放流管増設（鶴田ダム、天ケ瀬ダムなど、大水深下での施工技術）
（4）河川環境の改善	
1）弾力的管理による河川環境改善	• フラッシュ放流による淀みなどの河川環境の改善（寒河江ダムなど） • 堆砂対策との組み合わせによる下流への土砂還元（下久保ダムなど） • ダム連携による不特定容量（環境容量）の創出（五十里ダムと川治ダム）
2）施設整備等による河川環境の改善	• 土砂バイパスによる土砂移動の連続性 • 清水バイパス、選択取水設備、曝気循環設備による水環境改善（浦山ダムなど） • 魚道の設置、樹林帯の整備による生物環境の改善（徳山ダムなど）

資料：「ダム再生ビジョン」国土交通省水管理・国土保全局

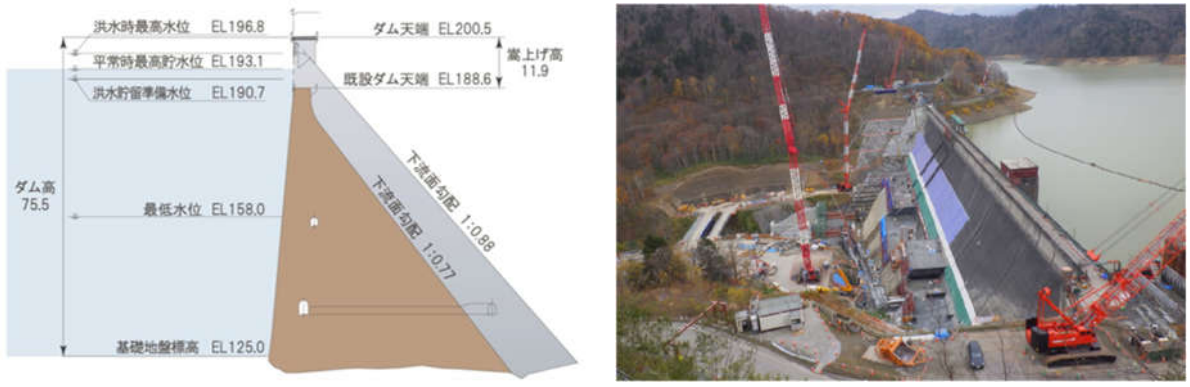
ダム再生は、比較的小さいコストで、短時間、周辺の自然社会環境への小さい影響により、大きな効果が得られるため効率的である。特にダムの嵩上げは、少ないコスト、水没面積で、比較的大きく貯水容量増やすことが可能である。放流管の増強は、貯水容量の再編や利水容量の治水への利用を可能にし、既設ダムを気候変動のような環境の変化に対応させることが可能である。排砂バイパスなどの堆砂対策施設は、既存ダムを長寿命化することが期待できる。また、ソフト対策としては、雨量レーダーを利用した洪水予測により、利水容量を一時的に治水利用するなど、より効率的で高度なダム利用を可能とする。

(2) 日本のダム再開発技術

日本では、最新の仮締切り技術を駆使し、洪水期や非洪水期をうまく使いながら、既設ダムの貯水池運用を可能な限り損なわないよう、ダムの再開発の工事を行っている。以下はその事例である。

1) 桂沢ダムの嵩上げ事業

1957 年（昭和 32 年）に建設された堤高 75.5 m の重力式コンクリートダムである桂沢ダムは、既存の治水および利水の機能の増強を目的として、同ダム軸で 11.9 m 嵩上げされた（図-5.1）。ダムの嵩上げは、少ない水没面積で効率的に貯水容量の増加を実現できるほか、既設ダム堤体を、新ダムにそのまま取り込むことでコスト縮減や環境負荷の軽減を図る。

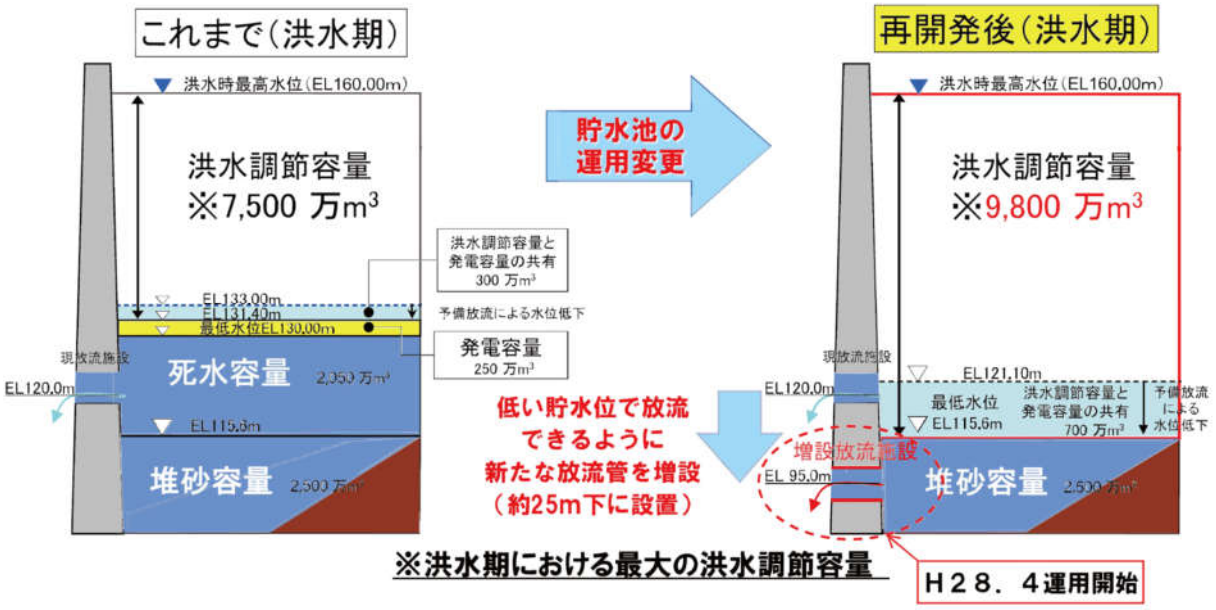


資料： 北海道開発局札幌開発建設部

図-5.1 新桂沢ダムの堤体断面と工事状況

2) 鶴田ダムの穴あけ工事による放流管増設

川内川では、2006 年（平成 18 年）7 月に沿川の 3 市 2 町で 136 箇所に及ぶ浸水被害が発生し、死者 2 名、浸水面積約 2,777 ha、浸水家屋 2,347 戸に及ぶ甚大な被害となった。これを契機として、川内川上流に位置する鶴田ダムの洪水調節機能を増強する再開発事業に着手した。鶴田ダムは、1966 年（昭和 41 年）に完成した堤高 117.5 m の重力式コンクリートダムで、洪水調節、発電を目的とした多目的ダムである。洪水期に発電容量の一部を洪水調節容量に振り替えることで、75 百万 m^3 の洪水調節容量を 98 百万 m^3 に増強する（図-5.2）。この新しい貯水池運用に対応するために、洪水用放流管と発電用の取水口とペンストックを既設堤体内に削孔して取り付ける工事が行われた（図-5.3）。



資料： 川内川河川事務所

図-5.2　鶴田ダムの再開発における貯水池運用計画の変更

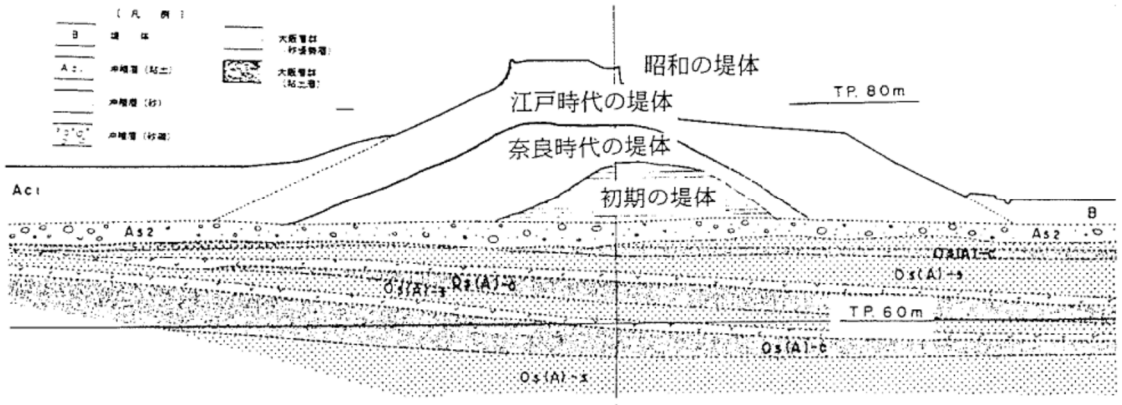
資料： 川内川河川事務所

図-5.3　鶴田ダム再開発の工事状況（上流仮締切、堤体削孔）および完成前後の状況

3)　　日本最古のダム再開発（狭山池の改修）

大阪市内にある狭山池はかんがいを目的として７世紀前半に築造された。その記録は「古事記」や「日本書紀」にも登場し、現存するダム貯水池としては、国内最古である。何度も改修が繰り返されており、奈良時代の行基や鎌倉時代の重源、安土桃山時代の片桐且元などが改修にかかわってきた。横断図を図-5.4 に示す。

近年、狭山池の下流域では、都市化の影響で水田が減少し、土地利用が宅地や道路へと変化した。このため土地の保水力が低下し水害が頻発した。1982 年（昭和 57 年）の台風 10 号では、下流の西除川が氾濫し、3,000 戸以上の家屋が浸水した。そこで、洪水調節機能を加える「平成の改修」が、1986 年～2001 年（昭和 61 年～平成 13 年）まで実施され、湖底を約 3m 掘り下げ、堤体を約 1.1 m 嵩上げして、治水容量 100 万 m^3 および農業用水容量 180 万 m^3 を新たに確保した（図-5.5）。



資料： 狭山池ダム・古代の堤体が語る土木技術史について、土木史研究第 15 号、金盛他

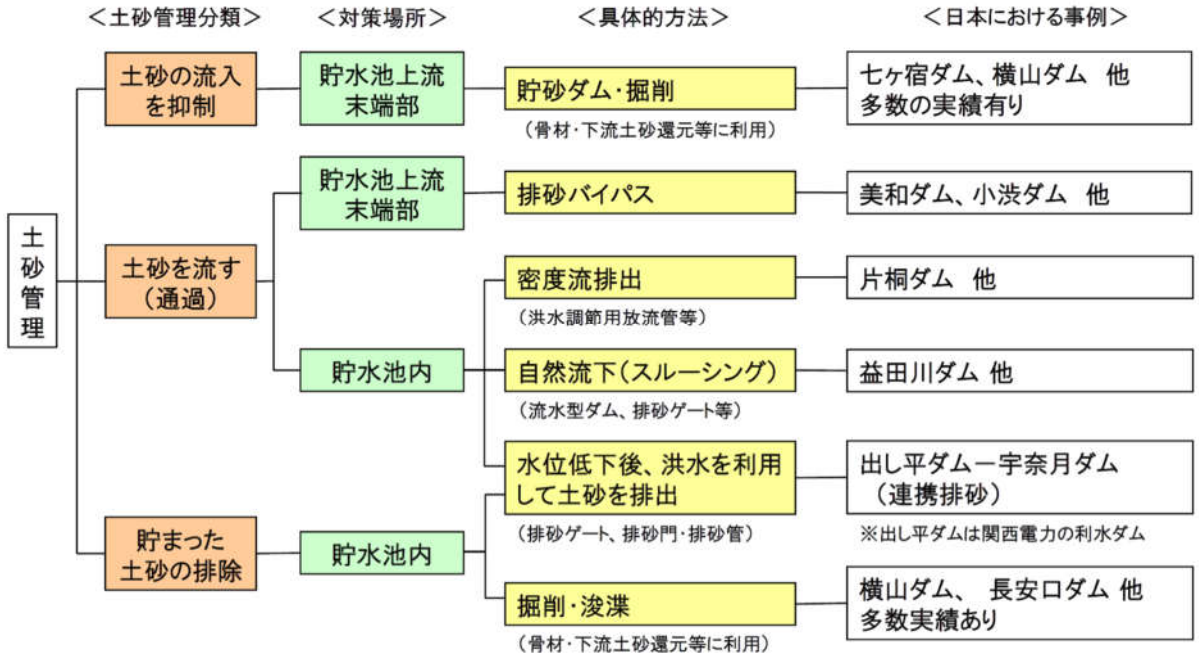
図-5.4　狭山池の改修の歴史

資料： 大阪府ウエブサイト

図-5.5　改修前後の狭山池

(3)　　ダムの堆砂対策技術

日本では、100 年間に貯まる堆砂量を想定して、ダム貯水池の堆砂容量を決定している。生産土砂量が多く急流河川に位置するダムでは、想定を上回るスピードで堆砂が進行することもある。貯水容量の減少や発電等取水口の埋没による機能低下だけでなく、粗粒化による河川環境の変化、河床低下、海岸線の後退など、河川全体の土砂環境の変化を招く事例もある。堆砂対策としては、代表的なものとして、掘削・浚渫、排砂バイパス、水位低下によるフラッシングなどがある。主な堆砂対策およびその事例を図-5.6 および図-5.7 に示す。



資料： 国土交通省

図-5.6　日本における堆砂対策の種類

排砂バイパス　　排砂ゲートによるフラッシング

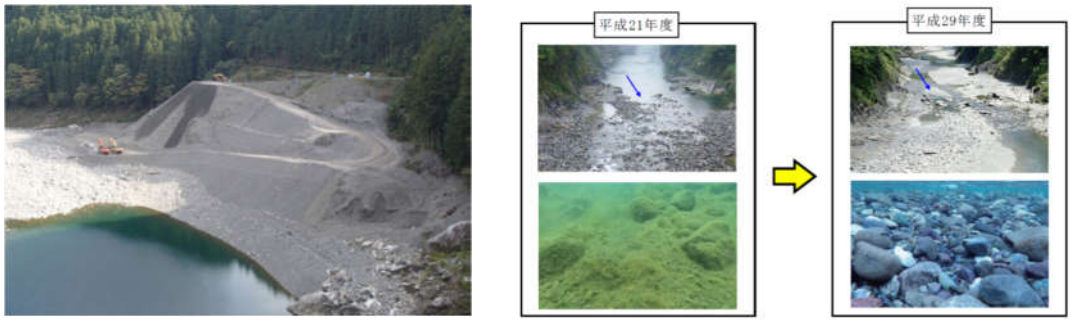
資料： ダム貯水池土砂管理の手引き（案）（国土交通省）、天竜川ダム統合管理事務所、北陸地方整備局

図-5.7　日本におけるダム堆砂対策の事例

ダム堆砂掘削における土砂の有効利用とコスト縮減の事例として、掘削した砂礫を近隣地方公共団体の道路などの公共事業に活用した。堆砂対策と下流河川環境の改善を目的として、掘削した土砂をダム下流に置き土し、洪水時に自然流下させる「下流土砂還元」の取り組みも行われている。河床粗粒化を解消し、河床に付着し更新されていなかった藻が洗われ、ダム建設以前の河床砂礫環境に戻すことが可能である。これによりダム建設前の生態系に戻ることも報告されている。長安口ダムの事例を図-5.8 に示す。

(4)　　雨量レーダーを用いた治水利水機能の増強

日本では、解像度 250 m、配信時間間隔 1 分のレーダー雨量が概ね全国をカバーしている。このレーダー雨量情報は洪水予測技術に活用され、次のようなダムの治水、利水機能の増強に生かされている。



資料： 那賀川河川事務所

図-5.8　堆砂の下流土砂還元と河床環境の改善事例（長安口ダム）

第6章　教訓

① **ダム安全のための技術的要求を、法令と各種基準やガイドラインで定め、これに基づき技術的な審査を行う制度を整える。**計画、設計、建設、維持管理の段階ごとに、審査と確認を行い、徹底的に安全性をチェックする体制を整備することで、安全のための制度を機能させる。日常の点検や巡視、河川管理者や専門家による定期的な検査を実施し、わずかな変状や兆候を見逃さないことが、安全確保において重要である。定期検査や総合点検を実施し、長寿命化計画が策定することで、管理の改善や合理化を実現し、ライフサイクルコストを低減する。古い時代に建設された農業用のため池は機能や構造上の問題があるものも多く、点検、補強のための法整備と財政支援により、事故を防止しなければならない。

② **洪水時の操作規則を定め、洪水時の下流河川とダム堤体の安全を確保する。**ダムの操作規則により洪水時のゲート操作方法を定め、下流のパトロールや警報の手法も明確にする。これにより、洪水調節機能を確実に果たすとともに、放流を原因とする下流の人的な被害を防止する。人工的な洪水被害の発生を防ぐため、想定を超える洪水が発生した場合でも、放流量＝流入量となる異常洪水時防災操作方法を定める。さらに雨量レーダーによる流域の面的な雨量とそれに基づく洪水予測は、事前放流などのより高度な放流操作を実現し、ダムの洪水調節機能を高めることができる。

③ **複数ダムの統合運用により効果的な水供給を行う。**複数のダムを抱える流域では、統合運用、容量の再編、ダム群連携を行うことで、利水安全度を上げることができ、河川環境を改善できる。

④ **再生の技術により長寿命化と機能の向上に努める。**ダムは改良を重ねることで、低コスト、短時間、また自然社会に対する低い負荷で、より大きな機能を発揮することができる。最新のソフト、ハード技術を駆使することで、洪水の予測技術による機能の向上、堆砂対策、ダムの嵩上げ、放流管等の増設などのダム再生を実現できる。また、技術の発達により、既存ダムの運用を妨げずに、ダム再生のための工事を実施することが可能である。

巻末資料

付表-1　日本のダムの調査・設計に関わる技術基準の事例

基準類	内容
河川管理施設等構造令及び同施行規則	ダムや堤防などの河川管理施設、許可工作物の構造について河川管理上必要とされる一般的技術的基準を定めたものである。
河川砂防技術基準	ダムだけではなく河川および砂防構造物の調査、計画、設計、維持管理に係る広範な技術基準であり、調査編、計画編、設計編、維持管理編で構成されている。
多目的ダムの建設	多目的ダムの計画、調査、設計、施工、管理に関する技術基準であり、技術的には多目的ダムだけではなく全てのダムに適用できる。計画・行政編、環境・調査編、設計編、施工編、管理編で構成されている。
ダム堰施設技術基準	ダムのゲートや取水設備の主に鋼製構造物に関する技術基準で、水理設計、構造設計、点検・整備要領などについて記載している。
コンクリートダム/フィルダムの細部技術	コンクリートダムや、フィルダムの細部の構造について、事例等を紹介したガイドラインである。
グラウト指針	ダム設計のうち、カーテングラウチング、コンソリデーショングラウチングなどの基礎処理に関するガイドラインである。
台形 CSG ダム設計・施工・品質管理技術資料	2012 年に発行された日本独自の台形 CSG ダムに関する技術資料である。台形 CSG ダムは、河川管理施設等構造令にはまだ記載されていない形式である。すなわち法令外のダム形式のため、その建設には国土交通大臣の特認が必要である。（英語版あり）
大規模地震に対するダム耐震性能照査指針	レベル 2 地震（当該地点で考えうる最大の地震）に対する耐震性能の要求とその照査方法に関するガイドラインである。1995 年 1 月の兵庫県南部地震を契機として発行された。

資料：　プロジェクト研究チーム

付表-2　標準的なダム点検整備基準（点検に関する事項）

区分		点検種別	頻度	実施時期及び方法
堤体・洪水吐き		通常点検	毎日	目視等による外観の変状確認
		定期点検	1 回/年	目視等による洗堀などの確認
堤体等計測装置等		定期点検	1 回/月	動作確認による異常の有無の確認
放流設備	放流設備	定期点検	3 回/年	出水期前、出水期中、出水期後に管理運転等で異常の有無の確認
		放流前点検	その都度	放流前に目視等で異常の有無確認
		放流後点検	その都度	放流後に目視等で異常の有無確認
	取水設備	長期閉塞時点検	1 回/年	目視等で異常の有無確認
		洪水後点検	その都度	目視等で異常の有無確認
予備発電設備		通常点検	1 回/月	管理運転による動作確認
		洪水前点検	その都度	目視等で異常の有無確認
		定期点検	保安規定による	保安規定に基づく管理運転を伴う詳細な点検
ダム管理用制御処理設備		通常点検	毎日	目視確認による表示内容等の確認
		定期点検	1 回/年	遠方操作等による動作確認
観測設備	観測所	定期点検	1 回/年	各部測定等の詳細点検
	管理所	通常点検	毎日	表示や記録状況の目視確認
	監視装置	定期点検	1 回/年	各部測定等の詳細点検
放流警報設備	管理所	通常点検	毎日	目視等で異常の有無確認
		定期点検	2 回/年	各部測定等の詳細点検
	警報所	定期点検	2 回/年	動作確認による電源状況等確認
		洪水前点検	その都度	動作確認による電源状況等確認
電気設備		通常点検	毎日	目視等による異常の有無確認
		定期点検	保安規定による	保安規定に基づく詳細点検
通信設備		通常点検	毎日	通話試験、目視等による確認
		定期点検	1 回/年	各部の測定等の詳細な点検
車両		通常点検	毎日	点検による異常の有無確認
巡視船・作業船		定期点検	1 回/月	管理運転等による異常の有無確認
流木止め設備		定期点検	1 回/年	目視等による異常の有無確認
係船設備		定期点検	1 回/年	動作確認による設備の確認
排水設備	排水設備	定期点検	1 回/月	目視等による異常の有無確認
	異常警報装置	定期点検	1 回/2 週	動作確認による設備の確認
標識・手摺・照明設備		定期点検	1 回/月	打音触診、点灯状況確認
調査測定用機械器具		通常点検	適宜	器具の詳細な点検
ダム施設全般		臨時点検	その都度	一定規模以上の地震、洪水後に実施し、異常の有無確認

資料：　国土交通省河川砂防技術基準 維持管理編（ダム編）

付表-3　標準的なダム点検整備基準（計測に関する事項）

計測項目		コンクリートダム					フィルダム	
		重力・中空重力			アーチ		均一型	ゾーン型及び表面遮水型
		50m 未満	50m 以上 100m 未満	100m 以上	30m 未満	30m 以上		
漏水量	1	1 回/日						
	2	1 回/週						
	3	1 回/月						
変形	1	―	1 回/週	1 回/日	1 回/週	1 回/日	1 回/週	
	2	―	1 回/月	1 回/週	1 回/月	1 回/週	1 回/月	
	3	―	1 回/3 月	1 回/月	1 回/3 月	1 回/月	1 回/3 月	
揚圧力	1	1 回/週			―	1 回/週	―	
	2	1 回/月			―	1 回/月	―	
	3	1 回/3 月			―	1 回/3 月	―	
浸潤線	1	―					1 回/週	―
	2	―					1 回/月	―
	3	―					1 回/3 月	―
地震動		地震時（ダム天端、ダム基礎あるいは底部、およびその他必要な個所）						

第 1 期：試験湛水開始から満水以降 2 ヵ月以上経過するまでの期間
第 2 期：第 1 期以後、貯水位に計測値が正しく追随し、ダムの挙動が安定したと確認できるまでの期間（100m 以上のダム、特殊な形状のダム等は 3 年以上の期間とする）
第 3 期：第 2 期経過以降

資料：　国土交通省河川砂防技術基準 維持管理編（ダム編）

付表-4　標準的なダム点検整備基準（巡視に関する事項）

区分		頻度	巡視における確認事項
堤体・洪水吐き等		1 回/週	劣化、摩耗、ひび割れ、継目の開きを含む外観の異常
放流設備		1 回/週	設備全般の異常の有無
管理用道路、貯水池周辺斜面		1 回/週	異常の有無
		洪水後	異常の有無
観測設備	観測所	1 回/月	設備全般の異常の有無
放流警報設備	警報所	1 回/月	設備全般の異常の有無
	警報用立札	2 回/年	数量、塗装の剥落、破損等の有無
流木止め設備		1 回/月	設備全般の異常の有無
係船設備		1 回/月	設備全般の異常の有無
標識・手摺・照明設備		1 回/週	設備全般の異常の有無

資料：　国土交通省河川砂防技術基準 維持管理編（ダム編）

付表-5　洪水放流の関する利水ダムの分類と必要な対応

類型	ダムの特徴	必要な対応
1 類	通常時に比べて洪水流下速度が増大し、下流の洪水流量が著しく増加する。増加する流量を調節する容量をダム湖に確保する。	大規模な利水ダムでは洪水流入量と等しい放流を行うと、結果として下流の洪水到達時間短くなるといった被害が発生する。洪水を一定程度貯留するための容量が必要である。
2 類	堆砂によりダム湖上流の河床が上昇したダム、またはダム管理者が貯水池の敷地として所有権を取得した土地面積の広さが十分でないダムで、上流の水位上昇による水害を防止するため、ダム湖の水位を予備放流水位として夏季に事前に放流して水位を下げ、洪水に対処する。	予備放流での対応が必要。
3 類	貯水池の容量に比して洪水吐の放流能力が大きいか、あるいは洪水吐ゲートの操作方法が複雑で、ダム湖の水位を夏季にあらかじめ放流し水位を下げる。	洪水時に急激な水位上昇が発生しても適切な操作ができるよう、予備放流での対応が必要。
4 類	防災上支障がない。	特になし。

資料：　日本ダム協会ウエブサイト

テーマ９　大規模プロジェクトにおける環境社会配慮

水没するコミュニティの再建を支援する

概　要

日本では大規模水資源開発施設に対する住民運動を契機に環境社会配慮の重要性が認識され、制度や施策に反映されていった。地域住民への丁寧な説明や関係者との十分な対話を通して、プロセス重視の合意形成を図ることが教訓として得られた。

住民移転では、その補償交渉が難航することが多い。一律の補償基準を用いて適正で公平な補償を行うとともに、移転地整備を事業の一部として位置付けることで移転住民の生活再建を効果的に支援してきた。また、下流域や都市部の人々が水源地域の活性化に関わることにより、その地域の人々に対する理解とつながりを深めることが大切である。

公共事業では、事業の必要性や採算性だけでなく、環境影響への配慮が求められる。日本では、環境アセスメントの手続きを定めるとともに、手続きの過程で住民等からの意見を取り入れる機会を設ける制度を整備した。

水資源開発施設による自然環境への影響を回避・低減するため、様々な環境保全対策が実施されてきた。環境保全を社会の目的の 1 つとして組み込み、内在化させることにより、持続的発展が可能な社会経済が実現する。

第1章　はじめに

ダム事業のような水資源事業は地域社会や生態系に負の影響をもたらすことがある。大規模プロジェクトによる環境・社会への悪影響を管理し、集落・コミュニティ全体が水没することを認識し、補償に加えてコミュニティや個人の生活再建に努める。

豊かな暮らしを実現するために行う事業が、生態系や一部の社会に重大な影響を与えないよう、回避または可能な限り低減するよう努める必要がある。本テーマでは、水資源事業の実施に伴い影響を受ける水没地域の生活再建を図るための制度の紹介や、その事業が環境に与える影響を予測・評価する仕組みを説明する。

大規模な水資源プロジェクトの実施において、自然環境や社会環境への配慮が適切に実施されなかった場合に望ましくない影響がもたらされることがある。大規模構造物の建設に伴い、人々の生活も変化し、地域社会も消滅しかねない。従来その地域に住んでいた人々は移転を余儀なくされる。集落とともに人々の繋がりが失われ、その地で育まれてきた文化が消えることもある。美しい景観が一変することもある。新たな土地へ移住した人々は、生活の再建に苦労することも多い。働き方も大きく変わる。

構造物が建設されることでしばしば自然の地形が改変される。ダムや堰などの河川横断構造物であれば、水や土砂の流れも大きく変わる。このような物理的な変化が、事業地域の動植物の生息域や行動範囲を脅かすことがある。事業が上流域で実施され水や土砂の流れが変わると、影響は下流域や海域にまで及ぶ。

水源地域の支援制度については、1960 年代のダム建設反対運動を機に用地補償や生活再建の支援、水源地域の影響緩和や活性化への取り組みが進められ、1973 年（昭和 48 年）には水源地域対策特別措置法へと繋がっていったことを説明する。ダム開発により不利益を被る地域への支援や補償を十分に推進しなければ、建設予定地住民の不安や疑念を招き、反対運動を招くこととなる。建設予定地住民の生活再建を支援することによって不利益や負担を軽減し、ダムの建設を促進するとともに地域の活性化を図る。

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。環境社会配慮と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

環境社会配慮と SDGs の関連：

① ダム建設上流域の水源地と便益を受ける下流域との間での「上下流交流事業」を通じ、現地教育を行っている。

SDG 目標 4「質の高い教育」の内 4.7「持続可能な社会をつくっていくために必要な知識や技術を身につける。」

② ダムからの放流が下流へ与える環境影響を緩和する対策を実施している。

SDG 目標 6「安全な水とトイレを世界中に」の内 6.6「水に関連する生態系の保護・回復」

③ ダム建設による水没等で影響を受ける水源地域住民の生活安定・福祉向上、地域の活性化を図るための法整備がなされており、国や下流受益地からの支援が受けられる。

SDG 目標 10「人や国の不平等をなくそう」10.4「税制、賃金、社会保障政策をはじめとする政策を導入」

④ 森林環境税や水源税等の法制度が整備され、森林保全や森林づくりに活用されている。

SDG 目標 15「陸の豊かさを守ろう」15.2「あらゆる種類の森林の持続可能な経営の実施を促進」

⑤ ダム建設下流域や都市部など水源地域以外の人々が水源地域と関り、水源地域の人々に対する理解とつながりを深め、水源地域の活性化を図っている。

SDG 目標 17「パートナーシップで目標を達成しよう」17.7「効果的な公的、官民、市民社会のパートナーシップを奨励・推進」

第2章　水源地域の振興と移転住民への支援

2.1　ダム事業と水没予定地の住民への支援

ダムは地域社会を消滅させるリスクがあり、地域社会の存続、生活再建を図る施策が必要となる。

ダム事業は地域社会を分断し、消滅させることがある。このテーマでは、下筌ダム建設反対運動を機に、水没地域のコミュニティを支援するための法制度の策定等、様々な施策を行ってきたことを説明する。

(1)　下筌ダム建設反対運動「蜂の巣城紛争」

日本では松原・下筌ダム建設をめぐる「蜂の巣城紛争」が公共事業の環境社会配慮の在り方に影響を与えた。この紛争は日本のダム史上最大の反対運動で、1958 年（昭和 33 年）から 1971 年（昭和 46 年）まで 13 年間にわたって続いた。

ダム建設のきっかけは、1953 年（昭和 28 年）6 月、集中豪雨に見舞われた筑後川流域一帯で、被災者 170 万人、死者 980 人となる大洪水が発生したことであった。国は治水対策の一環として、筑後川本川に松原ダム、支川の津江川に下筌ダムを計画した。（図-2.1）

資料：水資源機構ウェブサイトを基に作成

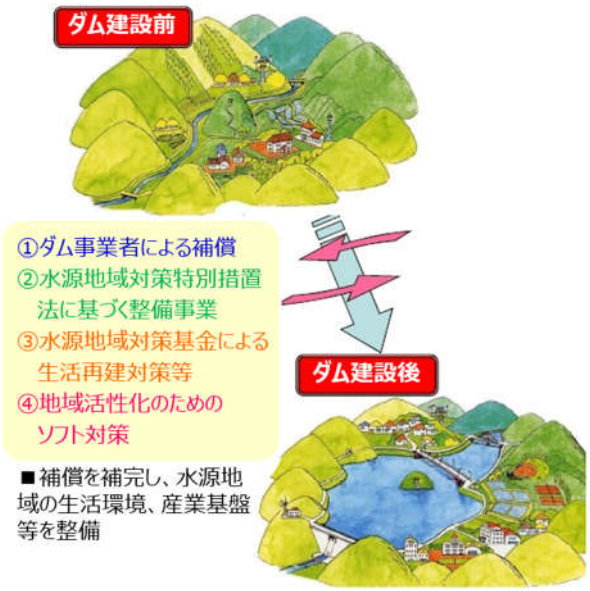
図-2.1　筑後川流域と松原ダムおよび下筌ダム

「蜂の巣城」はダム建設に反対する住民が予定地に建設した監視用の一連の見張り小屋の名称である。運動の中心となった室原氏が起こした行政訴訟は、公共事業と基本的人権の整合性を世に問い、水没住民の財産権の保護の重要性を訴えた。室原氏が考案した代執行の妨害はユニークなものが多く、川にたくさんのアヒルを放し、牛や馬までも抗議活動に参加させたり、蜂の巣城のあちこちに水道管を張り巡らせたり、周囲の木に支援者の名札をくくりつけ（闘争記念樹）対抗していった。ダム湖は 1988 年（昭和 63 年）に「蜂の巣湖」と名付けられたが、これは蜂の巣城紛争に因んでおり、公共事業の在り方を大きく変えたこの運動を忘れないという思いが込められている。また、下筌ダムの銘板にある「下筌ダム」の文字は室原氏が書いた「下筌ダム反対」の看板を建設省（現在の国土交通省）が写したものである。蜂の巣城紛争と共に公共事業を進める上で銘記されなければならない意識として、室原氏の次の言葉がある。「公共事業は理に叶い、法に叶い、情に叶わなければならない」。

(2)　水没予定地域の対策制度の構築

蜂の巣城紛争は行政を大きく動かし、ダム完成と同年の 1974 年に「水源地域対策特別措置法」が施行された。1962 年（昭和 37 年）には、個人所有の土地への「一般補償」に関し、基準を示す損失補償基準要綱が示された。また、収用交換の際の所得税の特別控除制度が創設された。ここで、事業者の補償は、個人や企業の土地建物などを対象とした「一般補償」と、公共的施設を対象とした「公共補償」とに分けられる。詳細は 2.3 節で後述する。

水源地域対策として水没関係者の生活再建を支援するとともに、ダムの建設により著しい影響を受ける水源地域の影響緩和や活性化を図るための措置が取られることとなった。以下 4 つの柱があり、相互に補完し合い、総合的な対策が講じられている（図-2.2）。詳細は 2.2 節、2.3 節、2.4 節で説明する。



資料：平成 26 年版 日本の水資源を基に作成

図-2.2　水源地域対策の全体像

1)　ダム事業者による補償

水没住民の移転先を確保するための宅地の代替地造成や水没地の道路や建物等の公共施設の移転補償を実施している。

2)　水源地域対策特別措置法に基づく措置

ダムの建設により基礎条件が著しく変化する地域で、土地改良事業、道路、簡易水道、下水道、公共施設、福祉施設、観光・レクリエーション施設等の整備事業を実施している。

3)　水源地域対策基金1による生活再建対策

生活再建相談員の派遣や代替地取得のための利子補給などのまちづくり支援を行うとともに、地域振興や水源林整備等の様々な取り組みがなされている。水源地域対策基金では下流受益地域の負担金により、水没関係住民の生活再建対策や水源地域の振興、水源林整備等の様々な取り組みが行われている。ダム事業者による補償および水源地域対策特別措置法による整備事業を補完し、きめ細かな生活再建・地域対策を実施するため、昭和 50 年代以降、各地で下流の地方公共団体等により設立された。

4)　地域活性化のためのソフト対策

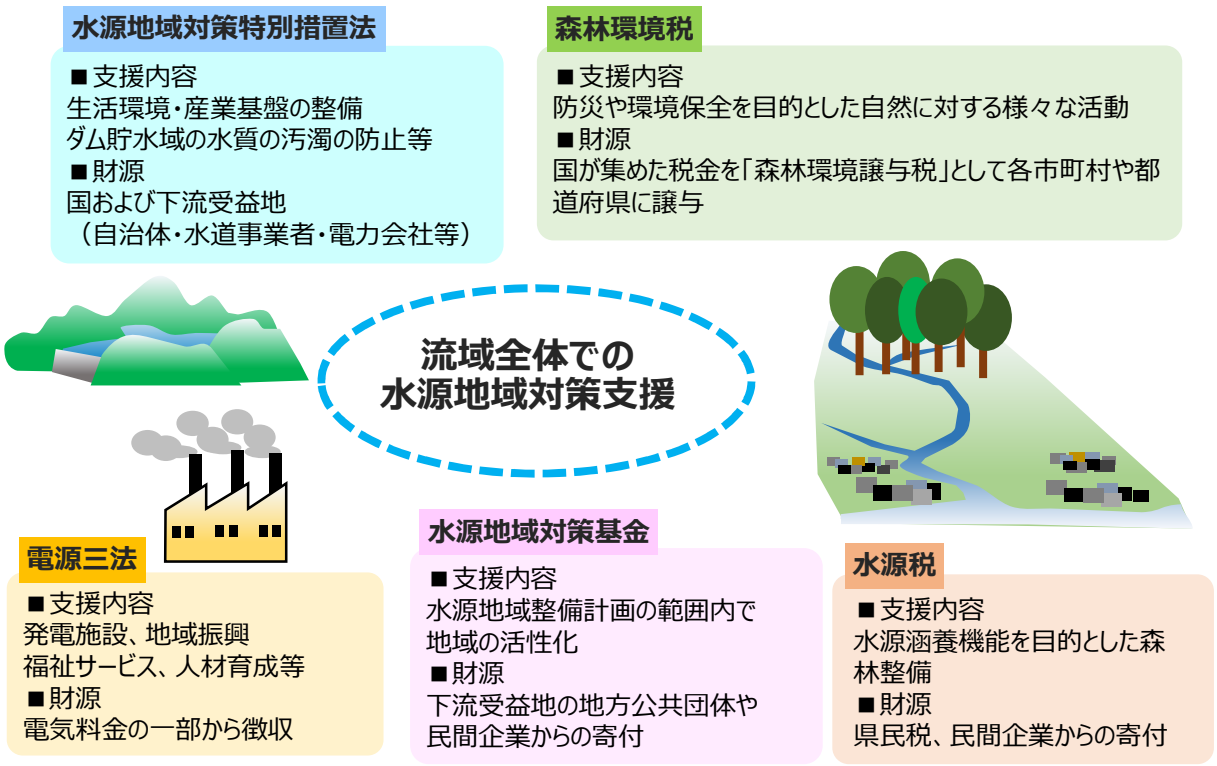
ソフト面では、地域活性化を目的とした「水の里の旅コンテスト」や特産品の販路開拓支援、水源地域支援ネットワークの構築や水源地域ビジョンの策定を行っている。水源地域支援ネットワーク[2]では水源地域の活性化に取り組む人々や団体が、様々な知見や情報を共有し、問題解決や新しい取り組みに繋がる関係を拡げている。水源地域ビジョンはダム水源地域の地方公共団体、住民等がダム事業者・管理者と共同で策定主体となり、下流の地方公共団体・住民や関係行政機関に参加を呼びかけながら策定する水源地域活性化のための行動計画である。ダム水源地域の地方公共団体と住民等がダム事業者・管理者と共同で策定主体となり、水源地域ビジョン[3]を策定する。2019 年（平成 31 年）3 月時点で、全国 120 ダムで策定済みである。

[1] 水源地域対策基金：ダム事業者による補償および水源地域対策特別措置法による整備事業を補完し、きめ細かな生活再建・地域対策を実施するため、昭和 50 年代以降、各地で下流の地方公共団体等により設立された。下流受益地域の負担金により、水没関係住民の生活再建対策や水源地域の振興、水源林整備等の様々な取り組みが行われている。
[2] 水源地域支援ネットワーク：水源地域の活性化に取り組む人々や団体が、様々な知見や情報を共有し、問題解決や新しい取り組みに繋がる関係を拡げるためのネットワーク
[3] 水源地域ビジョン：ダム水源地域の地方公共団体、住民等がダム事業者・管理者と共同で策定主体となり、下流の地方公共団体・住民や関係行政機関に参加を呼びかけながら策定する水源地域活性化のための行動計画

2.2　法制度・財源の確保

水源地域対策について法制度を整備し、必要な財源を確保する。

水源地域の環境保全や水源地住民の生活再建等を支援するために、様々な法制度と財源確保の仕組みが作られている。水源地域対策の法制度や財源の仕組みを図-2.3 に示す（テーマ 3　財政　3.2 節参照）。



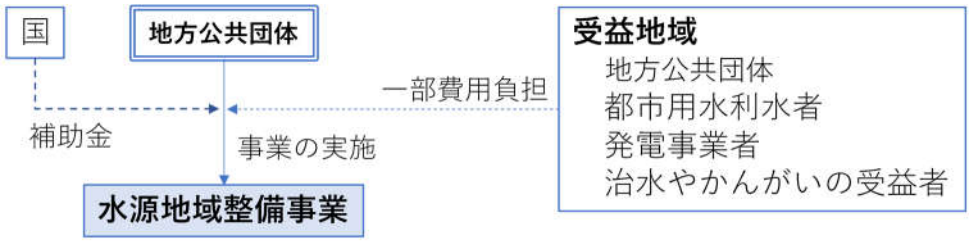
資料：プロジェクト研究チーム

図-2.3　流域全体での水源地域対策

(1)　水没予定地域の対策制度の構築

1)　水源地域対策特別措置法（1973 年（昭和 48 年）制定）

ダム建設に伴う移転により問題が発生する地域・地方公共団体に対して、生活基盤および産業基盤の整備を行い、水没等で影響を受ける水源地域住民の生活安定・福祉向上、水源地域・住民の一方的な不利益や負担を軽減し、地域の活性化を図ることを目的としている。指定された水源地域において、都道府県知事が地元市町村長の意見をもとに水源地域整備計画案を作成し、国土交通大臣が決定する。これに基づいて、計画で対象となる 24 分野にわたる事業（表-2.1）が実施される。影響が大きいダム事業については国庫補助率を嵩上げする。水源地の地方公共団体が負担する費用の一部を、受益者または受益地域との間で負担調整できる。受益側負担者には都市用水の利水者、発電事業者、治水やかんがいの受益者、受益地域の地方公共団体があり、費用負担の割合は、コストアロケーションで決まっているダム建設費の費用割り振りをベースとしている例が多い（図-2.4）。また、地域の活性化に資する製造業や旅館業に対して、一定期間納税上の優遇措置を取ることができる。



資料：プロジェクト研究チーム

図-2.4　水源地域整備計画に係る事業の費用負担

表-2.1　水源地域整備計画で対象となる事業

指定ダムに係る整備事業	
1)　土地改良事業	13)　農林漁業の経営の近代化のための共同利用施設整備事業
2)　治山事業	14)　自然公園の保護や利用のための施設整備事業
3)　治水事業	15)　公民館等集会施設または文化財の保存や活用のための施設整備事業
4)　道路整備に関する事業	16)　スポーツやレクリエーションの施設事業
5)　簡易水道に関する事業	17)　保育所、児童館、児童遊園の整備事業
6)　下水道の整備に関する事業	18)　老人デイサービスセンター、福祉施設などの整備事業
7)　義務教育施設の整備に関する事業	19)　高齢者または身体障害者の介護、活動、福祉に関する施設整備事業
8)　診療所の整備に関する事業	20)　有線放送電話業務の施設または無線電話の整備事業
9)　宅地造成事業	21)　消防施設の整備事業
10)　公営住宅の整備事業	22)　畜産経営に係る汚水処理施設の整備事業
11)　林道の整備事業	23)　し尿処理施設の整備事業
12)　造林事業	24)　ごみ処理施設の整備事業

資料：　国土交通省資料「水源地域対策特別措置法の概要」

2)　　電源三法

電源三法とは、①電源開発促進税法、②特別会計に関する法律（旧電源開発促進対策特別会計法）、③発電用施設周辺地域整備法を総称するものであり、これらの法律の主な目的は、電源開発が行われる地域に対して補助金を交付し、電源開発を促進し、運転を円滑にしようとするものである。電気事業者に課される電源開発促進税を特別会計にプールし、住民の雇用確保、影響緩和のための周辺整備事業のために市町村への交付金として回す。2002 年（平成 14 年）までは交付金の使途が一部の公共施設に制限されていたが、地域の産業・経済の活性化や住民の福祉向上を目的に、2003 年（平成 15 年）以降は交付金の使途を地場産業振興、福祉サービス提供事業、人材育成等のソフト事業へも拡充された。

(2)　　水源地域対策基金の設立

水源地域対策基金は、ダム事業者による補償および水源地域対策特別措置法による整備事業を補完し、きめ細かな生活再建・地域対策を実施する。便益を受ける下流の地方公共団体、電力会社や水道企業体、工業団地の民間企業等からの負担金を基に作られる。原則として、税金は公のものであり、特定の人や企業の利益となることへは使われない。一方、基金は寄付であり、その趣旨に沿っていれば特定の団体の利益となる事業にも使用することができる。例えば、水源林の整備は、貯水池の水質目的であれば水特法などに基づき税金で実施することができる。しかし、森

林整備の目的が民間のレクリエーション活動や、特定の林業者の事業のためであれば税金は使えない。

利根川水系では、1996 年（平成 8 年）の渇水をきっかけに、下流部の東京都と水源地である群馬県が共同して「上下流交流事業」を実施し、水源地域の住民と相互交流による地域活性化を行っている。これまでに行われた主な交流事業は下記の通りであり、水源地域を訪問するだけでなく、逆に水源地域から下流地域を訪問して交流する事業もある。

- 夏休み水のふるさと体験会（ダム見学、自然観察など）
- 水源地域の植林体験会
- サケの稚魚放流と利根導水路施設見学会
- 水のふるさとぐんまフェア（水源地域パネル紹介、特産品の販売など）
- 東京の水事情ウォッチング（浄水場の見学、水上バスによる河川視察など）

群馬県と東京都から組織された利根川水系上下流交流事業実行委員会では、上下流交流に特化したウェブサイトを作成し、交流事業の案内と報告、参加した児童の作文などを掲載するとともに、上下流交流への理解を深めるための豊富な情報を提供するなど、オンラインでの啓発に力を入れている。

(3) 民間による資金支援・出資の仕組みの整備

水源地域の振興には公的資金だけでなく、民間資金も活用される。上記（2）で述べた水源地域対策基金もその 1 つであり、上下流連携（下流負担）による水源林整備の推進において、CSR（Corporate Social Responsibility 企業の社会的責任）等、社会貢献意識を背景とする民間企業からの支援が期待されている。

神奈川県の宮ヶ瀬ダムでは、建設中の 1992 年（平成 4 年）に、水源基金として「公益財団法人 宮ヶ瀬ダム周辺振興財団」が設立された。出損団体[4]には、関係地方公共団体や一般財団法人の他に、民間企業 7 社が含まれている。7 社の業種は、運輸、機械、銀行、種苗など様々であるが、いずれも CSR 活動を積極的に行っている企業である。同財団では、水源環境の理解促進と宮ヶ瀬湖周辺地域の活性化を図るため、豊かな自然を生かした公園、研修施設、カヌー場、展示施設などの管理運営、物産展、マラソン大会、カヌー体験教室等のイベントの主催を行っている。

(4) 水源地保全のための財源

1) 森林環境税および森林環境譲与税

2019 年（平成 31 年）3 月に成立した「森林環境税」により、税金を「森林環境譲与税」として各市町村や都道府県に譲与し、自然に対するさまざまな支援活動に向けて還元される。各地方公共団体で森林環境譲与税の有効活用が始まっており、自然災害へのレジリエンス（復元力、回復力）の向上や土壌浸食・流出の防備、水源涵養機能の向上、生物多様性の保全、そして二酸化炭素の吸収量増加などの事業に役立てられている。

三重県伊賀市では、手入れ不足の人工林が増え、土砂災害発生の危険性が高まる中、水源かん養・土砂流出防止・地球温暖化防止等多様な公益的機能を高度に発揮させるために、森林環境譲与税を財源として森林整備事業の推進を行った（図-2.5）。

[4] 出捐団体：寄付する際に直接な見返りを求めない団体

資料：林野庁ウェブサイト

図-2.5　三重県伊賀市における森林整備事業実施写真（左：実施前、右：実施後）

2)　　水源税の導入

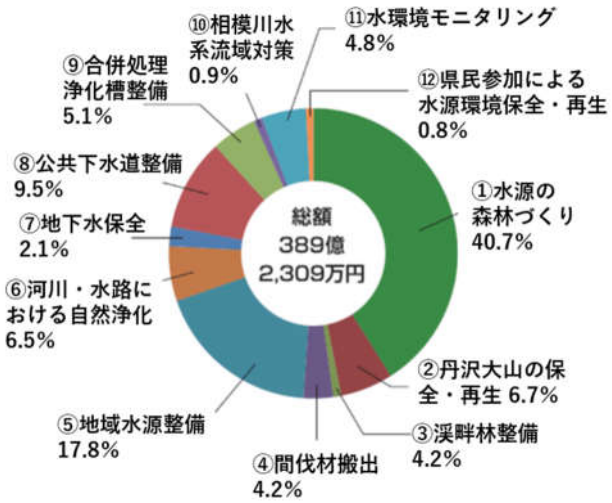
水源税は、森林の水源涵養機能に着目し、その機能の回復・維持等のために地方公共団体が森

林整備等の事業を行い、その費用負担を地域住民に求める手段としての環境税の総称である。

神奈川県は、「かながわ水源環境保全・再生実行 5 か年計画」を策定し、個人県民税の超過課税（水源環境保全税）を活用し、特別な対策を推進してきた。例えば、水源の森林づくり事業により、都市の水がめとなっているダムの上流域での森林保全を目指している。横浜や川崎などの大都市圏に上水を供給している城山ダム、宮ヶ瀬ダムおよび三保ダムの上流を中心とした約 60,900ha を対象エリアとして、私有林に対して公的管理・支援[5]を行っている（図-2.6）。県民一人当たりの平均年間負担額は 890 円で、企業からの寄付を合わせ、年間約 30 億円を財源としている（図-2.7）。

資料：神奈川県ウェブサイト

図-2.6　森林の水源エリア



資料：総合的な評価（中間評価）報告書　令和 2 年 6 月　水源環境保全・再生かながわ県民会議

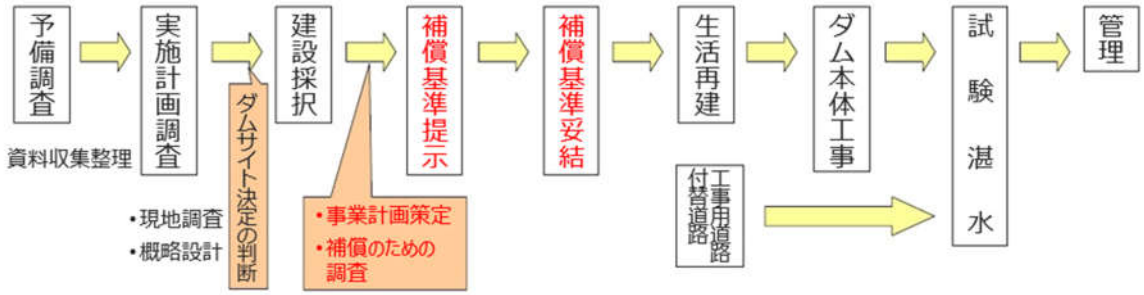
図-2.7　神奈川県の水源環境保全税による事業の実施状況

[5] 公的管理：個人の財産である森林を、神奈川県が所有者に代わって管理すること

2.3 公平で十分な補償プロセス

一律の基準に基づき補償額を算定することにより、適正で公平な補償を行う。

土地収用法ならびに河川法に基づき、土地の収用または使用に対して、用地補償が行われる。補償のための調査を行い、基準を提示した上で補償交渉を行う（図-2.8）。



資料：国土交通省ウェブサイト

図-2.8 補償交渉を含めたダム事業のプロセス

事業者の補償は、個人や企業の土地建物などを対象とした「一般補償」と、公共的施設を対象とした「公共補償」とから成る。

一般補償は財産的な価値を補償するという考え方を基本としている。例えば、土地の価格は、周辺土地の正常な取引価格、公示価格、基準地価格を調べ、さらに不動産鑑定士による鑑定評価額を参考にし、土地の街路条件や環境条件、広さ、間口、形状などの諸要素を比較検討し、適正で公平な価格を算定する。公共補償では、対象となる公共施設の機能を維持できるよう補償を行う。例えば、ダム建設の際に水没する道路に替わって付替道路を建設するのは、財産価値の補償ではなく、道路機能の維持の観点からの公共補償である。

ダム事業における用地補償のプロセスは、事業に必要な用地を取得するだけに留まらない広範な役割を果たす。その一つが用地交渉の過程における事業者と地権者等とのコミュニケーションを促進することである。相互の理解を深め、場合によっては、地権者等の考えを事業計画に反映させる必要もある。

2.4 移転地整備は事業の一部として位置付ける

移転地整備を事業の一部として位置付け、移転住民の生活再建を支援することが、コミュニティや産業の継続性の観点から有効である。

移転用地を準備することで地域社会や地域の産業が破壊されることなく継続し、移転対象者の生活再建が容易となる。ダム事業は、水没地域住民のコミュニティ機能をはじめとする生活基盤が全面的に失われるため、それに伴う損失も幅広い。日本のダム事業における用地補償は、補償金を支払い移転者自身が移転地を用意することを基本としていたが、被補償者が集団で移転することを希望する等の理由から、近年は代替地提供が一般的になっており、事業者が移転地の造成事業を手掛けている。

2001 年（平成 13 年）の土地収用法の改正において、被補償者が生活の基礎を失う場合に、事業者は宅地の取得等の実施の斡旋に努めるべきという規定が創設され、事業者の生活再建に対する対応努力を促す趣旨を明確にした。水没によって失われた生活基盤が再建されない限り、損失を回復とは言い難いという実態があることを背景に、生活再建のためには集団的な移転代替地の取得が不可欠であるという考えが一般化した。被補償者が集団での移転を希望する場合、大規模な移転地が必要となる。大規模移転地に関する課題は、以下のように整理される。

① 条件に適する土地は限られており、適切な移転先用地の取得が難しいこと
② 集団移転の決定は交渉次第であるため、移転地計画は不確実さを伴うこと
③ 損失に対する補償の範囲内であることなど、移転地の価格に制約があること

移転地提供においては、地元公共団体から支援を得るほか、水特法などによる地域整備と連携するなど、関係者の協力のもとで進められる。上記③については、事業によって整備された移転地が用地補償の評価額よりも高額となる場合は、その差額を被補償者に負担してもらう必要が生じる。

例として、神奈川県厚木市の「宮の里」住宅団地が挙げられる。この団地面積の 6 割弱は、宮ヶ瀬ダム事業に伴う代替地として、事業主体である建設省が自ら用地を取得し、造成、分譲した部分である。宮ヶ瀬ダム事業による全移転者数 281 名のうち宮の里代替地に移転した被補償者はその 68%に相当する 190 名であった。群馬県の川原湯温泉では八ッ場ダムの建設に伴い温泉街が水没することとなったため、多くの住民の希望により、旅館や共同浴場を含めた生活基盤がダム湖畔沿いなどの高台へ集団で移転した（テーマ 1-3　住民参加と意思決定プロセス　2 章参照)。現地再建方式（ずり上がり方式）と呼ばれ、水没関係者の生活基盤を改変しないよう、既存の地域コミュニティを保持したまま移転できることが利点となる。八ッ場ダムでは、長引く反対運動により代替地の造成が遅れ、多くの住民が故郷を去ることになった。生活再建の根幹となる代替地工事等を早期に着手することで、水没予定地の住民は安堵すると共に交渉が順調に進み集団移転がなされ、工事の早期着手と工期短縮なども図られる。

2.5　水源地域以外の人々の巻き込み

水源地域の活性化を図るためには、下流域や都市部など水源地域以外の人々が水源地域と関り、水源地域の人々に対する理解とつながりを深め、様々な面で協力していくことが必要である。

(1)　生計手段の支援

水源地域活性化のための施策については、水源地域の活性化に関わる人々の連携や人材育成の支援、地元ならではの観光プログラムの開発、地域産品の販路拡大等の取り組みが有効である。

日本で行われている「水の里応援プロジェクト」は最も直接的に生計支援に寄与する施策であり、以下にその取り組みを紹介する。

水源地域を含む水の里（ダムの周辺など、おおむね河川の上流部の区域に位置する“まち”や“むら”）を振興していくためには、地域の特産品の販売促進や観光客の誘致など経済活動を活発にして、「地域にお金が落ちる仕組みづくり」を進めることが必要である。しかし、多くの水の里では、人材やノウハウが十分ではないため、地域の魅力を売り出すブランドづくりやプロモーション面で思うような取り組みが出来ていない。国土交通省（以下、国交省）では、「水の里」に埋もれているたくさんの魅力的な地域資源や特産品を掘り起こし、全国に伝え、水の里を活性化する「水の里応援プロジェクト」を 2009 年（平成 21 年）から実施している。近年では以下の取り組みを行った。

資料：水の里応援プロジェクト

図-2.9　水の里の旅コンテスト

1)　　水の里の旅コンテスト

水の里の地域資源を活かした旅行企画のコンテストであり、国交省が主催し、観光業界と協力して毎年実施している。2019 年度（令和元年度）は全国から応募のあった水の里を観光資源とした「旅の企画」から 8 つの受賞企画を決定した。受賞した企画は過去分も含めてウェブサイトで公開されている（図-2.9）。

2)　　水の里の特産品の紹介

国交省と食品流通業界が共同して、全国のバイヤーなどを対象にした展示会でのプロモーション活動などを実施し、水の里の特産品の流通拡大を応援するものである。これまでに、販路拡大に向けた展示商談会への出展を主催事業者と共同で行ったり、ウェブサイトでの特産品紹介を行ったりしている。

(2)　　ダム湖での観光等経済活性化

ダム湖を活用して地域の経済支援や地域社会の活性化の取り組みが行われている。

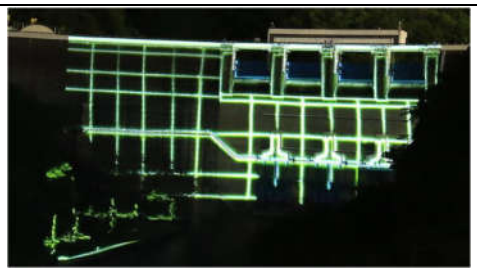
2014 年度（平成 26 年度）の国交省調査によると、全国の 91 ダムで年間 567 件のイベントが開催され、約 129 万人が参加した。イベントの種類としては、スポーツイベント、施設見学会、ライトアップなどの夜間イベント、展示・公演などがある。

ダム湖での地域活性化の事例として以下がある。

施設の魅力を高める見せ方の工夫

◆ダム堤体でのプロジェクションマッピング（天ヶ瀬ダム）

ダムでレーザー光源ショーを行うと多くの方に楽しんでもらえるのではないかという近畿地方整備局の若手職員のアイデアをもとに企画され、地元の大学の協力を得て映像を作成し、2 日間で 1,200 人が訪れるイベントを実現した。



写真：淀川ダム統合管理事務所ウェブサイト

インフラが生み出した空間を活用する工夫

◆ダムの環境を活かしたトライアスロン大会（尾原ダム）

ダムの環境を活かしたトライアスロン大会が実施されている。スイムはダム湖を泳ぎ、バイク&ランは風光明媚なダム湖外周を巡るコースで、ダム湖は波がほとんどなく泳ぎやすいため、人気のコースとなっている。

写真：出雲河川事務所ウェブサイト

対応要員の確保に向けた民間事業者との連携の工夫

◆民間事業者によるダム見学ツアー（川治ダム他）

民間事業者のみでダム見学ツアーを実施する社会実験を行っている。ツアーは有料で、近隣 3 つのダムを巡るコースとなっている。ダム堤体やキャットウォークを案内することから、民間事業者は事前に施設管理者による安全管理や施設案内の研修を受けている。

また、これと水陸両用バスによる貯水池内周遊がセットとなったツアーもある。

地元の旅行会社ではインフラツアーへ外国人を積極的に誘致している。ツアーでは、着物体験や日本舞踊観賞といった日本ならではのメニューと、水陸両用バスを使ったダム見学をセットにして、インバウンドのニーズを満たす工夫をしている。

写真：鬼怒川ダム統合管理事務所ウェブサイト

写真：日光市ウェブサイト

(3)　　ダムカードの配布

国交省と独立行政法人水資源機構が管理するダムでは、より多くの人々にダムのことを知ってもらうため、2007 年（平成 19 年）より「ダムカード」を作成し、ダムを直接訪問した人々に配布している。現在では、一部の都道府県や発電事業者の管理するダムも加わり、広がりを見せている。カードの大きさや掲載する情報項目などは、全国で統一したものにしており、おもて面はダムの写真、うら面はダムの形式や貯水池の容量やダムの技術的な特徴等を掲載している（図-2.10）。

資料：国土交通省ウェブサイト

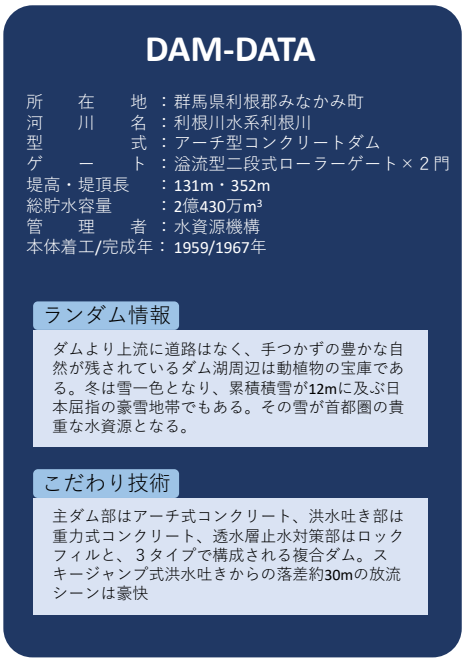


図-2.10　ダムカードの例

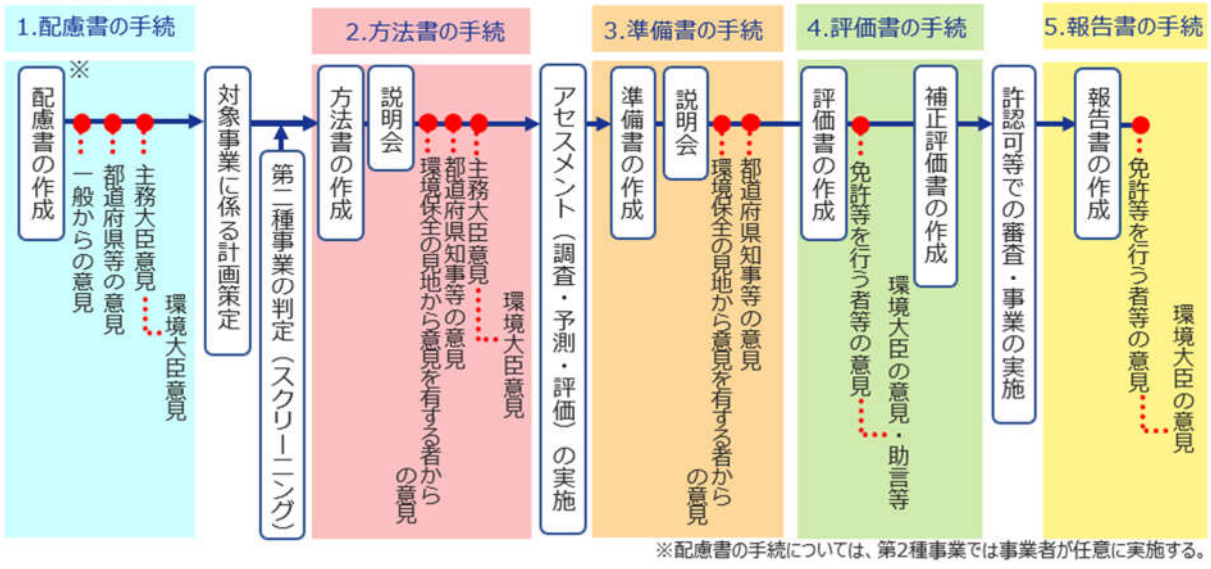
第3章　水源地の環境・生態系の保全

3.1　環境影響の評価と対策の作成

よりよい事業計画を作るためには、環境影響を適切に評価し、環境保全対策をとることが前提となる。

(1)　環境アセスメント

事業の実施による重大な環境影響を防止するためには、事業の必要性や採算性だけでなく、環境の保全についてもあらかじめ考えることが重要となる。環境アセスメント制度は、環境影響について、調査・予測・評価を行い、その結果を公表して一般から意見を聴き、それを踏まえて環境保全の観点からより良い事業計画を作り上げていく。環境アセスメントは、1969 年（昭和 44 年）にアメリカにおいて世界で初めて制度化されて以来、世界各国でその導入が進んできた。日本では、1972 年（昭和 47 年）に公共事業での環境アセスメントが導入され、1980 年（昭和 55 年）頃にかけて港湾計画、埋立て、発電所、新幹線についての制度が設けられた。1993 年（平成 5 年）に環境基本法が制定された。環境アセスメントの制度が見直され、諸外国の制度の長所を取り入れ、1997 年（平成 9 年）に「環境影響評価法[6]」が成立した。水資源関連で環境アセスメントの対象となる事業は、河川整備事業（①ダム、堰、②放水路、湖沼開発）であり、事業規模によって第 1 種事業（必ず環境アセスメントを行う事業）と第 2 種事業（環境アセスメントが必要かどうか個別に判断する事業）に分けられる。



資料：環境省ウェブサイト

図-3.1　環境アセスメントの手続の流れ

配慮書とは、事業への早期段階における環境配慮を可能にするため、第 1 種事業を実施しようとする者が、環境保全のために適正な配慮をしなければならない事項について検討を行い、その結果をまとめた図書である。2011 年（平成 23 年）の法改正により、事業実施段階前の戦略的環境アセスメント（SEA）として、「配慮書」手続が導入された（図-3.1）。法改正前の環境アセスメント

[6] 環境影響評価法：大規模公共事業など環境に大きな影響を及ぼすおそれのある事業について、事業者自らが環境への影響を予測評価し、その結果に基づいて事業を回避し、または事業の内容をより環境に配慮したものとしていく環境アセスメントについての手続きを定めた法律

は、事業の枠組み（事業の大まかな位置や規模等）が既に決定された段階で行うものであったため、事業者が対策の検討や実施について柔軟に対応することが困難な場合があった。これに対し、法改正により導入された配慮書手続は、個別事業計画の検討の段階（事業の位置、規模や施設の配置、構造などを検討する段階）を対象としている。より柔軟な環境配慮が可能となり、これまで以上に効果的に環境影響の回避、低減が図られるなどの効果が期待される。

全ての都道府県とほとんどの政令指定都市には、環境アセスメントに関する条例がある。地域の実情に応じた特徴ある内容となっており、地域の環境保全のために重要な役割を果たしている。しかし、1 つの事業について、環境影響評価法と地方公共団体の制度による手続が重複して義務付けられることは、事業者にとって過度の負担となる。地方公共団体は、環境影響評価法における環境の対象外の項目（コミュニティ、文化財など）に関する手続きなどを条例で定めることが出来る。

質の高い環境影響評価を効率的に進めるために、環境省は 2014 年度（平成 26 年度）より「環境アセスメントデータベース“EADAS（イーダス）”」を運用し、環境影響評価に活用できる地域の環境基礎情報を一元的に収録、提供している。Web-GIS[7]において、環境保全に関する各種データを一元的に閲覧できるようにしているとともに、スマートフォン等のモバイル用のウェブサイトを設けている。

(2)　住民との協議プロセスの確保

多くの住民の環境保全に関する情報や知識を環境アセスメントに反映するためのプロセスが必要である。日本では、法律で規定された環境アセスメント図書は 5 つあり、手続段階に応じて、配慮書・方法書・準備書・評価書・報告書が作成される。この手続の中に、住民等から事業者へ意見を述べる機会が 3 回設けられている。「方法書」および「準備書」について、意見のある人は誰でもそれぞれ公表後 1 ヶ月半の間、意見を述べることができる。方法書および準備書に寄せられた意見は、事業者がその概要を取りまとめ、都道府県知事・市町村長に送付する。説明会や環境アセスメント図書の縦覧・公表に関する情報は、官報への掲載、地方公共団体の公報または広報誌への掲載、日刊新聞紙への掲載のいずれかの方法で公告される。図書の縦覧は、事業者の事業所、関係地方等の庁舎、一般の人々が利用しやすい場所で行うこととなっているほか、ウェブサイト等でも行われている。

環境省は、「優良事例集」を作成しウェブサイトにて公開した。環境アセスメントの過程で実施される、図書の公表や説明会等については、「開催の周知が不十分」、「図書や説明資料がわかりやすく作られていない」、「説明会において十分な質疑応答時間が確保されていない」、などの課題が指摘されてきたためである。事例集では、「周知」、「環境アセスメント図書」、「説明会」、のそれぞれに関する課題が整理され、優良事例の効果が紹介されている。

(3)　JICA の環境社会配慮の仕組み

JICA は持続可能な開発を実現するために、環境社会配慮を適切に行うこととしている。「環境社会配慮ガイドライン（2010）」では、JICA が行う環境社会配慮の責務と手続き、相手国等に求める要件を示している。JICA はマスタープラン等においては戦略的環境アセスメント（SEA:Strategic

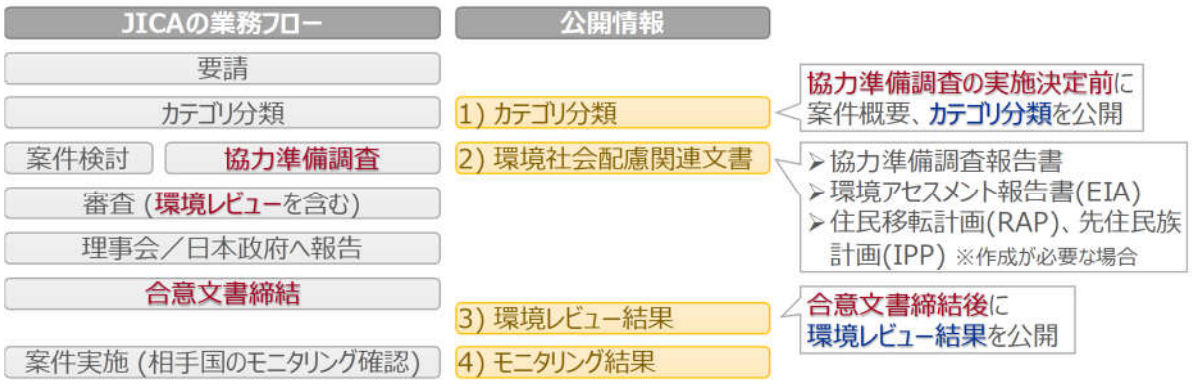
[7] Web-GIS：インターネット上で利用可能な地理情報システム（GIS：Geographic Information System（のことである。多数の人に情報提供を行えること、ソフトウェアのインストールを要さず閲覧が容易であることが挙げられる。

Environmental Assessment）を適用し、環境社会配慮が確実に実施されるよう相手国等に働きかける。環境社会配慮の取り組みにおいて、JICA は次の 7 項目が特に重要であると認識している。

① 幅広い影響を配慮の対象とする
② 早期段階からモニタリング段階まで、環境社会配慮を実施する
③ 協力事業の実施において説明責任を果たす
④ ステークホルダーの参加を求める
⑤ 情報公開を行う
⑥ JICA の実施体制を強化する
⑦ 迅速性に配慮する

プロジェクトは、環境・社会影響の程度に応じて 4 段階のカテゴリに分類される：A） 重大で望ましくない影響が発生し得る、B） 影響がカテゴリ A より小さい、C） 影響が最小限あるいはほとんどない、FI） 金融仲介者等への融資で、融資承諾前にサブプロジェクトの詳細が特定できない。カテゴリ分類は協力準備調査の実施決定前に公開される（図-3.2）。調査の進捗に伴いプロジェクトが明確になった以降は、必要に応じてカテゴリ分類を見直す。協力準備調査が完了すると、カテゴリ A 案件については、環境レビュー前に関連文書が公開される。環境レビューは、当該事業の環境社会配慮が適切かを JICA として確認するものである。

より現場に即した環境社会配慮の実施および適切な合意形成に資するために現地ステークホルダーとの協議を相手国等が主体的に行うことを原則とし、必要に応じ、JICA は協力事業によって相手国等を支援する。特に、カテゴリ A および B 案件については、開発ニーズの把握、環境社会面での問題の所在の把握および代替案の検討について早い段階から相手国等が現地ステークホルダーとの協議を行うよう働きかけるとともに、必要な支援を行う。非自発的住民移転および生計手段の喪失の影響を受ける者に対しては、相手国等により、十分な補償および支援が適切な時期に与えられなければならない。大規模非自発的住民移転が発生する場合には、住民移転計画が作成、公開されていなければならない。住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティとの協議が行われていなければならない。プロジェクトの実施により影響を受けるコミュニティから生じた苦情に対処するための手続きを行う。



資料：環境社会配慮ガイドラインの改定に関する諮問委員会第 1 回会合資料（2020 年 8 月、JICA）

図-3.2 JICA 事業における環境社会配慮のプロセス

JICA では上記環境社会配慮の各プロセスにおいて、支援と助言を得るために環境社会配慮助言員会が設置されている。委員会は、JICA 事業に係る十分な知見を有する外部の専門家で構成され、支援と助言は、協力準備調査、環境レビュー段階およびモニタリング段階、本格調査段階、緊急時に受けることができる（図-3.3）。

資料：JICA

図-3.3　環境社会配慮助言委員会

3.2　環境保全対策の実施

環境保全を事業の目的の 1 つとして取り入れることにより、環境と共生できるインフラ整備の実現に寄与し、持続可能な社会が実現する。

環境・経済・社会の側面が複雑に関わっている現代において、健全で恵み豊かな環境を継承していくためには、社会経済システムに環境配慮が織り込まれ、環境的側面から持続可能である必要がある。環境への望ましくない影響を回避・低減するため、施設の建設および管理にあたっては様々な対策が実施されている。日本で実施されている環境保全対策のうち、特徴的な取り組みについて以下に紹介する。

(1)　ビオトープ、魚道等による生態系の保全

工事区域等に天然記念物等の希少生物の生息がみられる場合には、生息域にかからないように工事区域を変更したり、周辺地域にこれらが生息可能な環境（ビオトープ等）を創出し、移植する等の保全対策が実施されたりしている。工事に伴って生じる裸地や法面等に、従来からその地域にある在来種の植生を回復させるなどの取り組みが行われている。宮ヶ瀬ダムの建設では、地形等の改変による自然環境への影響が大きいため、従来の環境対策よりさらに一歩進め、「復元」および「創出」にも配慮した。影響を受ける動植物のために、小川や池、石積み等、生物の住処となる環境を整備することにより、多様な生物の生息空間の確保が図られた（図-3.4）。シカやイノシシなどの大型哺乳類動物から、オタマジャクシやゲンゴロウなどの水生昆虫、ヤマセミ、キビタキといった野鳥など、以前のような生態系が見られるようになった。

取水施設等として河川を横断する堰を設置する場合には、回遊性の魚類等の移動の阻害とならないよう魚道が設置される。堤高の低いダムにおいても魚道を設置する事例がある。既存の施設についても、魚類等の移動の障害となっている堰などでは、水系全体の生態系に配慮した改善が進められている。この他にも、底生魚や両生類を含む多種多様な水生生物に対し遡上・降下環境のより一層の向上を図るため、魚道に自然石を設置するなど綿密な調査に基づく配慮が行われている。

魚道が設置されている堰やダムによっては、魚道の側壁に窓を設け、生物の遡上・降下の様子が観察できるようになっているところもある。様々な工夫を凝らした魚道の事例として美利河ダムの魚道の特徴を図-3.5 に紹介する。

資料：国土交通省 関東地方整備局 相模川水系広域ダム管理事務所 ウェブサイト

図-3.4　宮ヶ瀬ダムにおける東沢ビオトープ整備

魚道全景
1991（平成 3）年度のダム完成時には、魚道は整備されていなかった。流域公共団体からの要望書に基づき、各種検討が行われ、2005（平成 17）年 3 月に延長 2.4km の魚道が完成した。

低々水路
ダム直下から下流への約 360m 区間は魚の遡上を確保するために河道を掘り下げている。その形状は自然の川に近づけるため蛇行させている。

待避プール
魚道を行き交う魚たちが休息したり、越冬できるよう、中州や倒木で変化をつけた待避プールを設けている。

階段式魚道
高低差の大きい箇所には切り欠きを付けた越流隔を階段状に設置し、魚たちが休みながら遡上できるようになっている。

多自然型魚道
魚道はできるだけ自然環境と同じ条件となるよう配慮されている。川底には玉石が敷かれ、両岸には魚たちに餌や木陰をもたらす木々が植えられている。

観察窓
魚道には観察窓が設けられ、行き来する魚の姿を観察することができる。

資料：国土交通省 北海道開発局 函館開発建設部 ウェブサイト

図-3.5　美利河ダムの魚道の特徴

利根川源流では、住民と共に水源地域周辺の環境向上として「魅力あふれる美しく心地よい水源地域づくりを目指す」を目標に、花等を用いた修景緑化や河川清掃を定期的に実施している。また、地域環境に関する学習啓発活動として、菜の花による資源循環システムの構築を目指した取り組みを行っている（図-3.6）。

資料：利根川ダム統合管理事務所ウェブサイト

図-3.6　利根川源流における住民との環境保全活動

(2)　　自然環境へのダムによる影響の低減

1)　　流水の正常な機能の維持

河川からの取水にあたっては、河川の流水の正常な機能の維持に支障を及ぼさないことが基本となっている。具体的には、維持流量と水利流量の双方を満足する正常流量を維持する必要があり、流水の占用、舟運、漁業、観光、流水の清潔の保持、塩害の防止、河口の閉塞の防止、河川管理施設の保護、地下水位の維持、景観、動植物の生息地または生育地の状況、人と河川との豊かな触れ合いの確保等を考慮して定める。新たな水利用を行う際には、適切な正常流量を設定するとともに、この基本を考慮する必要がある。テーマ 1-2 水利権制度およびテーマ 2-2 流域計画にて詳細を述べている。

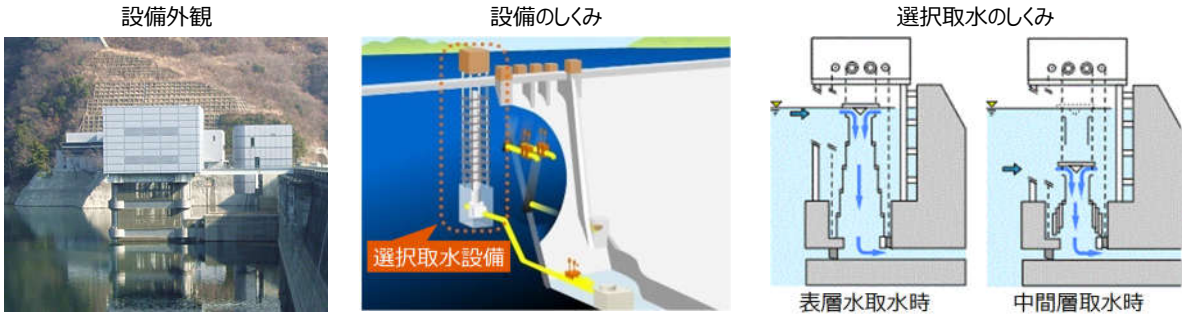
水力発電用水使用のうち、発電取水口や発電ダムから下流区間において維持流量が少なく河川管理上支障の著しいものについては、発電事業者の協力のもと、水利権の更新時を機会として河川の維持流量の確保に努めている。

2)　　ダム放流による下流への水質影響緩和策

ダムからの放流が下流へ与える環境影響として、冷水現象、濁水長期化現象、富栄養化現象が挙げられ、それらを緩和するための対策を以下に示す。

①　　冷水現象

四季を持つ日本では、気温が高くなる夏において、貯水池表層の水温が高く、中層下層の水温が低い温度躍層が発達する。温度の異なる上層と中下層の密度が異なるため、これらは容易に混合しない。取水口が貯水池の深い位置にしかない場合は、中下層の温度が低く、酸素濃度の少ない水が放流される。このような水温の低い水を放流した場合、下流河川の水温が低下し、かんがい、河川の生態系や親水活動に影響が現れることがある。貯水池の水位変動に追随して表層の水温の高い水を放流できる表面取水設備等の選択取水設備の設置（図-3.7）や、曝気循環装置（図-3.9）により温度躍層を解消する方法がある。

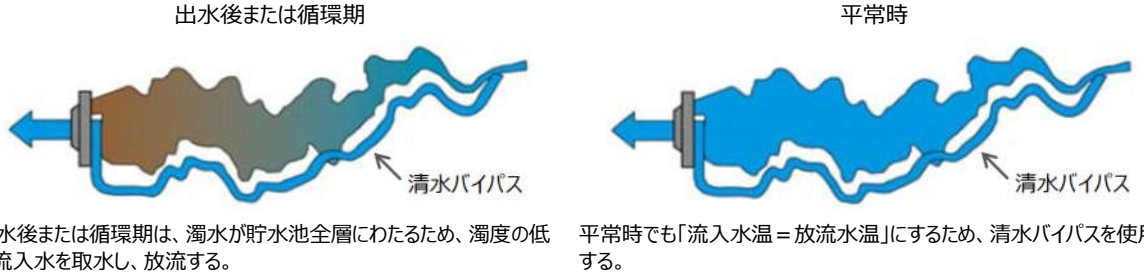


資料：国土交通省 相模川水系広域ダム管理事務所 ウェブサイト

図- 3.7 宮ヶ瀬ダムの選択取水設備

② 濁水長期化現象

洪水の流入時に、粒径の細かい土砂が流入し貯水池内に濁水が滞留し、下流河川の濁水が長期間継続する場合がある。濁水の放流期間を短縮するため、選択取水設備を設置することがある。浦山ダムでは、洪水後にダム湖上流端付近できれいな水を取水し、導水管によりダム湖をバイパスさせてダム下流へ放流する「清水バイパス」を設置し、濁水放流の長期化を軽減する対策を 2007（平成 19）年度より実施している（図-3.8）。



資料：国土交通省 関東地方整備局 ウェブサイト

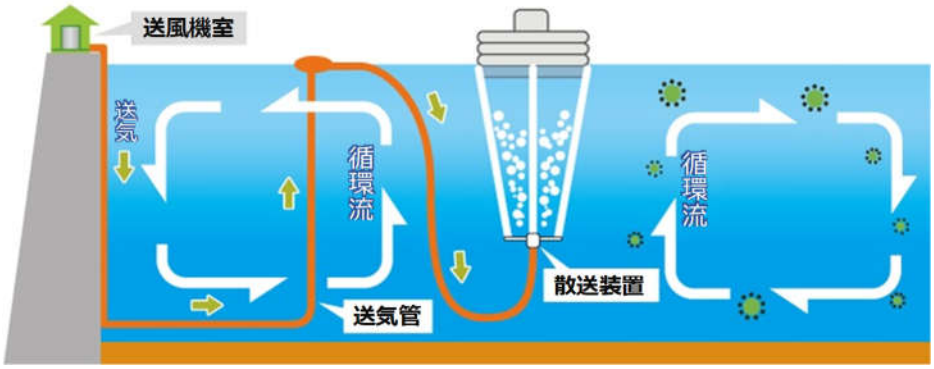
図-3.8 浦山ダムの清水バイパス

③ 富栄養化現象

貯水池の滞留日数が長く、流域からの汚濁負荷の流入が大きい場合には、貯水池内でプランクトンの異常発生が起こりやすい。アオコ等の異常発生による景観障害となったり、水道水でのかび臭の発生や塩素消毒等の過程でトリハロメタン等の増加を招いたりする場合がある。

貯留水の循環によるプランクトンの発生抑制、深部への酸素補給による底泥からの栄養塩類の溶出抑制等を目的とした曝気が行われ、効果を上げている。曝気とは、図-3.9 のとおり、深層部に空気を供給することである。これにより水の流動を起こし、表層に集積しやすい植物プランクトンを光の届かない下層に拡散し、植物プランクトンの増殖・集積を抑制する。

また、栄養塩類に富んだ流入水を深層部に導水するためのフェンスや、汚濁水を貯水池に流入させず迂回させるためバイパス水路を設置する対策も行われている。このほか、貯水池上流域での発生源対策も進められている。



資料：国土交通省 四国地方整備局 肱川ダム統合管理事務所 鹿野川ダム管理ウェブサイト

図-3.9　曝気循環施設のしくみ

3)　　環境モニタリングの実施

ダム事業は、試験湛水前後に急激な環境変化やそれに伴う動植物の生息・生育状況、生態系の変化が想定されるため、継続的に環境モニタリングを実施する必要性がある。国交省では、ダム等の適切な管理を行うために、ダム等の管理の効率性や管理の実施過程の透明性の一層の向上を図ることを目的に、「ダム等の管理に係わるフォローアップ制度」を実施している。事業の効果や環境への影響等を分析・評価し、必要に応じて改善措置を行うものである。各地方において学識経験者からなるフォローアップ委員会を設立し、委員の意見を聞いて、ダムの管理に関わる各種の調査結果を客観的・科学的に分析・検討し、その結果を定期的に公表している。

(3)　　水源地での森林整備

森林は水源の涵養に重要な役割を果たす。乾燥地の国々では樹木による蒸散を通して水資源を失うこともあるが、日本の気候条件下では涵養効果の方が遥かに大きい。森林に降った雨水は長い時間をかけて浸透、涵養、流出する。森林の水源涵養機能は、健全な水循環を維持・回復する上で欠かすことのできないものであり、以下のような森林の整備および保全により、その機能の維持・向上が図られている。

1)　　森林の整備・保全に向けたさまざまな制度

①　　保安林制度

水源涵養機能の発揮が特に求められる森林については、森林法に基づき水源涵養保安林[8]に指定し、立木の伐採や土地の形質の変更等を規制している。2018 年（平成 30 年） 3 月時点における指定面積は約 920 万 ha であり、国土面積の約 23%、森林面積の約 35%に相当する。

②　　林地開発許可制度

保安林以外の民有林[9]について、一時的な土石の採掘など、土地の形質を変更する行為によって 1ha を超えて開発する場合は、森林法に基づき都道府県知事の許可を必要としている。

[8] 水源涵養保安林：流域保全上重要な地域にある森林の河川への流量調節機能を安定化し、その他の森林の機能とともに、洪水、渇水の緩和や、各種用水を確保する役割を持つ。
[9] 民有林：国が所有する国有林以外の森林を指します。民有林には個人や法人が所有する私有林のほか、都道府県や市町村が所有する公有林も含まれる。

③　伐採および伐採後の造林の届出制度

保安林以外の民有林について、立木を伐採する場合は、森林法により、伐採および伐採後の造林について、市町村長にあらかじめ届出書を提出することとされている。

④　適切な森林整備の実施

森林の水源涵養機能等が持続的に発揮されるためには、人間のはたらきかけによって健全な森林を積極的に造成し育成する森林整備が必要である。人工林や里山林は、造成後も引き続き人間が森林整備を行うことによって、健全な森林として維持することができる。

⑤　森林の土地所有者となった旨の届出制

適切な森林整備・保全のためには、それぞれの森林の所有者を把握することが不可欠である。森林法は、新たに森林地の所有者となった者に、市町村への届出を義務づけている。

2)　様々な主体による森林の整備および保全の取組み

①　都道府県や市町村等の取組み

都道府県および市町村の所有林は、私有林よりも奥地にあることが多く、水源涵養機能の維持・発揮を求められることから、都道府県や市町村が自ら保全・整備に努めている。一部では森林整備活動に、民間団体を積極的に受け入れている。

森林整備を主な目的とした独自の課税制度の導入や森林の公有化が各地で市民に受け入れられるなど、森林の機能維持の重要性について、市民の理解の醸成が進んでいる（詳細は 2.2（2）節）。

②　下流地域の住民や企業の取り組み

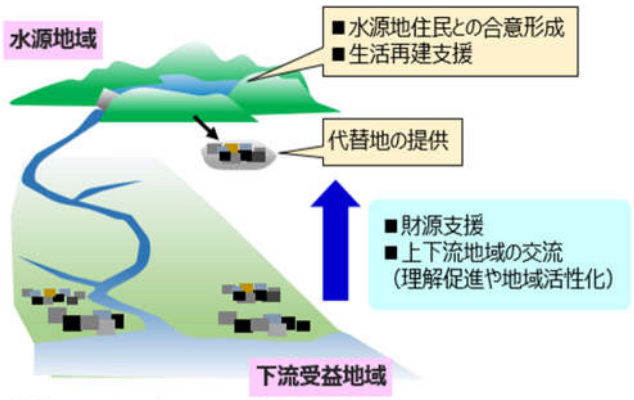
森林の整備・保全を行う特定非営利活動法人等は、2000 年（平成 12 年）の約 600 団体から、2012 年（平成 24 年）の約 3,000 団体に増加している。中には、下流地域の水利用者が自主的・主体的に水源地域の森林の整備・保全に取り組む事例も見られ、上下流交流も生まれている。

企業においても、CSR 活動の一環として、顧客、地域住民、特定非営利活動法人等との協働による森林の整備・保全や、企業所有森林を活用した地域貢献等が行われている。

第4章　教訓

① **事業によって影響を受ける地域住民の生活再建を支援する。**ダム事業のような大規模な水資源プロジェクトの実施において、自然環境や社会環境への配慮が適切に実施されなかった場合に望ましくない影響がもたらされることがある。ダム建設にあたっては、下流受益地のみならず、住居移転を強いられ生活基盤や経済的な損失を蒙る水没地域住民の生活保護・産業振興を図る事が重要である。また、移転地の整備を事業の一部として位置付け、移転住民の生活再建を支援することが、コミュニティや産業の継続性の観点から有効である。合意形成や生活再建の計画を行う過程で、水没地域の住民等からの意見を十分に取り入れることも重要となる。

② **水源地域対策のために財源を含めて制度を整備する。**水源地域の犠牲感を払拭または軽減するため、様々な水源地域対策を効果的に実施する必要がある。水源地域対策について法制度を整備し、必要な財源を確保する（図-4.1）。



資料：　プロジェクト研究チーム

図-4.1　水源地域対策のイメージ

③ **様々なステークホルダーが関わり合い、水源地域への理解とつながりを深める。**ダムが建設されて以降には、下流域や都市部など、水源地域以外の人々を活性化のための取り組みに巻き込み、水源地域との交流を通じてひとりひとりが水源地域の人々に対する理解とつながりを深め、様々な面で協力していくことが必要である。

④ **大規模事業に伴う環境影響を評価し、保全に配慮する。**大規模な水資源開発事業は自然環境に影響を与える。よりよい事業計画を作るためには、事業の必要性や採算性だけでなく、事業による環境影響を適切に評価し、環境の保全について十分に配慮し、必要な環境保全対策を講じることが求められる。環境アセスメントの手続きを定め、各段階で必要な図書を作成するとともに、その過程では住民等からの意見を取り入れることも重要となる。事業による影響を回避・低減するため、様々な環境保全策を実施する必要がある。

テーマ 10　人材育成・技術開発

変化するニーズに応える体制を備える

概　要

日本は 1870 年以降土木技術の近代化をはかるため外国人土木技術者を招聘して技術移転を進めた。また、国費留学で技術習得を行った。留学から帰国した技術者が公共事業を率先して担い、後進の育成も行った。現在、大学進学率が 49%であり、一定数の土木系大学卒業生を社会に輩出している。 OJT が人材育成の基本であり、職場・職位に応じた OJT を通じて自己啓発を積み重ねることで実践的な能力開発が行われる。OJT 以外にも Off-JT により能力開発促進が行われる。Off-JT としては、研修、講演会・講習会等への参加、技術資格の習得、学会活動等がある。 国は自らの研究成果の水平展開をはかり地方公共団体・企業等へ技術普及に努める。政府機関における研究開発の成果を、ガイドライン・マニュアルとして発行する。政府は、企業等が有する水資源技術を積極的に活用する。政府はまた企業等の新技術を公募し、技術開発を推進している。

第1章　はじめに

水資源管理を支える多様な人材を確保・育成するとともに、必要な技術開発を行って社会情勢やニーズの変化に順応することが求められる。

法制、財務、企画、調査、設計、施工、保守・運用など水資源管理の業務は多分野にわたる。これらを実行するには土木、環境、林野、建築、機械、ICT、法律、財政、経済など専門の異なる人材の関与が必要となる。それぞれの分野が効果的・効率的に運営されるためには、一定数の人材を確保し、各人の専門性を高めるよう育成することが求められる。必要な技術開発を行って社会情勢やニーズの変化に順応することが求められる。本テーマでは日本における人材確保の状況、人材育成の手段について記す。技術開発に関する政府系機関の役割と民間等の技術を活用するために講じている施策を紹介する。

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。人材育成・技術開発と SDGs は、次のボックスに示すような関連がある。

人材育成・技術開発と SDGs の関連：

① 人材育成により、能力開発を図る。

SDG 目標 13 「気候変動に具体的な対策を」の内、13.3 「気候変動の緩和、適応、影響軽減および早期警戒に関する教育、啓発、人的能力および制度機能を改善する。」

第2章　人材の確保・育成

2.1　人材の確保

社会の発展とあわせて教育体制を拡充することで水資源管理に従事する人材を継続的に確保することが求められる。

1870 年（明治 3 年）以降、日本政府は土木技術の近代化をはかるため外国人土木技術者を招聘して技術移転を進めた。河川技術は主にオランダ人の指導を受けた。1890 年代に国費で留学した人材が帰国すると彼らが外国人土木技術者にかわって公共事業を率先するようになった。同時に彼らは理工学の伝授にも努め後進を育成した。

その後、次第に国力をあげ社会資本を徐々に増やしていったが、20 世紀半ばでもなお人材の数・質は不十分な状態で、大型事業の実施にあたっては先進国の助力を求めていた（ボックス記事参照）。

現在、大学が土木工学を修了した一定数の学生を毎年、社会に輩出している。大学進学者[1]は 2,556 千人で、進学率は 1970 年の 17 %から 2015 年には 49 % まで伸びている。この内の 15 % が工学系の学部に入学し、さらにその 15% が土木建築系となっている。工学系では 10% の者が修士課程に進んでいる。

2.2　人材の育成

OJT を軸に Off-JT によって見識を広めることで、人材の能力開発を行うことが必要である。

日本では職場・職位に応じた OJT を通じて自己啓発を積み重ねることで実践的な能力開発が行われている。Off-JT は能力開発を促進するために行われる。行政機関が設けている Off-JT の機会には以下のようなものがある。

(1)　研修

国土交通省（以下国交省）は、国・地方公共団体他の職員向けの研修機関として「国土交通大学校」を有している。同校では、専門分野の知識・技術の習得に留まらず、公務員としての見識、行政能力の向上、新たに発生した行政課題への即応（例えば、海外インフラビジネス、デジタル・トランスフォーメーション）を目的とするものなどを含め、数多くの研修コース[2]が設けられている。外郭団体である「全国建設研修センター」は専門分野別の研修を行っている。同センターの研修は地方公共団体他の職員の他、企業の技術者も受け入れている。

[1] 学校基本調査（文部科学省 2015 年）

[2] 土木職向けの講座は 120 コース。外部の有識者と国土交通省幹部が講師を務めている。

戦後復興期の大型プロジェクト ―愛知用水事業の例―

戦後、日本は主権を回復した翌年の 1953 年から 1966 年までの 14 年間で現在価値にして 76 億ドルの敗戦国復興開発融資を世界銀行から受け、電源開発・水資源開発・高速道路・高速鉄道など 31 の大規模プロジェクトに投資した。「愛知用水事業」はそのひとつで、水道用水・工業用水・かんがい用水を補給するダム（堤高：104.5 m、有効貯水容量：68 百万 m^3）と用水路（幹線： 112 km、支線：1,000 km）を建設する事業である（図-2.1）。

当時、日本の大型プロジェクトは先進国の技術に依存していた。このプロジェクトの計画・設計・施工管理は米国のコンサルタントに委託され、コンサルタントにより提案された米国製の大型機械を用いる施工法の導入は、工期・コストの大幅な縮減につながった。この事業を通じて 500 人以上の技術者、地方公共団体職員が技術指導を受け、技術移転が行われた。こういった経験は、公共事業の増加ともあいまって、建設業の発展に寄与し、建設コンサルタントが起業する契機のひとつともなった

資料：水資源機構愛知用水総合管理所

図-2.1　大型機械による施工

(2)　　講演会・講習会等

国交省の研究機関である「国土技術政策研究所」、同省が所管する「土木研究所」、および国土交通省 水管理・国土保全局[3]の関連団体が主催する講演会・講習会が行われている。これらの機関の多くは研究成果等を出版あるいはインターネットを通じて公表している。国交省、地方整備局・北海道開発局が行っている研究発表会では、研究職以外の職員による業務成果の報告も行われている。

(3)　　技術資格の取得

専門分野の技術領域はもとより、関連する社会動向などを総合的・体系的に習得し、明確かつ論理的に他者に伝えるスキルを磨くうえで、技術資格の取得は有効である。代表的な公的資格とし

[3] 水関連行政を担当している国土交通省の内部部局

て技術士、一級施工管理技士、一級建築士がある。公官庁が発注する工事・業務では、これらの資格を有している者を管理技術者に充てることを参加要件としているケースが多い。このため、特に民間企業ではこれらの資格取得が推奨されている。

(4) 学会活動

水資源に関連する学会として「土木学会」、「水文・水資源学会」、「ダム工学会」などがあり、水問題等に関する議論、研究発表等が行われている。水資源に関わるユニークな活動として、土木学会 水理委員会 河川部会[4]が主催している「河川技術に関するシンポジウム」では、テーマを河川整備・河川管理に特化したポスターセッション、パネルディスカッションが行われている。

2.3 途上国技術者の育成に関する日本の支援

途上国の実務者・技術者を育成するために、日本人専門家の現地派遣や途上国の政府職員の招聘といった取り組みをしている。

JICA は専門家等の派遣、研修等を通じて、途上国において持続可能な開発を担う人材の育成に取り組んでいる。

- **専門家派遣** 専門家は、相手国政府の実施機関に単独（個別）で配置される。各人の専門技術･知識などを生かして､相手国政府の実施機関職員などに対して能力開発を行い、制度や組織の改善に貢献する。
- **技術協力プロジェクト** 技術協力プロジェクトは、JICA 専門家派遣、研修員受入、必要な機材の供与を含め、さまざまなメニューを最適な形で組み合わせて、１つのプロジェクトとして一定の期間に実施される。日々の OJT やセミナー・ワークショップを通じて能力開発を実施している。水資源分野では 101 件を実施している。
- **課題別研修** 途上国から実務者を中心に招聘し、日本が持つ知識や経験等を通じて、途上国が抱える課題解決に資するように、国内の多くの関係団体と連携しつつ実施している。講師はテーマによって変わるため、日本も含む他国の技術者との人脈形成の一助にもなっている。
- **円借款** 途上国の人材育成を支援している。例えば、モンゴルでは「工学系高等教育支援事業」の中で、「高等専門学校留学プログラム」による日本への留学を実施している。
- **人材育成奨学計画** 将来指導者層となることが期待される優秀な若手行政官等を日本の大学院に留学生として受け入れる。彼らは、祖国の社会・経済開発に積極的に従事し、両国友好関係の基盤の拡大と強化に貢献することが期待されている。
- **地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム**（SATREPS） 国立研究開発法人科学技術振興機構、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、および JICA が協働で研究プログ

[4] 国土交通省 水管理・国土保全局の提案により、土木学会 水理委員会に新設された。

ラムを実施している、日本と開発途上国の研究者がこの共同研究に従事し、両国の人材育成と研究能力の向上を目指している（図-2.2）。

資料：JICA

図-2.2　モンゴル工学系高等支援事業

第3章　技術開発

3.1　政府機関の役割

国は研究成果の水平展開をはかり地方公共団体・民間セクターへの技術の普及に努めるとともに、社会のニーズに適応するテーマについて技術開発を主導する。

国土技術政策研究所、土木研究所[5]および国交省水管理・国土保全局の関連団体は、それぞれの機関における研究開発の成果を指針・ガイドライン・マニュアルとして発行することで、技術の水平展開をはかっている。国交省はこれらの技術動向を踏まえて、調査・設計・維持管理の標準を定める「河川砂防技術基準」を改訂している。

社会的なニーズを踏まえて産官学共同で行う技術開発のテーマを設定し、これを主導している。日本が考案したダムの工法である RCD 工法はこれの代表的な事例である。

RCD（Roller-Compacted Dam Concrete）工法[6]は 1973 年に当時の建設省（現在の国土交通省）がイニシアティブをとって産官学の研究者の検討成果を基礎に、1976 年に仮締切用の堰堤の試験施工から始め、施工の実績を踏まえた改善を重ねて完成させた。この工法を採用することにより、コンクリートダムにおいても大型機械を有効利用できるようになり、ひいては建設コストの縮減をはかることが可能になった（図-3.1）。当工法はラオスや中国のプロジェクトでも採用されている。

資料：ダム技術センター

図-3.1　RCD 工法（湯西川ダム）

3.2　民間企業が有する技術の活用

政府は、民間セクターによる技術開発を振興する。

政府は、民間企業による技術開発を振興するため、その研究開発計画への参加公募、政府入札制度の改革、および各種認定状・証明書の発行を担っている。

(1)　i-Construction

日本では現在、労働者の高齢化・若年層の就労の停滞などにより建設業界の人手不足が深刻な問題になっている。国は ① ICT の全面的な活用、② 規格の標準化、③ 施工時期の平準化を軸として建設プロセス全体の生産性の向上を図ろうとするプロジェクト（i-Construction）に積極的に取

[5] 土木研究所の付属機関として UNESCO の後援機関である「水災害・リスクマネジメント国際センター（ICHARM : International Centre for Water Hazard and Risk Management）」がある。https://www.pwri.go.jp/icharm/sitemap.html
[6] 超硬練のコンクリートをフィルダムのコア材のように敷き均して振動ローラーで締め固める。ブロック別にコンクリートを打設して振動機で締め固める在来工法では大型機械を有効活用することが困難であった。

り組んでいる（図-3.2）。推進に当たっては産官学からなるコンソーシアムを結成し、新技術の発掘、企業間連携の促進、データの標準化・オープン化を図っている。

資料：国土交通省

図- 3.2　i-Construction による生産性の向上

(2)　河川砂防技術研究開発公募

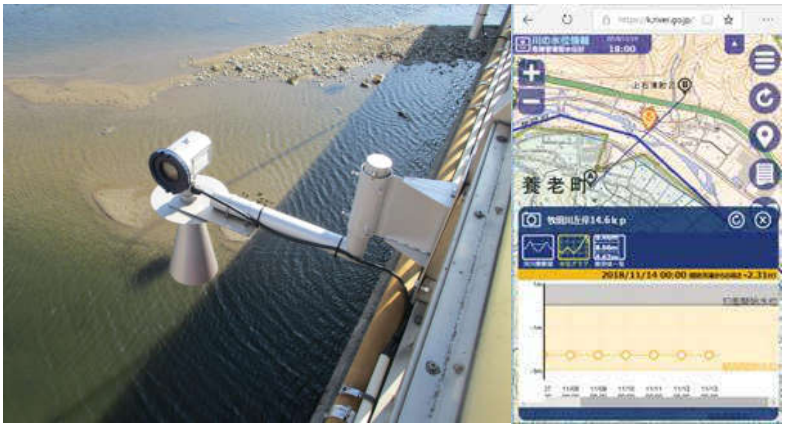
河川工事技術の研究開発のための制度が確立された。研究テーマは、大学・公社・企業から提案を募集し選ぶ。専門家から成る評価委員会が提案を検討し、ある研究開発団体への委託を提案する。例えば、2021 年度の公募テーマは、近年多発している大規模水害への対処につながる「越水に対する河川堤防の強化構造の検討に資する評価技術の開発」であった。

(3)　革新的河川管理プロジェクト

国交省では先端的な技術を活用して河川管理・災害対応向けの製品を短期間に開発・社会実装するこのプロジェクトを 2016 年に開始した。国が設定した要求仕様[7]に対するノウハウを有する企業等の要素技術を組み合わせる「オープンイノベーション」で推進されている。例えば「危機管理型水位計」では水位計メーカーと通信キャリアが、また「簡易型河川監視カメラ」ではカメラメーカーと IT ベンダーで結成された開発チームなどが製品開発[8]に当たっている（図-3.3）。この

[7] 危機管理型水位計では、長期間メンテナンスフリー（無給電で 5 年以上稼働 ）、省スペース（橋梁等へ容易に設置が可能）、低コスト（水位計本体費用は一か所当り 100 万円/台以下、IoT 技術とあわせ通信コストを縮減）などが要求仕様とされた。
[8] 国は実河川の一部区間を製品のテストを行うための場として提供した。開発チームにとって現場で仕様の満足度を確認できる

２案件は着手１年後の 2017 年に開発を終え、社会実装のフェーズまで進んでいる[9]。2020 年上半期までに危機管理型水位計は約 8,800 カ所、簡易型河川監視カメラは約 3,700 カ所で設置された。当プロジェクトのこれ以外のテーマとして「全天候型ドローン」、「陸上・水中レーザードローン」、「流量観測機器の無人化・省力化」の開発が現在進められている。



資料：河川情報センター

図-3.3　危機管理型水位計

(4)　　建設審査証明

国交省所管の公益法人では、民間が開発した新たな建設技術に対して学識経験者による審査を経て内容証明を行い、その普及を後援している。民間の新技術に関する参考情報を提供するウエブシステムも公開されている。

(5)　　入札制度

品質確保・品質向上の観点から、官公庁の工事・技術業務の委託契約に当たって、企業に技術提案を求める総合評価落札方式が標準となっている。そのため、日本では各企業が独自の研究開発を競っている。

こと（実装段階でそれをアピールできること）がプロジェクトに参画するインセンティブとなっている。

[9] 近年の大規模水害の頻発を受けて策定された「水防災意識社会の再構築に向けた緊急行動計画緊急行動計画」で 2020 年の出水期前までに整備することが位置付けられた。

第4章　教訓

① **水資源の管理に従事する人材を継続的に確保するため、社会の発展とあわせて教育体制を拡充することが求められる。**水資源の管理には専門性の異なる多様な人材が必要になり、インフラの充実に伴って要員の数も増やすことが必要となる。これに適応するためには先進国から移転される技術を継承・発展・適用しつつ、人材の輪を確実に拡げてゆくことが求められる。またそれを下支えするよう教育体制を整えることが必要になる。

② **水資源管理人材の能力向上は、OJT を軸とし Off-JT を加えることにより、各人材の知見を広めることが必要である。**このためには様々な機会を提供して Off-JT を推進することが有効である。研修プログラムを活用することもその一助となるだろう。

③ **国内の公務員や技術者への技術移転を推進する上で、開発機関からの融資も有効な機会となろう。**第二次世界大戦後の日本は、大規模な事業に対して世界銀行の融資を利用してきた。世銀が義務付けた欧米コンサルタントの雇用を通じ、大規模事業の組織運営に関するノウハウと最新技術を習得する機会とした。

④ **社会のニーズに応えるために、政府は必要なテーマについて技術開発を主導することが求められる。**社会的な要請に適応し産官学の協調を要する大型の技術開発案件については、国がイニシアティブをとって推進することが必要である。

⑤ **政府はその研究成果の水平展開に努めることが必要である。**自国内の状況に沿った統一的な技術基準を設け関係者間で共有することは、水資源管理の水準を確保するうえで重要である。

⑥ **政府は、民間セクターに研究開発への投資を奨励している。** 日本政府は、さまざまな分野の先進技術を活用し水資源管理を合理化するために、研究プログラムや技術提案を招聘している。

謝　辞

作成に当たっては以下の方々にアドバイス、査読などのご協力いただきました。ありがとうございました。（五十音順・敬称略）

天野雄介、井上健、上田悟、遠藤和重、沖大幹、尾田栄章、川原俊太郎、北川三夫、小池俊雄、佐藤政良、角哲也、園田敏宏、竹村公太郎、竹本祥子、田村秀夫、舘健一郎、中村圭吾、中尾忠彦、長澤小太郎、廣木謙三、福渡隆、藤山秀章、古木守靖、松本京子、三宅且仁、宮本博司、虫明功臣、山本賢一、吉田和洋、綿屋栄子、Dzung Huy Nguyen、Kedar Otta、K. E. Seetharam、Federica Ranghieri、Mahesh Yadav

国土交通省、水資源機構、国際インフラパートナーズ
鬼怒川中央土地改良区連合事務局
（株）雨水研究所

この著作は、JICA 国際協力専門員（石渡幹夫、永田謙二）の監修により、JICA 地球環境部が日本工営株式会社（我妻康弘、福渡淳一、二出川祐香）に委託して作成したものである。作成の過程においては、多くのアドバイザーやレビューワー、JICA の職員からの貢献をいただいた。

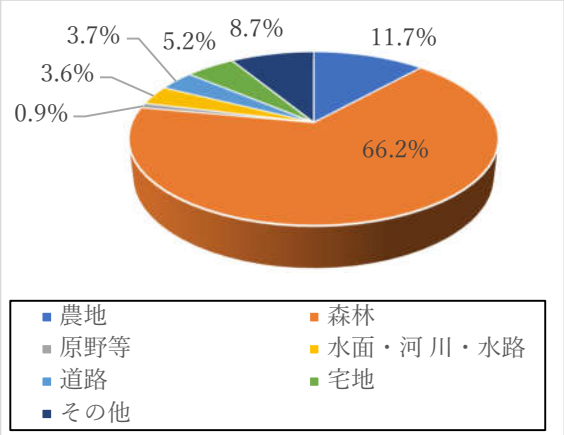
参考資料

日本の国土と水資源管理の歴史

1. 日本の概要

1.1 国土

日本は南北に長い列島で、国土面積は約378,000km^{2}であり、亜寒帯から亜熱帯に広がっている。また、日本の国土の大部分は山地が占めており、森林面積は国の約 2/3 を占める。山地は起伏が激しく、人の住める土地の面積も 30%前後と言われている(図-1.1)。



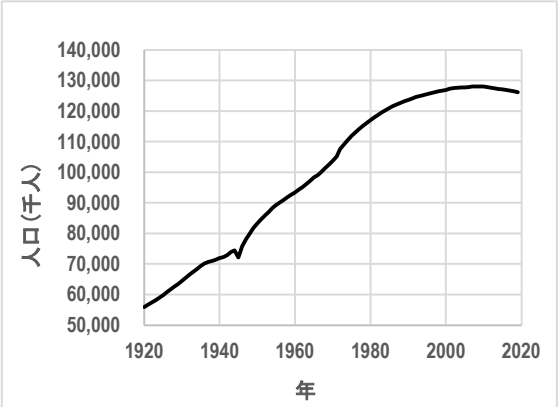
資料：国土交通省

図-1.1 日本の土地利用状況

1.2 人口

日本の現在の総人口は、126,127 千人(2019 年 10 月)であり、人口の推移を図-1.2 に示す。日本の人口は 2008 年の 128 百万人をピークに減少傾向を示している。日本の総人口の約 50%が、東京・名古屋・大阪（沖積平野に位置する）の各都市中心から 50ｋｍの範囲内（全国土面積の約 6%）に住んでいる。

高齢化が進んでおり現在の日本人の平均寿命は男性 81.25 歳、女性 87.32 歳(2018 年)[1]となっている。



資料：統計局

図-1.2 日本の総人口の推移

1.3 降水量

日本は、世界でも有数の多雨地帯であるモンスーンアジアの東端に位置し、年平均降水量は1,668mm（1986 年から 2015 年の平均）で、世界(陸域)の年平均降水量約 1,065mm (FAO「AQUASTAT」公表データ)の約 1.6 倍となっている。地域別の年平均降水量を表-1.1 に示す。日本の各地点の降水量と気温を図-1.3 に示す。

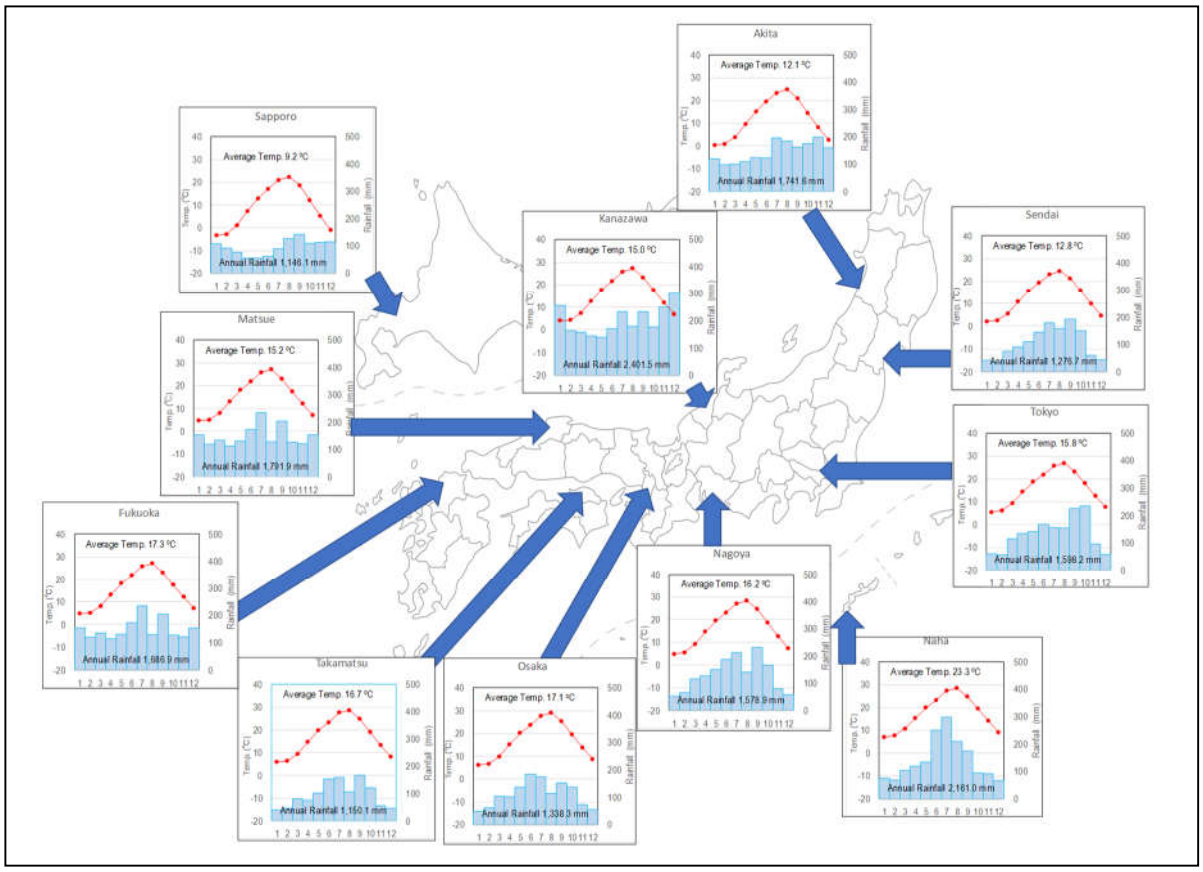
表-1.1 年平均降水量

(単位：mm/年)

地域区分	年平均降水量	地域区分	年平均降水量	地域区分	年平均降水量
北海道	1,148	北陸	2,333	九州	2,299
東北	1,652	近畿	1,791	沖縄	2,086
関東	1,608	中国	1,694		
東海	2,037	四国	2,202		

資料：令和元年　日本の水資源の現況について　国土交通省

[1] 厚生労働省「簡易生命表」



資料：プロジェクト研究チーム作成（降雨、気温のグラフは気象庁のデータを基に作成）

図-1.3　日本全国の月降水量と月気温

1.4　水資源賦存量

日本の水資源賦存量は、約 4,200 億 m^3/年(1986 年から 2015 年の平均：「平均水資源賦存量」)であり、10 年に 1 度程度の割合で発生する少雨時の水資源賦存量は約 2,900 億 m^3(渇水年水資源賦存量)であり、平均水資源賦存量の 69%となっている。

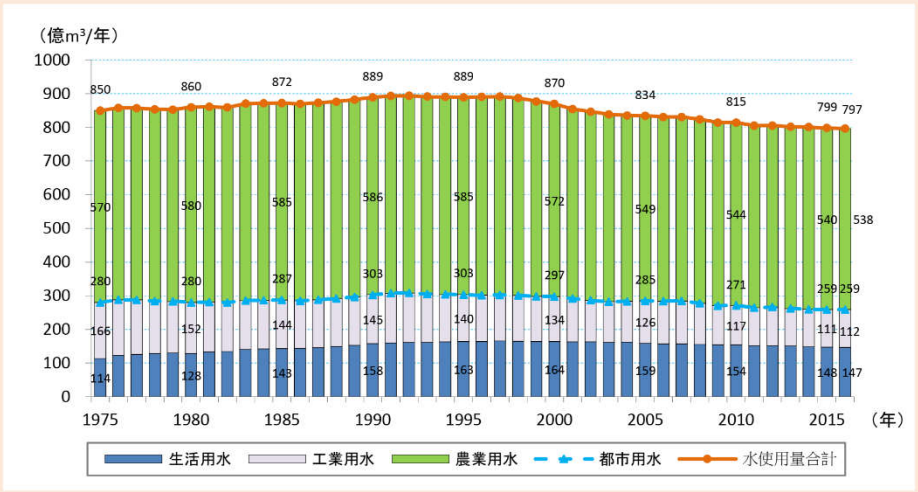
平均水資源賦存量に対する渇水年水資源賦存量の割合は、近畿、山陽、四国、九州、沖縄では小さく、北海道、東北、関東、東海、北陸、山陰では大きい。一人当たりの水資源賦存量は、関東臨海、近畿内陸、近畿臨海、山陽、北九州、沖縄では日本全体の値に比べ小さく、北海道、東北、東海、北陸、山陰、四国、南九州では大きくなっている。

FAO(国連食糧農業機関)「AQUASTAT」の公表データによれば、一人当たりの水資源賦存量を海外と比較すると、世界平均である約 7,300m^3/人・年に対して、日本は約 3,400m^3/人・年と半分以下となっている。

1.5　水利用と行政機関

2016 年における全国の水使用量(取水量ベース)は 800 億 m^3/年であり、用途別には都市用水が約 259 億 m^3/年、農業用水が約 538 億 m^3/年となっている。図-1.4 に日本の水利用の推移を示す。

これらの水利用に関して関連する行政機関を表-1.2 に示す。



（注）1. 国土交通省水資源部作成
2. 国土交通省水資源部の推計による取水量ベースの値であり、使用後再び河川等へ還元される水量も含む。
3. 工業用水は従業員 4 人以上の事業所を対象とし、淡水補給量である。ただし、公益事業において使用された水は含まない。
4. 農業用水については、1981～1982 年値は 1980 年の推計値を、1984～1988 年値は 1983 年の推計値を、1990～1993 年値は 1989 年の推計値を用いている。
5. 四捨五入の関係で合計が合わないことがある。

資料：令和元年　日本の水資源の現況について　国土交通省

図-1.4　水利用の推移

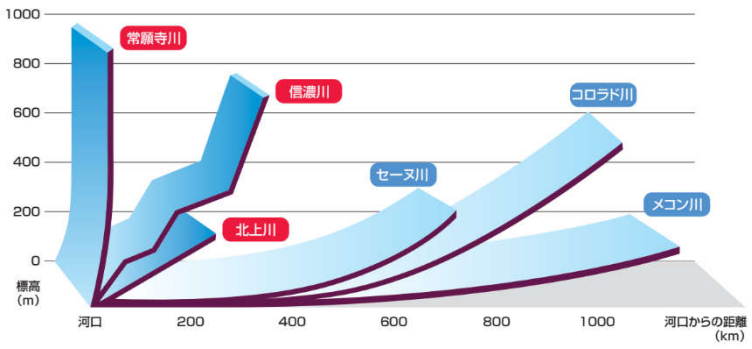
表- 1.2　水利用と行政機関

	上水	工水	農水	発電
国レベル	厚生労働省が管轄	経済産業省が管轄	農林水産省が管轄	経済産業省が管轄
県レベル	市町村へ用水の供給事業を行う場合がある。	工業用水供給事業を実施。		
市町村レベル	各戸へ水道用水を供給する事業を実ヒ			
			土地改良区が用水を管理	

注釈：これらの用水の水源を河川とする場合には、利用者は河川管理者からの許可を得る必要がある。
資料：プロジェクト研究チーム

1.6　河川

日本は、平地が少なく、急峻な山地が多い島国で、小河川が隣り合わせに連なり、国土は多くの河川によって細く分割されている。日本最大の利根川の流域面積は 16,840 km^2 で、全国土面積の 4.5%に過ぎない。日本で、1 万 km^2 以上の流域面積を持つ河川は、4 河川(利根川、信濃川、石狩川、北上川)のみである。

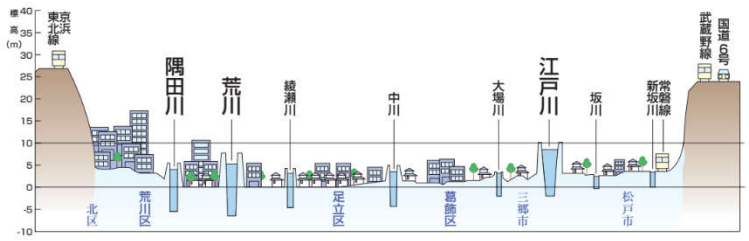


資料：国土交通省

図-1.5　河川勾配

河川の縦断勾配を比較すると、大陸諸河川に比べ、日本の河川の縦断曲線は急勾配となっている(図-1.5)。これは、造山活動によって、局地的な沈降と隆起が活発であったことによるものであり、

アジア太平洋の島嶼国や半島部の河川と類似している。アジアの大河川、長江、ガンジス川、インダス川、メコン川なども、上流は造山活動による急峻な山地であるため、急勾配となっているが、多くの支川を集めて、中・下流部には広大な沖積平野が形成されているために、河口までの勾配で見ると極めて緩くなっている。つまり、日本の河川は大陸河川の上流部支川に相当し、それが直ぐに海に流下するために、沖積平野の規模が小さく、河川全体として急流になっている。そして、海岸までのわずかな中下流地域に形成された沖積平野に、人口と資産が集中することから、一旦洪水が発生すると、その破壊力は大きく、被害も甚大となるので、治水対策が極めて重要となる。図-1.6 に示す様に、東京では市街地よりも高い所を流れている河川が多く、洪水時の浸水被害が大きくなりやすい状況にある。



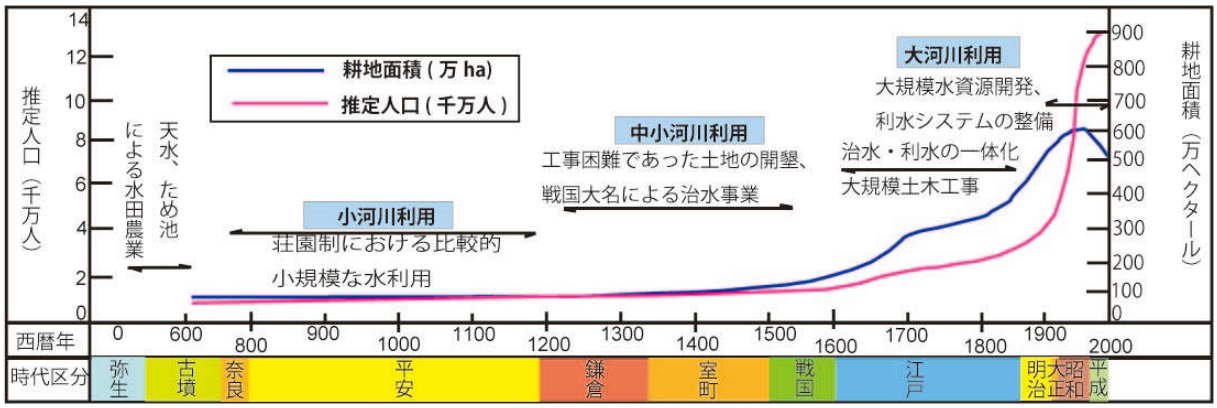
資料：国土交通省

図-1.6　東京の江戸川・荒川・隅田川の位置関係

2. 日本の水資源開発・管理の歴史

2.1 古代

日本人の主食である米を精算する水稲は、弥生時代初期（紀元前 3 世紀ごろ）に熱帯アジアを経て日本に渡来したと言われている。稲作は九州から徐々に北東進して普及したと思われているが、どの地域でも水稲は河川下流域の後背湿地、海岸の砂州、三角州などが選ばれたようである。しかし、水田を洪水から守り、少しでも収量を上げようとすれば、何らかの治水、水利技術に依存せざるを得なかった。稲作の普及と共にある広がりをもった水田が各地に造成され、治水・利水のための土木技術が徐々に進展したと考えられる。図-2.1 に人口、耕地面積と水利用の変遷を示す。



資料：「我が国の農地と水　農林水産省」の一部を抜粋し修正

図-2.1　人口と耕地面積の変遷

記録に残る日本最初の水資源開発事業[2]

現在の大阪府門真市に、記録に残る日本最初の河川工事とされる茨田（まんだ）堤がある。313 年仁徳天皇が都を難波に定めた事から、淀川の河川工事が始まった。日本書紀によれば、仁徳天皇 11 年に茨田池が造られ、淀川流末に茨田堤が築かれ、難波の堀江（現在の天満川）の開削工事が行われたという。難波の堀江は、上流からの土砂流出による河川上昇を防ぎ、農地の排水を良くするための工事であった。

2.2 大和時代（4 世紀頃～8 世紀初め）

この時代には大陸文化（中国文化）が仏教伝来と共に導入されて、ため池などの農業水利技術が大陸からもたらされ、日本の土木技術発展の契機となった。やがて、遣隋使、遣唐使をはじめ多くの留学僧が大陸（現在の中国）に渡り、仏教のみならず、大陸文化や土木技術が直接輸入された。

[2] 現代日本土木史第二版　高橋裕

行基による業績

行基（668 年から 749 年）は、近畿地方に洪水対策の施設や用水確保のためのため池などを建設した。行基の事業は「困窮した人々の生活を救うための事業をしたい」という行基の意思に共鳴した多くの有婆塞と呼ばれた民間人（行基集団）によって行われた。

現在でも残存するかんがい用ため池としては、「久米田池」、「狭山池」、「昆陽池」がある。また、現在の枚方から下流の淀川中下流部左岸の耕地へ侵入する洪水対策として、放水路と堤防建設を 730 年頃に行っている。

行基以外にも、留学僧である空海も、満濃池大改修をはじめ、ため池かんがいを中心に各地で土木事業を実施している。

2.3 平安時代～室町時代 （9 世紀初め～15 世紀後半）

日本の土木事業は、9 世紀頃から衰退し、10 世紀をピークとして 11 世紀にかけて、「土木事業の空白期」が存在したと考えられている。この時代の農地開発が律令制度から荘園体制に変わってくることにより、権力が分散され大規模な土木工事が行われにくくなった事や平安後期には支配階級が力を失っても、新しい勢力が現れなかったことが衰退した要因と考えられる。この時代の土木事業は、僧侶により行われていた。

2.4 戦国時代～安土桃山時代（16 世紀）

戦国時代の優れた武将は、いずれも土木事業の指揮者でもあった。まず領地内の土木事業を推進して配下住民の期待に応え、それを把握することで戦国を生き抜く基盤であった。特に、農地を守るための治水事業が行われた。土木事業で有名な戦国武将を以下に示す。

- 武田信玄（甲府市周辺）：暴れ川であった釜無川とその支川により頻繁に氾濫を起こし、甲府盆地に水害を引き起こしていた。これに対して、水路を安定し、水の勢いを抑えた。中小洪水からの氾濫を守る堤防（信玄堤）や、大洪水の時には洪水をあふれさせ、洪水後に川に戻す霞堤、水の流れが堤防に直接当たらない様な水制を整備した。これにより、甲府盆地の農業被害が軽減された。
- 佐々成正（富山市周辺）：常願寺川では、馬瀬口と呼ばれる地点で、大洪水を引き起こしていた。この地点で、流向を変えるため堤防（佐々堤）を建設した事により、水害が軽減された。
- 加藤清正（熊本市周辺）： 熊本市は 3 つの河川が入り乱れ氾濫が起きやすい状況であったため、白川の直線化し坪井川を城の内堀経由で井芹川へ合流させる事で熊持市の洪水被害を軽減した。一方、かんがいについては堰やかんがい水路の建設を行った。
- 成富兵庫（佐賀県）：筑後川に千栗堤（霞堤）を建設し、下流の筑紫平野の洪水被害を軽減した。

それぞれの河川特性ごとに治水戦略が綿密に練り上げられ、堤防などの個々の治水技術も発展した。また、水制についても卓抜なる形態が地域毎に編み出されたのもこの時代と推察されている。

2.5 近世（江戸時代） （17 世紀初頭～19 世紀後半）

江戸時代は約 270 年間内戦がなく平和な時代が続いたこともあり、国土は様々な土木事業によって社会資本が着実に蓄積されていった。この時代、幕府が最も力を注いだ土木事業は、農業生産力拡大のための治水、農業水利事業、開墾事業である。この時期、江戸時代当初の農地約 15,000km^2 から末期には約 33,000km^2 に達した。

江戸時代初期における都市の公共給水事業も行われた。特に人口が急増した江戸は、もはや湧水や井戸水のみでは到底水需要に応ずることが出来なかった。日本最初といわれる公共事業が神田上水である。同時期地方都市でも多くのかんがい兼用の水道が次々と建設された。

2.6 明治時代から第二次世界大戦前まで（19 世紀後半～20 世紀前半）

(1) 明治時代

江戸時代は長きにわたり鎖国によって世界に対し閉ざされてはいたが、キリスト教文明は戦国時代から江戸時代初期までに日本にかなりの影響を与えていたし、鎖国の間でも長崎の出島を通して西欧文明の片鱗は日本に浸透していた。西洋技術や工業については机上の知識以上のものは持っていなかった。新しい時代を迎えて、近代科学文明を全面的に導入しようとしたのは当然の成り行きである。多数の外国人技術者を雇用し科学技術の成果を伝えさせ日本人の育成を行った。

明治初期はほとんどの近代技術を外国人技術者に依存せざるを得なかった。1880 年代(明治 10 年代中ごろ)になると、欧米へ留学した日本人留学生も帰国しはじめ、かつ外国人技術者に教育された日本人技術者も世に出始め、外国技術者なしでも相当程度の技術活動が可能となった。

明治初期の河川の低水工事は、舟運確保のための河川航路維持、かんがい排水整備などが重要な施策であった。この時期に招聘されたファン・ドールンが河川水位の定期観測の重要性を教え、量水標の設置している。水位標による観測が中心であったが 1890 年（明治 23 年）の雑誌には信濃川筋新潟地先で自記量水器使用の記録がある。1881 年（明治 14 年）にはオランダから輸入の自記検潮儀を木曽川で設置されており、明治中期以後水位観測体制の整備が進められたと推察される。

気象観測については 1875 年（明治 8 年）6 月、イギリス人ジョイネルによって 1 日 3 回の定時観測が行われ、翌年には「東京気象月報」「同年報」が刊行されている。気象水文観測の重要性はこの当時から現在にも引き継がれてきている。

明治政府の下、1896 年（明治 29 年）河川法が制定され、内務省[3]は全国の重要河川にて築堤、浚渫、放水路工事からなる治水事業を推進した。河川法では、河川管理者は各府県知事（但し国選のため、実際は国の意向が反映される）であり、河川区域内の土地は公用地とされた。

水利権については、これまで取水されていた農業用水は、慣行水利権として認められた。新規利水者である、上工水、発電については、余剰水がないため新たな水利権を取得することが難しかった。

[3] 帝国憲法時代の日本では、内政・民生を担う日本の行政機関。敗戦後、GHQ の指令によって解体・廃止となった。

この時代において水資源関連の事業として、琵琶湖疏水事業を紹介する。

琵琶湖疎水事業[4]

東京遷都により衰微した京都に往年の活況を取り戻すため、1881 年（明治 14 年)、京都府知事の北垣国道は、工業を主力とする産業の興隆が最も効果的であると考え琵琶湖疎水の開発を決意した。かんがい・上水道・工業用水道・舟運・水力発電の多目的利用から成る総合開発である（図-2.2)。この事業は田邊朔朗を主任技師として全て日本人の手によって行われた日本初の大土木事業である。

資料：位置図は京都市上下水道局ホームページ

図-2.2　琵琶湖疏水位置図

(2)　　大正時代から第二次世界大戦前

水資源分野では、明治時代に治水の大方針が定められ、主要河川では大事業を着実に推進していった。代表的な事業として大河津分水事業を紹介する。

[4] 社会と土木の 100 年ビジョン-あらゆる境界をひらき、持続可能な社会の礎を築く-　公益社団法人土木学会 琵琶湖疏水記念館ホームページを参考にした。

大河津分水事業[5]

大河津分水路は、信濃川が日本海に最も近づく大河津から寺泊海岸までの全長約 10km の人工水路であり、信濃川の洪水を日本海へ流し、越後平野を水害から守っている。大河津分水事業は、分水路と、洗堰、可動堰、固定堰からなっている。

写真：信濃川河川工事事務所、国交省

図-2.3 大河津分水事業

この分水路工事は、江戸時代から近隣住民が請願してきたが許可されなかった。しかしながら、明治時代に入ると政府により工事が開始されたが、1875 年に中断された。1896 年（明治 29 年）7 月 22 日の洪水で「横田切れ」と呼ばれる破堤によって空前の大水害が発生し、これを契機に政府は 1907 年（明治 40 年）から工事実施を決定した。この背景には、水害を防ぐという事に加えて、1895 年から行われていた淀川改修工事などで、近代的な分水技術が確立されたこともある。大河津分水の特徴としては、通常であれば下流側の方が、川幅が広くなるが、ここでは逆となっている。これは、河口付近が丘陵地帯であるため掘削量を減らすためにこの様な形になっている。但し、水理的な面から、川幅を狭めているため、河川勾配を急勾配とする事で流速を早くして、所定の流量を流下させるようにしている。

一方、水利用の面からは新規水利権の表流水開発が難しく、都市部の上工水は地下水に水源を求め過剰揚水による、地盤沈下が発生し始めた。

河川技術としては、上述大河津分水路のような放水路、河川のショートカットに加えて、上流域に大ダムが建設されていく。その前触れとして、大正時代には流れ込み式発電所の建設ブームがあった。日本の河川の上流部の渇水流量は豊富であり、流れ込み式水力発電には好条件であった。大正時代に入り、工業の隆興もあり、電力需要が急速に伸びた事で水力発電事業は急成長した。これに伴い、大正末期には貯水池式水力発電が始まり、水力発電は大きな飛躍を遂げた。1924 年（大正 13 年）に木曽川水系に大井ダム（ダム高 53m）が完成し大ダム時代が始まった。

昭和に入り発電専用ダムは 1929 年（昭和 4 年）に庄川の小牧ダム（ダム高 80m）、1931 年（昭和 6 年）高梁川水系帝釈川ダム（ダム高 62m）、1938 年（昭和 13 年）耳川の塚原ダム（ダム高 87m）、1939 年（昭和 14 年）太田川の立岩ダム（ダム高 67m）、1943 年（昭和 18 年）木曽川水系の三浦ダム（ダム高 83m）と相次いで大ダムが出現し、水力発電事業とダム施工技術はきわめて順調に発展を示した。

[5] 日本有数の大規模な放水路「信濃川大河津分水路」　平田潔　Consultant Vol.238　建設コンサルタント協会を参考とした。

(3)　第二次世界大戦終戦以降

1)　復興期（1945 年～1955 年）

国土荒廃と経済混乱状況下において、元来天然資源の乏しい日本は国内資源の有効利用と国土開発に頼らざるを得なくなった。戦後から 1959 年（昭和 34 年）伊勢湾台風までの死者・行方不明者数が 1000 人を越える自然災害が集中的に発生した。被害額は国民所得の 5%以上になる。1945 年（昭和 29 年）9 月枕崎台風、1946 年（昭和 21 年）12 月南海道大地震、1947 年（昭和 22 年）9 月カスリーン台風、1948 年（昭和 23 年）6 月福井大地震、9 月アイオン台風、1953 年（昭和 28 年）6 月西日本水害、9 月台風 13 号が襲来し、全国各地に大きなつめ跡を残した。防災体制も不十分だったため、日本の国土と国民に与えた損害も大きかった。

1949 年（昭和 24 年）には、カスリーン台風の災害を契機として内務省に設置された治水調査会によって主要直轄水系 10 河川の治水計画の答申がされ、治水に水資源開発を含めた多目的ダム方式への転換が行われた。1950 年（昭和 25 年）には国土総合開発法が公布されたことによる「河川総合開発事業」において、集中的に国土保全事業が行われ、大規模な自然災害が減少し戦後復興の基盤が構築された。

2)　高度経済成長期（1955 年～1973 年）

戦後復興期から続く社会資本の迅速な整備によって経済成長のボトルネックが解消され、経済成長の道が開かれた。工業発展の糧であるエネルギー生産に、昭和 30 年代の水力発電による電源開発の果たした功績は大きい。1956 年（昭和 31 年）に竣工した佐久間ダム（Bank of America から総額 900 万ドルの借款）は施工機械化による土木工事スピード化の先駆けとなり施工現場の趣を一変させた。

一方この時期は、環境汚染が全国各地で問題になり始めた。1953 年（昭和 28 年）頃から熊本県に水俣病患者が発生し、1955 年（昭和 30 年）神通川のイタイイタイ病が学会で発表され、四日市公害も問題になり始めた。急激な工業の発展は、各地で大気や水質の汚染、各種公害病の発生をもたらした。この様な状況下、土木プロジェクトの大規模化による自然や社会に与える影響も大きくなり、開発計画の段階より将来関係すると想定される災害や公害についての理解が強く要請されるようになった。

3)　安定成長期（1973 年～1991 年）

高度成長期から大型プロジェクトが展開されるにつれ、自然や社会環境に与える影響が重大化していった。事業中止を求める訴訟や、水害などの災害、事故発生の原因を行政責任とする事例が発生するようになった。例えば、1972 年（昭和 47 年）の梅雨前線豪雨による災害を契機に、水害訴訟が一斉に起きたように、公共事業や災害に対する住民の意識は、1960 年代後半から 70 年代にかけて変化した。1977 年（昭和 52 年）、河川審議会中間答申において、河川改修とともに、流域対策や被害軽減対策など総合的な治水対策を強力に推進することが示された。以降、保水・遊水機能の確保や洪水氾濫予想区域等の設定、公示などの施策が推進され、流域住民に理解と協力を求める取り組みが続けられた。河川改修の成果としては、埼玉県東部の首都圏外郭放水路が、

1992 年（平成 4 年）着工し、世界最大級の地下放水路として、2006 年（平成 18 年）完成。首都・東京の安全を支えている。

高度経済成長を通じて、80 年代には世界有数の経済大国となったものの、狭小な住生活、困難な通勤状況、下水道普及率の低さなど、生活や福祉面ではいまだ低い水準のままだった。深刻な公害を相当程度回避し、所得も増加した段階で、人々は身の回りの生活環境向上を願う一種のゆとりを取り戻したともいえる。高度経済成長期まで、遮二無二経済成長をめざして、一呼吸して身辺を眺めれば、そこには汚濁し景観として劣化した河川や湖沼、落着きのない都市や道路などがあった。1970 年（昭和 45 年）には、公害関係法制の抜本的整備を目的として、「公害国会」が召集され、積極的な生活環境改善の必要性が示された。土木は機能至上主義と経済効果優先から、アメニティや美の創造といった生活環境の向上を優先する本来の姿を目指すようになった。

こうした社会背景のもと、1970 年代半ばから、河川、道路はもとより都市計画などあらゆる土木事業に、やすらぎと心のゆとりを求めるアメニティの導入が試みられ、本来の機能向上との調和が図られた。景観にも配慮し、人々が楽しめる土木空間を設計することが、環境汚染対策とともに新たな課題となり、1980 年代にはそのための事業が広く普及していった。水辺空間の環境修復・再生・創造や景観設計、美しく快適な道路、海岸や港づくりにみられるウォーターフロント開発などが進む一方、おいしい水、観光対象ともなる橋梁など、公共事業ソフト化の要素が導入されてきた。下水道事業の普及における、処理の高度化や資源再利用など下水処理技術の発展が果たした役割は大きい。現在では、均一な開発・都市化による地域の個性喪失などの指摘があるものの、公共事業は、経済合理性一辺倒から、環境の質、生活の質の向上にも配慮がされた事業への転換を果たした。

4)　ポスト成長期（1991 年以降）

高度成長とその地方部への波及の時代、土木は、ダム・高速道路・新幹線・港湾などの大型構造物を造る技術をもって、国土づくりを推進し、社会からの要求に応えてきた。

土木界は転換期を迎え、厳しい試練に直面した。長良川河口堰反対運動に端を発した公共事業批判は、単なる「開発」か「環境」か、という論点を超えて社会問題化し、それ以後の公共事業批判の先鞭となった。公共事業批判は、技術問題だけでなく、社会的問題、公共事業の高コスト構造や建設業界の体質への批判、公共事業における意思決定など、公共事業がいかにあるべきかという問題を広く問う機会となった。これらに先立ち、社会資本整備の長期計画は、整備を重点的、効果的かつ効率的に推進するため、事業分野別の計画を一本化し、計画内容を「事業費」から「達成される成果」に転換した「社会資本整備重点計画法」が 2003 年（平成 15 年）に施行され、同法に基づく「社会資本整備重点計画」が同年閣議決定された。

環境問題では、1993 年（平成 5 年）、地球環境時代に対応した新たな環境政策を総合的に展開していくため、環境基本法が制定された。

高度経済成長期までの土木は、国民総生産の成長を重視した経済大国を支える基盤づくりを行ってきた。現在、地球環境問題、社会安全、特色ある地域の多様性を内製化したストック重視、世界に誇れる成熟した経済大国を目指した基盤づくりへの転換が進められていった。

用語集

用語集 (Glossary)

	和文	解説	English	Explanation
1. ガバナンス (Governance)				
1-1 法制度・組織 (Legislation and Organization)				
1	河川法	河川に関わる水災害の発生が防止、河川水の適正な利用、河川環境の保全を総合的に管理することを目的として制定された。1896年に最初に最低され、1964年、1997年に時代ニーズに沿った大きな改正がなされた。	River Law	This Law aims at comprehensive river management including prevention of water-related disasters due to river water, proper utilization of river water, and conservation of the river environment. The law was enacted in 1896, and major amendments were passed in 1964 and 1997 for meeting various social needs of the time.
2	国土交通省水資源部	河川管理の規制官庁である国土交通省にある部門で、水資源政策、水資源開発基本計画、水源地域対策等を担当している。水資源に関する施策は複数の省庁にまたがって実施され、水資源部は関係組織の総合調整を担っている。	Water Resources Department of Ministry of Land, Infrastructure, Transport, and Tourism (MLIT)	The Water Resources Department is a section in the MLIT that regulates river management. The department is responsible for formulating the policy of water resources management, Water Resources Development Basic Plan, and consideration for water source areas, and comprehensive coordination among several parties related to the water resources department.
3	特定多目的ダム法	高度経済成長期の水資源開発の主流であった多目的ダムにおける費用負担、ダムの所有権、管理の主体を明確にし、事業の実施を実現するために成立した。	Act on Specified Multipurpose Dams	The Act stipulates budget allocation, ownership, responsibility of operation, and maintenance of multipurpose dam projects, one of the main measures for water resources development to meet the steep increase in water demand during the period of rapid economic growth.
4	水資源開発促進法	高度経済成長期に逼迫した大都市の都市用水需要に対し、水系一貫の水資源開発に基づき、広域的かつ計画的に利用すること、また大規模な水源施設や導水施設を一体的に整備する必要が生じた。水資源の総合的な開発を促進する必要がある水系の指定、水資源開発基本計画を策定、水資源開発審議会への諮問などを定めた。	Water Resources Development Promotion Act	To meet the steep increase in water demand during the period of rapid economic growth, this Act was required to formulate a comprehensive water resources management plan through a basin, realize systematic and efficient water utilization in wide areas, and build large water resources facilities together with water conveyance facilities. The Act aims at identifying river basins where such comprehensive water resources development is required, establishing the process to formulate the Water Resources Development Basic Plan in the specified basins, and stipulating the advisory role of the Water Resources Development Council.
5	水資源開発公団法	水資源開発基本計画に基づく事業の実施および維持管理を行う水資源開発公団について定めたもので、水資源開発	Water Resources Development Public Corporation Act	The Act was enacted for Water Resources Development Public Corporation, specifically about who implements and operates the water resources facilities included in the Water Resources Development Basic

	和文	解説	English	Explanation
		促進法と同時に成立した。		Plan.
6	水資源開発基本計画	水資源開発促進法に基づき、水の用途別の需要の見通し及び供給の目標、供給の目標を達成するために必要な施設の建設に関する基本的な事項、その他水資源の総合的な開発及び利用の合理化に関する重要事項を定める。	Water Resources Development Basic Plan	Water Resources Development Basic Plan was formulated based on the Water Resources Development Promotion Act. The plan contains prospects of water demand by sectors, water supply targets, a basic plan for developing water resources facilities, and critical matters on coordinated and rationalized water utilization.
7	水源地域対策特別措置法	水資源開発に伴う水源地域に対する配慮、需要地との対立問題、地域住民のコンセンサスに対処することを目的に制定された。	Act on Special Measures concerning Measures Related to Water Resources Areas	The Act was enacted for special consideration for water resources area against water resources development, issues on conflicts between the beneficiary area and water resources area, and action to help stakeholders reach a consensus on the water resources area.
8	水循環基本法	人の活動及び環境保全に果たす水の機能が適切に保たれ、健全な水循環を維持し、又は回復させ、経済社会の健全な発展及び国民生活の安定向上に寄与することを目的としている。	Basic Act on Water Cycle	The Act aims at contributing toward sustainable development of the social economy and improving people's life through maintaining and recovering a healthy water cycle with the proper functioning of water against the environment and conservation of people's life.
9	地球温暖化対策の推進に関する法律	緩和策に関する目標明記し、政策の継続性・予見性を高め、脱炭素に向けた取組・投資やイノベーションを加速させ、再生可能エネルギーを活用した脱炭素化の地域の取組や企業の脱炭素経営の促進を図る。	Act on Promotion of Countermeasures for Global Warming	The Act stipulates targets for mitigation of global warming to achieve continuity and predictability of political measures, facilitate and accelerate behavior and investment for decarbonization, as well as support regional policy and management of private companies toward decarbonization through innovation and utilization of renewable energy.
10	気候変動適応法	環境大臣による定期的な影響評価や、政府による気候変動適応計画の策定が義務化し、国、地方公共団体、事業者、国民が連携・協力して適応策を推進する。	Climate Change Adaptation Act	The Act obliges the Ministry of Environment to conduct a periodical impact assessment on climate change, and the government to formulate climate change adaptation plans to facilitate adaptation measures by coordination and cooperation among the national government, local governments, business entities, and local residents.
1-2 水利権 (Water Rights)				
1	水利権	特定の目的(水力発電、かんがい、水道等)のために、その目的を達成するために必要な限度において、流水を排他的・	Water Right	Water right is the claim to exclusive and continuous use of river water for a specific purpose and to the extent necessary to achieve the stated purpose (hydropower generation, irrigation, water supply)

	和文	解説	English	Explanation
		持続的に使用する権利の事をいう。		
2	慣行水利権	旧河川法の制定前あるいは河川法による河川指定前から、長期に亘り継続、かつ反復して水を利用してきたという事実があって、当該水利用の正当性に対する社会的承認がなされ、権利として認められたもの。	Customary Water Right	The fact that water users have been using water continuously and repeatedly for a long time before the enactment of the old River Law or designation of a river by the new River Law, and social recognition of the legitimacy of such water use has been made and recognized as a right.
3	豊水水利権	取水の許可条件として、河川の流量が一定流量を超える場合に限り取水出来る権利をいう、通年取水が不可能であり、渇水年の流況が悪い年は取水可能量が減少する。	Water Right to use water during a rich water period	This right is given to applicants on the condition that as a water right, users can take water when the flow rate is higher than a certain designated flow rate. Generally, water users cannot take water throughout the year. Moreover, the possible intake of water is decreased during a dry year.
4	減水区間	発電取水により河川流量が少なくなる区間をいう。	Depletion Section	Due to intake during hydropower generation, river flow decreases between intake and the outlet of hydropower generation.
5	農業用水合理化事業	農業水利施設を改修することによって、潜在的余剰水を都市用水へ転用する事業。	Irrigation Water Rationalization Project	Potential surplus water for irrigation use is diverted to urban water by renovating irrigation facilities.
6	渇水調整協議会	円滑な渇水調整を図るため、水系内の多くの利水者に河川管理者が提供する河川情報を共有し、協議を行う場	Drought Coordinating Committee	Committee to hold consultations to ensure smooth drought adjustment and sharing river information provided by the river administrator to water users in the water system.
7	水利権料	都道府県知事が河川を利用する物から徴取する占用料の内、水利権に基づく取水に対して、徴取する占用料。実際には、工業用水、発電用水から徴取していている。	Water Use Fees	Water use fees are collected by local governments for water intake based on water rights. In fact, local governments collect a water use fee from industrial water use and hydropower generation.
8	土地改良区	土地改良法による土地改良事業（農業水利施設の建設、管理、農地の整備等）を実施する事を目的として、農業を営む人たちによって設立された組織。	Agricultural Irrigation Area Improvement and Management Association	An association established by farmers to conduct construction and management of irrigation water utilization facilities, and agricultural land improvement under the Land Improvement Act.
1-3　住民参加 (Public Participation and Decision-making Process)				
1	水ガバナンス	治水や利水の水マネジメントに加えて、国民の意思や人権を尊重する考えや、合法性、信頼性、	Water Governance	In addition to managing water to control flooding and water utilization, water governance also includes basic values and principles based on organizations

	和文	解説	English	Explanation
		透明性など、組織や地域に基づいた基本的な価値観を含めた理念をいう。		and communities, such as the concept of respecting the will and human rights of people, legality, reliability, and transparency.
2	事業再評価	社会経済情勢等の変化により必要性の低下した事業を中止、見直す仕組みである。これにより、効果・効率の高い事業のみを実施できる。また、評価結果を公表することにより、公共事業の透明性が確保できる。	Project Re-evaluation	Re-evaluate, review, and cancel projects that have become less necessary due to changes in the socio-economic conditions. Through the system, the government can implement highly effective and efficient projects. The results of the evaluation will be publicized to ensure public works projects remain transparent.
3	魚つき林	森林法に基づき指定される保安林の一つであり、①土砂の流出を防止して、河川水の汚濁化を防ぐ、②清澄な淡水を供給する、③栄養物質、餌料を河川・海洋の生物に提供する等の役割がある。	Forests with Fish	Forests with fish are unique to Japan and have a role in conserving fishery resources. The fish-breeding functions of forests include (1) preventing sediment runoff and polluting river water, (2) providing clear fresh water, and (3) providing nutritional substances and food for river and marine organisms.
4	水防災意識社会	「施設では防ぎきれない大洪水は必ず発生するもの」へと意識を変革し、行政・住民・企業の全てが災害リスクに関する知識と心構えを共有し、洪水・地震・土砂災害等の様々な災害に備える社会をいう。	Water-related Disaster Aware Society	This is the society that the government, local residents, and businesses share knowledge and awareness of disaster risks and prepare for various disasters such as floods, earthquakes, and landslides with the awareness that “large-scale floods beyond the capacity of the current facilities are inevitable.”
5	マイタイムライン	住民一人ひとりの防災行動計画であり、台風等の接近による大雨によって河川の水位が上昇する時に、自分自身がとる標準的な行動を時系列的に整理し、自ら考え命を守る避難行動のための一助とするものである。	My Timeline	My Timeline is an individual resident’s disaster prevention plan. When the water level in the river rises due to heavy rain or typhoon, residents organize basic behavior in chronological order, which helps them to think about how to evacuate and save their own lives with their families.
6	水防団	洪水時に現地において堤防や河川の巡視・警報や避難の呼びかけ・住民の避難誘導・堤防の補強・水防工の設置・ポンプ排水・樋門の操作など水害を防止・軽減する活動を行う団体である。ボランティアの性格を持	Flood Fighting Teams	Flood fighting teams work on site to prevent and mitigate flood damage by patrolling levees and rivers, issuing warnings and calls for evacuation, guiding residents to evacuate, reinforcing levees, installing flood prevention systems, pumping and draining water, and operating flume gates. Flood fighting teams are volunteers and usually work in their own occupations.

	和文	解説	English	Explanation
		ち、常時は各自の職業に就いている。		
2. 計画に基づく開発 (Plan-based Management)				
2-1 開発計画 (Management Plan)				
1	全国総合開発計画	全国総合開発法に基づき、国が作成する国土の有効利用、社会環境の整備等に関する長期計画。1962 年から 1998 年まで 5 回策定された。	National Comprehensive Development Plan	A long-term plan for effective use of national land and improving the social environment established by the national government in accordance with the National Comprehensive Development Act. Since the first plan in 1962, it has been formulated five times between 1962 and 1998.
2	特定地域総合開発計画	国土総合開発法に基づく計画の一つ。河川の多目的総合利用による国土の保全、資源開発、工業立地条件の整備を目標とし、主として第二次大戦後の食糧、電力等緊急必要物資の確保を図るために策定された。	Specific Regional Comprehensive Development Plan	It is one of the plans based on the Comprehensive National Land Development Act. It aims to conserve the national land, develop resources, and improve conditions for locating industrial units through a multipurpose comprehensive use of rivers. It was formulated mainly to secure emergency supplies such as food and electricity after World War II.
3	水資源開発水系	産業の開発又は都市人口の増加に伴い、広域的な用水対策を実施する必要がある地域の事で、水資源開発促進法に基づいて指定される。	Water Resources Development River System	A water system was designated under the Water Resources Development Promotion Act as an area where wide-area water supply measures must be implemented due to industrial development or an increase in urban population.
4	水資源開発基本計画	水資源開発水系における水資源の総合的な開発及び利用の合理化の基本となるべき計画。計画には水の用途別の需要の見通し及び供給の目標と、目標を達成するため必要な施設の建設に関する基本的事項等が記載される。	Water Resources Development Basic Plan	It is a basic plan for comprehensive use of water resources, and rationalization of water use in water resources development river system. The plan includes basic matters such as the water demand forecast to each water use, supply targets, and construction of required facilities to achieve the target.
5	流域治水	河川管理者が主体となって行う治水対策に加え、氾濫域も含めて一つの流域として捉え、その河川流域全体のあらゆる関係者が協働し、流域全体で水害を軽減させる治水対策	River Basin Disaster Resilience and Sustainability by all	Flood protection measures to be implemented by the river management office (river administrator) to reduce flood damage in the entire river basin through the cooperation of all related parties.
6	貧困率	所得が全人口の家計所得中央値の半分(貧困線)を下回っている人の割合	Poverty Rate	Percentage of population with income below half the median household income of the total population (poverty line).
7	ジニ係数	社会における所得分配	Gini Coefficient	Index of equality or inequality in income distribution in society,

	和文	解説	English	Explanation
		の平等・不平等を計る指標。0 から 1 までの数字で示され、0 に近づくほど平等、1 に近づくほど不平等の格差が大きい事を意味する。		expressed as a number between 0 and 1, with 0 indicating equality and 1 indicating inequality.
8	高度経済成長	1960 年代の日本の経済成長率が年平均 10%を越え、諸外国にも例を見ない急速な経済成長を遂げた事を言う(1955 年~1973 年)	High economic growth	In the 1960s, Japan's economy grew at an average rate of over 10% per year, a rapid rate that is unparalleled in other countries (1955 to 1973).
2-2　流域毎の計画 (Plan for Each River Basin)				
1	基本高水	洪水防御計画の対象とするハイエトグラフ群	Design hydrographs	Design hydrographs for studying the flood control plan.
2	計画高水流量	河道・ダム等の洪水防御施設に配分される計画洪水ピーク流量	Design flood discharge	Design flood peak discharge allocated to flood control structures, such as rivers channels, or dams.
3	治水安全度	洪水防御計画の設計規模。防御地域の重要度によって異なり、A 級では 200 年以上としている。	Safety level of flood control	Design scale for a flood control plan. The design scale is set considering the importance of the protected area. More than 200-year return periods for an A-rank river.
4	正常流量	低水管理の目標となる流量。基準地点において水利流量と維持流量の双方を満足する流量。	Normal function flow	The key performance index for river discharge management during dry seasons. Normal discharge consists of water use and maintenance flow.
5	利水安全度	水資源開発の設計規模。一般的に１０カ年第１位相当の渇水とする。	Safety level of water use	Design scale for water resources development. Generally, the severest year within 10 years is selected.
6	不特定容量	多目的ダムに設けられる容量のうちの一つで、河川管理者が建設費用を負担する。不特定容量により維持流量の不足分と既得水利への補給を行い、正常流量を確保する。	Water for unspecified use	One of the volumes set in a multipurpose dam, where the river administrator bears the cost of construction. Water for unspecified use is used to satisfy the deficit in maintenance flow and existing water users, until return to normal discharge is secured.
7	多自然川づくり	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・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、 河川管理を行うことです。	Nature-friendly river works	River management to secure a natural ecosystem, landscape, local residents' daily life, history, and culture.
8	河川整備基本方針	長期的な河川整備の方針	Basic policy of river improvement	Policy for river improvement and management in the long term.
9	河川整備計画	20～30 年後の河川整備の目標を定める計画	River improvement plan	Plan to set the goal of river structure implementation and management over

	和文	解説	English	Explanation
				20 to 30 years.
10	流域マネジメント	森林、河川、農地、都市、湖沼、沿岸域等において、人の営みと水量、水質、水と関わる自然環境を良好な状態に保ち、改善するための取り組み。	Watershed management	Management to secure and improve human activity, water quantity and quality, water-related natural environment in forests, rivers, agricultural areas, cities, lakes, and coastal areas.
3 財政 (Finance)				
1	国庫補助	地方公共団体が行う特定の事務事業に対して、国が補助金の交付を国庫の負担で行なう。	Government Subsidy	The national government will provide subsidies for specific projects conducted by local governments at the expense of the national treasury.
2	治水特別会計	一般会計の歳入歳出からは独立し、治水事業のみを扱う会計である。長期的な投資が必要な治水事業に対して、計画と関連付けることで、年毎の財政事情に関わらず、安定した財源を確保するために導入された。	Special Account for Flood Management	The special account for flood control is independent of the general account revenue, which is spent for flood management projects. It was introduced to secure stable financial resources for flood management that requires large and long-term investment, and by linking to national plans regardless of the annual financial situation.
3	財政投融資	財政投融資は、国の信用や財投債（国債）の発行などの国の制度を利用して調達した資金を財源として、民間では対応が困難な長期・固定・低利の資金供給により大規模・長期プロジェクトの実施を可能とする投融資活動である。	Fiscal Investment and Loan Program (FILP)	FILP is financed by funds raised through the use of government credit and government programs such as the issuance of FILP bonds (government bonds). It is used for large-scale and long-term projects with finance on long-term, fixed, and low interest rates, as it is difficult to be funded by private finances.
4	建設国債	国の歳出は原則として国債又は借入金以外の歳入をもって賄うことと規定されているが、公共事業費は例外として国債発行又は借入金により調達することが認められている。将来の世代も使う施設に用いるとの考えによる。	Government Construction Bond	In principle, government spending is financed through revenue other than government bonds or borrowing. For public works expenses, however, financing by issuing government bonds or borrowing is allowed as an exception, which is called government bonds for construction. This is the concept that government bonds for construction are used for facilities that will be used by future generations.
5	分離費用身替り妥当支出法	多目的ダムの費用負担を決めるにあたり、各目的が単独で施設を建設した場合の建設費を利用して、共同で建設するダム施設の費用を配分する方法である。	Separable Alternative Costs Justifiable Expenditure Method	The calculation method to allocate the cost for the construction of a multipurpose dam to each user, based on the estimated cost of the single-purpose dam for each purpose.
6	賦課金	土地改良区において、土地改良事業の恩恵を受	Levy imposed by the farmers' associations	Farmers benefiting from projects in the farmers' association must pay the cost of the land improvement project

	和文	解説	English	Explanation
		ける地区内の農業者は、土地改良区に加入し、土地改良区が事業を実施するにあたって要する費用を負担（賦課金）する。		through a “levy” that is paid to the farmers’ association.
7	官民連携	行政と民間が連携して、それぞれお互いの強みを生かすことによって、最適な公共サービスの提供を実現し、地域の価値や住民満足度の最大化を図るもの。	Public-Private Partnership (PPP)	To optimize public services by coordinating with the government and private sector by leveraging mutual strengths. It is expected to maximize the value of the region and satisfaction of the regional residents.
8	水源地域対策基金	下流受益地域の負担金により、水源地の地方公共団体が実施する生活再建・地域振興対策事業への助成、啓蒙・交流活動事業への協賛を行う。	Fund on Measures for Water Source Area	The Fund provides subsidies for livelihood restoration and community development projects implemented by local governments in the water source areas and sponsors educational and exchange activities. The downstream beneficiary areas contribute to the fund.
4. 水質汚濁・環境 (Water Pollution and Environmental Management Measures)				
1	公害防止協定	地方自治体や国の機関などが、公害発生企業との間に、公害防止に関して結ぶ協定。	Agreement for Pollution Prevention	An agreement related to preventing pollution between a local government or a national agency and a company that generates pollution.
2	総量規制	産業の集中、人口の急増等の影響で汚濁の著しい広域な閉鎖性水域を対象に、環境基準の確保を図るため、当該水域に流入する上流県等の内陸部からの負荷、生活排水等を含めた汚濁源に対して、汚濁負荷量の総量を統一的かつ効果的に削減する事を目的として制定された。	Standards for total pollutant load (Water use regulation)	To ensure environmental standards for significantly polluted and closed water bodies in wide areas due to the concentration of industry and rapid population growth, this standard was enacted with the aim of uniformly and effectively reducing the total amount of pollutant loads on sources of pollution, including loads from inland areas such as upstream prefectures and wastewater that flows into such water bodies.
3	特定事業場	水質汚濁防止法で、政令で定める特定施設(排水の水質規制が必要な施設)を設置する工場または事業場をいい、規制をかけられる排水は、これから排出される水に限定される。	Specified Factory	Under the Water Pollution Control Act, this refers to factories that have specified facilities (i.e., those that need to regulate the quality of wastewater) specified by a government ordinance, and the amount of wastewater that can be regulated is limited to the water discharged from these facilities.
4	農業集落排水施設	農業集落におけるし尿、生活雑排水などの汚水等を処理する施設。農業用排水の水質の汚濁を防止し、農村地域の健全な水循環に資するとと	Agricultural Community Drainage Facility	This is a facility that treats sewage such as manure and miscellaneous domestic wastewater in agricultural communities. It prevents water pollution from agricultural wastewater, contributes to a healthy water cycle in rural areas, and improves the basic living environment

	和文	解説	English	Explanation
		もに、農村の基礎的な生活環境の向上を図る。処理水の農業用水への再利用や汚泥の農地還元を行う事により、農業の特質を生かした環境への負荷の少ない循環型社会の構築に貢献する。		in rural areas. By reusing the treated water for agricultural use and returning the sludge to the farmland, it contributes toward building a society that is oriented toward recycling waste with less impact on the environment by leveraging the characteristics of agriculture.
5	合併浄化槽	し尿と生活雑排水を併せて処理する浄化槽の事。	Johkaso (Domestic Wastewater Treatment Tank)	A septic tank that treats both manure and miscellaneous wastewater.
6	汚染者負担の原則	公害防止のために必要な対策を取ったり、汚された環境を基に戻すための費用は、汚染物質を出している者が負担すべきという考え方。	Polluter-Pay Principle	The concept that polluters must bear the cost of taking necessary measures to prevent pollution or restore the polluted environment to its original state.
7	河川水辺の国勢調査	河川を環境という観点からとらえた定期的継続的、統一的な河川に関する基礎情報収集のための調査。対象は直轄区間の河川、直轄及び水資源機構のダムを対象としている。	National Survey on Natural Environment in the River and Water Shore	This survey aims to collect basic information on rivers in a regular, continuous, and unified manner from an environmental perspective. The survey targets rivers managed by the national government and dams under the national government and the Japan Water Agency.
8	清流ルネッサンス	地元市町村等と河川管理者、下水道管理者および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、緊急的にかつ重点的に実施する事を目的としたアクションプログラム	Clear Stream Renaissance	It is an action plan for comprehensive, urgent, and focused implementation of water environment improvement projects. The local municipalities, river management offices (river administrator), sewerage administrators, and related organizations form a council to set water quality improvement targets based on the agreement with each party.
8	グリーンインフラ	自然環境が有する機能を社会における様々な課題解決に活用しようとする考え方	Green Infrastructure	The idea of using the functions of the natural environment to solve various problems in society.
9	ESG 投資	従来の財務情報だけでなく、環境(Environment)、社会(Social)、ガバナンス(Governance)要素も考慮した投資のこと	Environmental, Social and Governance (ESG) Investment	This is an investment that considers not only conventional financial information but also environmental, social, and governance criteria.
10	グリーンボンド	企業や地方自治体等が、国内外のグリーンプロジェクトに要する資金	Green Bonds	Bonds issued by companies and local governments to raise funds for green projects in Japan and overseas.

	和文	解説	English	Explanation
		を調達するために発行する債券		
5. 都市水マネジメント (Urban Water Management)				
1	雑用水	生活排水や産業排水を処理して循環利用するものを言う。中水道とも呼ばれる。利用として、水洗トイレの用水、公園の噴水等、人体と直接接しない目的や場所で用いられる。	Treated domestic and industrial wastewater	A system that treats domestic and industrial wastewater for recycling. It is also called "grey water." It is used for flushing toilets, water fountains in parks, and other purposes and places where it does not come into direct contact with the human body.
2	総合治水	流域における保水・遊水機能の維持、浸水被害を抑える土地利用方法など、河川と流域の両面から水害の軽減と防止をはかる治水対策。	Integrated flood management	Flood protection measures to mitigate and protect from flood damage caused by rivers and watershed areas such as maintaining water retention and retarding functions in the watershed area and considering land use to reduce flood damage.
4	雨水貯留浸透施設	屋根に降った雨水を貯留し、水資源として活用するための施設や、ろ過して効率よく地中に浸透させる施設の事。設置することにより、河川への負担軽減や都市における浸水被害の緩和、雨水の有効利用が期待できる。	Rainwater storage and infiltration facility	A facility that stores rainwater that falls on rooftops and utilizes it as a water resource, or a facility that filters and percolates it efficiently into the ground. It is expected to reduce discharge in rivers and mitigate flood damage in urban areas and enhance the effective use of rainwater.
5	親水護岸	護岸としての機能をもちつつ、人が水辺で楽しめる様に配慮された護岸。	Visitor-oriented embankment	While functioning as an embankment, it is considered to allow people to enjoy the waterfront.
6	高規格堤防（スーパー堤防）	市街地側に概ね 200～300 メートル（堤防の高さの約 30 倍）にわたって盛り土を行った幅の広い堤防のこと。高規格堤防を整備することにより、万一、大洪水によって水が堤防を越えても水は斜面を緩やかに流れ、堤防の決壊による壊滅的な被害から街を守ることができる。	High-standard levees (super levee)	It is a wide levee with an embankment of approximately 200 to 300 meters (about 30 times the height of the levee) on the city side. By constructing high-standard levees, even if the river water overtops the levee in the event of a big flood, the river water will flow gently down the slope and protect the city from catastrophic damage caused by a levee breach.
7	地下放水路	川から溢れた水を一度流下し、他の大きな河川や海へと放流する地下トンネルのこと。	Underground discharge channel (tunnel)	An underground tunnel that allows water to overflow from a river that flows down once and is released into another large river or the ocean.
6. 河川管理 (River Management)				
	一級河川	河川法にもとづいて国土交通大臣が管理する	Class A Rivers	Rivers managed by MLIT based on the River Law.

	和文	解説	English	Explanation
		河川		
	二級河川	河川法にもとづいて都道府県知事が管理する河川	Class B Rivers	River managed by prefectural governors based on the River Law.
	河川区域	低水路（平常時の河道）、高水敷および堤防敷からなる区域	River Zone	A zone consisting of a low water channel (river channel at normal condition), high water channel, and levee embankment.
	河川保全区域	堤防を保全するために利用制限を課す区域	River Conservation Zone	This is a land use restriction zone to preserve levees.
	河川管理施設	河川管理者自らが設置する河川工作物	River administration facilities	These are river facilities constructed by the river administrator.
	許可工作物	河川管理者以外の者が河川管理者の許可を得て設置する河川工作物	Permitted facilities	River facilities installed by persons after obtaining permission from the river administrator.
	水防団	市町村、市町村の組合、水害予防組合が設置する水害防災組織。地域住民より任用され、非常勤の特別職地方公務員としての身分により活動する。	Flood fighting teams	A flood disaster prevention organization established by municipalities, municipal unions, and flood prevention associations. The organization is appointed by local residents and operates as a part-time special local government employee.
	河川協力団体	河川管理者の指定を受けて河川の美化活動、環境教育・防災教育、河川環境に係る調査・研究などを行う民間団体	River collaboration organization	A private organization designated by the river administrator to conduct river beautification activities, environmental and disaster prevention education, and surveys and research related to the river environment.
	時間管理保全	定期的に交換・更新を行う施設管理の方法	Time managed maintenance	A facility management method for regular replacement and renewal.
	状態監視保全	損傷状態に応じて最適な時期に交換・更新を行う施設管理の方法	Condition monitoring maintenance	A facility management method to replace or renew at the optimal time and according to the extent of damage.
7. 地下水管理 (Groundwater Management)				
1	地下水涵養	雨水などが土中に浸透し、帯水層に地下水として蓄えられること	Groundwater recharge	Rainwater percolates into the soil and is stored as groundwater in aquifers.
2	地下水盆	一つの大規模な帯水層又は帯水層群の分布地域の事。地下水盆と表流水の修水面積は必ずしも一致しない。	Groundwater basin	A distribution area of a large aquifer or group of aquifers. Groundwater basins and surface water basins do not normally coincide.
4	工業用水道	工場などの事業場に人体と直接接しない目的で用いる雑用水を供給するもの。	Industrial water supply	A miscellaneous water supply used in factories and other workplaces for purposes that do not involve direct contact with the human body.
5	公害防止条例	地方自治体が公害防止に取り組む基本姿勢を示すと共に地方の特性・実情に応じた公害防止対策を盛り込んでいる	Pollution control ordinance	An ordinance that defines the basic stance of local governments on pollution prevention and includes pollution prevention measures that are tailored to local characteristics and conditions.

	和文	解説	English	Explanation
		条例。		
6	井戸枯れ	井戸から地下水を汲み上げると、井戸とその周辺の地下水位は低下する。大量の地下水を汲み続けると地下水位は低下し、ポンプの吸込口より地下水位が下がると、それ以上、地下水を汲み上げることができなくなる現象。	Drying up wells	When groundwater is pumped from a well, the groundwater level in and around the well drops. When the groundwater level drops below the suction port of the pump, it becomes impossible to pump groundwater any further.
7	地盤沈下監視ガイドライン	都道府県等が行う環境監視についての技術的な提言としてとりまとめたもの。	Guidelines for monitoring ground subsidence	This is a compilation of technical recommendations for environmental monitoring conducted by prefectures.
			8.ダム管理 (Dam Management)	
1	ダム基本設計会議	設計段階や試験湛水時に技術専門家の承認を得るために開催される技術会議である。	Meeting on Basic Design of Dam	Meeting for technical discussion and approval process by prominent technical experts for dam design. The meeting is held during the design stage as well as after first filling the reservoir.
2	大規模地震に対するダム耐震性能照査指針(案)・同解説	将来発生しうる大規模地震に対するダム構造物の安全性の評価手法に関するガイドラインで、1995年の兵庫県南部地震を契機に策定された。	Guidelines for Seismic Performance, Evaluation of Dams during Large Earthquakes	These guidelines were established in 1995 after the Great Hanshin Earthquake. The guidelines define the methodology for evaluating the seismic performance and safety of the dam body against large earthquakes, which is defined as “earthquake motion having maximum-scale level of intensity conceivable at the dam site at the present and in future.”
3	ダム点検	河川管理者が設置するダムは「巡視・日常点検」、「臨時点検（地震時、出水時等）」、概ね3年に1回以上の「定期検査」、および概ね30年ごとの「ダム総合点検」が義務付けられる。	Dam Inspection	Dams constructed by the River Administrator require dam inspections, categorized into “Regular Inspection,” “Extraordinary Inspection (after a large-scale flood or earthquake),” “Periodic Inspection (once every three years),” and “Overall Inspection (once 30 years).”
4	ダム操作規則	河川法に基づきダムごとに制定される。年間水位操作、目的別の容量配分、洪水調節の操作方法、体制、通知方法、点検整備方法、管理記録などについて定める。	Dam Operation Rule	The River Law stipulates to formulate dam operation rules for any dam. The dam operation rule includes annual reservoir operation, reservoir capacity allocation for each utilization purpose, dam operation for flood time, organization, recording, communication, and method of inspection and maintenance.
5	異常洪水時防災操作	計画時に想定された規模以上の洪水が発生した場合にダムの安全を確保するために、放流量を流入量に等しくなるまで増加させる操作で	Operation Method during an Extraordinary Flood for Disaster Prevention	The operation rule during an extraordinary flood that is larger in scale than a design flood. The operation rule includes the method to increase flood release up to reservoir inflow to secure dam safety.

	和文	解説	English	Explanation
		ある。		
6	事前放流	洪水の発生を予測した場合に、利水の共同事業者に支障を与えない範囲で、利水容量から跳水を放流し、治水容量として一時的に活用する手法である。	Pre-flood Release of Reservoir Water	When a flood is predicted, reservoir water is released from the reservoir storage for water utilization to temporarily obtain capacity for flood regulation within the volume which does not affect water utilization by water users.
7	ダム統合運用	同一水系等において複数のダムがある場合に、洪水調節や利水補給へのダムの効果を最大限に発揮するために、これらの複数のダムを一体的に運用する。	Integrated Dam Operation	Integrated dam operation is a coordinated and integrated method of dam operation using several dams in the same river basin or sometimes dams beyond the basin to maximize the function on water supply and flood control by these dams.
8	ダム再生	厳しい財政事情や気候変動への対応のために、既存のダム施設を有効利用することを重視し、社会や自然環境への影響を抑制しつつ、ダムの長寿命化、利水および治水機能の回復および増強を行う。	Dam Rehabilitation and Upgrading	To meet the government's severe financial situation as well as the severe climate change condition, maximization and increasing the function of existing dams is focused on rehabilitating and upgrading existing dams. This rehabilitation and upgrading aims at restoring and enhancing the flood control and water supply function of dams as well as elongating the life of dams.
9　環境社会配慮 (Environmental and Social Considerations Large-Scale Projects)				
1	一般補償・公共補償	事業者の補償は、個人や企業の土地建物などを対象とした「一般補償」と、公共的施設を対象とした「公共補償」とに分けられる。	General Compensation/Public Compensation	"General compensation" covers land and buildings of individuals and companies. "Public compensation" covers public facilities.
2	電源三法	①電源開発促進税法、②特別会計に関する法律（旧電源開発促進対策特別会計法）、③発電用施設周辺地域整備法を総称するものであり、これらの法律の主な目的は、電源開発が行われる地域に対して補助金を交付し、電源開発を促進し、運転を円滑にしようとするものである。	Three Acts for Power Development	Three Acts for power-resources are the generic terms for 1) Act on Tax for Promotion of Power-Resources Development, 2) Act on Special Accounts for Electric Power Development Acceleration Measures, and 3) Act on the Development of Areas Adjacent to Electric Power Generating Facilities. The main purpose of these laws is to promote power supply development and facilitate operations by subsidizing areas where power supply development takes place.
3	森林環境税・森林環境譲与税	森林環境税は、パリ協定の枠組みの下における日本の温室効果ガス排出削減目標の達成や災害防止等を図るための森林整備等に必要な地方財源である。これを	Forest Environment Tax/Forest Environment Transfer Tax	The Forest Environment Tax is a local financial source to develop forests. The purpose is to reduce greenhouse gas emissions under the Paris Agreement and to prevent disasters. The tax will be transferred to each municipality and prefecture as the Forest Environment Transfer Tax. Local governments have

	和文	解説	English	Explanation
		「森林環境譲与税」として各市町村や都道府県に譲与し、自然に対するさまざまな支援活動に向けて還元する。		begun to use this tax effectively, primarily to improve resilience to natural disasters, prevent soil erosion and runoff, improve water source recharge functions, conserve biodiversity and increase carbon dioxide absorption.
4	水源税	森林の水源涵養機能に着目し、その機能の回復・維持等のために地方公共団体が森林整備等の事業を行い、その費用負担を地域住民に求める手段としての環境税の総称である。	Tax for Reservoir Areas	Generically, this refers to environmental taxes that focus on the cultivation of forests in reservoirs by asking local residents to bear the cost of improving such forests and other projects undertaken by local governments to restore and maintain their function.
5	環境アセスメント	環境保全の観点からより良い事業計画を作り上げていくために、環境影響について、調査・予測・評価を行う。日本では、1972 年(昭和 47 年)に公共事業での環境アセスメントが導入された。水資源関連で環境アセスメントの対象となる事業は、河川整備事業（①ダム、堰、②放水路、湖沼開発）である。	Environmental Assessment	The environmental assessment system investigates, predicts, and evaluates the environmental impact for a better project plan from the perspective of environmental conservation. In Japan, environmental assessments for public works were introduced in 1972. Projects related to reservoirs that are subject to environmental assessment are river improvement projects such as 1) dams and weirs, 2) floodways, and 3) development of lakes and marshes.
6	配慮書	事業への早期段階における環境配慮を可能にするため、第 1 種事業を実施しようとする者が、環境保全のために適正な配慮をしなければならない事項について検討を行い、その結果をまとめた図書である。2011 年(平成 23 年)の法改正により、事業実施段階前の戦略的環境アセスメント(SEA)として、「配慮書」手続が導入された。	Statement of Consideration	A document that summarizes the results of a review of the issues concerning environmental conservation. A person implements a Type 1 project to enable environmental considerations at an early stage of the project. In 2011, the Act was amended to introduce the "Statement of Consideration" procedure as a strategic environmental assessment (SEA) before the project implementation stage.
10. 人材育成・技術開発 (Development of Human Resources and Technology)				
1	OJT	実際の仕事を通じて知識・技術などを身に付ける教育方法	On-the-Job-Training (OJT)	Educational methods to acquire knowledge and skills through actual work
2	Off-JT	職場を離れて講習会などを通じて行う教育方法	Off-the-Job-Training	Educational methods provided through workshops outside the workplace.
3	SATREPS	環境・エネルギー、防災、感染症等の地球規模課	Science and Technology Research Partnership	A Japanese government program that promotes international joint research on global issues such as environment,

	和文	解説	English	Explanation
		題について国際共同研究を推進する日本政府のプログラム	for Sustainable Development	energy, disaster prevention, and infection.
4	i-Construction	ICT を全面的に活用することで建設業の生産性を向上させるためのプロジェクト	i-Construction	A project to improve productivity in the productivity of construction through full use of information and communication technology (ICT).
5	オープンイノベーション	自社以外の組織や機関などが持つ知識や技術を取り込んで製品開発や技術改革、研究開発や組織改革を行う取組	Open innovation	Initiatives for product development, technological innovation, research and development, and organizational innovation by incorporating knowledge and technology held by organizations and institutions other than the company.

年　　表

時代	西暦	社会情勢・災害等	水資源に関する事項
弥生時代	BC300-AD250年頃	農業中心の経済生活が始まる	灌漑農業開始時期(農業開発)
			集落にV字状の小型の用排水路が設置される(下水)
古墳時代	313		茨田堤の建設(淀川)（記録があるものとしては日本最古)(治水)
	4世紀		4世紀頃から雨落構が出現(下水)
飛鳥時代	701	大宝律令	この頃、行基ら僧侶による灌漑用ため池や水路の建設を実施(農業開発)
奈良時代	710	平城京(奈良)遷都	平城京では、排水システムが計画段階で考慮され作られ、この様な系統的な排水網は平安京でも継承される(下水)
	743	墾田永年私財の法	この頃、放水路と堤防建設(淀川中下流部左岸)(治水)
平安時代	821		空海による満濃池の改修(農業開発)、野玄式便所(日本式水洗トイレ)が高野山にできる(下水)
戦国時代	1467-1603	戦国武将による治水、灌漑開発	小田原早川上水(上工水)
			武田信玄による甲府盆地の開発(農業開発)、信玄堤(釜無川)、万力林(笛吹川)の建設(治水)
			佐々成正による富山平野の開発(農業開発)、佐々堤(常願寺川)の建設(治水)
			加藤清正による灌漑施設の整備(農業開発)、白川、菊池川、緑川、球磨川の治水(治水)
			成富兵庫による筑紫平野の開発(農業開発)、千栗堤(筑後川)の建設(治水)
			豊臣秀吉による大阪城周辺の新田開発(農業開発)、太閤堤、文禄堤等(淀川)の建設(治水)
	1583		太閤下水(大阪城下町に下水道ができる)(下水)
	1590	豊臣秀吉による全国統一	小石川水道(神田川から江戸城に引いた)(上工水)
	1594-1654		利根川東遷(江戸への舟運、洪水防御および新田開発)(農業開発,治水,他)
江戸時代	1619		芦田川の砂の土手(福山城を水害から守るために築堤)(治水)
	1621-1674		富士川の雁堤(治水)
	1629		神田上水(井の頭池を水源、小石川水道を拡張)(上工水)
	1654		玉川上水(多摩川から四ツ谷まで水を引く)(上工水)
	1660		葛西用水路建設(農業開発)
	1663		轟泉水道(現在使用されている最古の水道)(熊本県宇土市)(上工水)
	1704		大和川の付替え事業(南遷)(治水)
	1708		大和川南遷の旧河道、池跡の新田開発(農業開発)
	1728		見沼代用水建設(農業開発)
	1742	寛保の洪水(全国1万人以上の死者)	
	1753		木曽三川の治水事業(薩摩藩による御手伝普請)(治水)
	1786	天明の洪水(全国約3万人の死者)	
	1828	シーボルト台風(佐賀で死者・行方不明者1万人以上)	
	1846	弘化の洪水(水害1か月以上継続)	
明治	1872		銀座大火の後、街路の下水設備が出来る(下水)、川港道路修築規則(法制度)
	1875	東京気象台設置	
	1877	コレラが横浜・長崎で流行、全国に広がる	
	1880		愛知用水建設(農業開発,上工水)
	1883		安積疏水灌漑開始(農業開発)
	1884-85		神田に近代下水道が出来る(下水)
	1885		那須疏水建設(農業開発)
	1887	帝国大学(東京大学)創立	横浜の外国人居留地で近代的水道による給水開始(上工水)
	1888		日本初の自家用水力発電所が宮城紡績所に誕生(水力発電)
	1889	大日本帝国憲法制定、市制・町村制施行	
	1890	第1回帝国議会	水道条例(法制度)
	1891	足尾銅山の鉱毒問題	琵琶湖第一疎水蹴上発電所操業開始(日本初の産業用水力発電所)(水力発電)
	1896		旧河川法(法制度)、大阪市水道竣工(上工水)
	1897		森林法、砂防法(法制度)
	1898	最初の政党内閣成立、明治民法制定	多摩川から淀橋浄水場経由による配水設備が完成(上工水)
	1899		東京市水道竣工(上工水)
	1900		旧下水道法(法制度)
	1908		安積疏水郡山上水用水として給水(上工水)、水利組合法(法制度)
	1910		新淀川開削事業(1896年開始、日本最初の本格的な治水工事)(治水)
	1911		電気事業法(法制度)
大正	1912		水力発電の出力が火力発電の出力を上回る(水力発電)、琵琶湖第二疏水による京都の水源確保(上工水)
	1914		土木学会の設立(組織)
	1921		内務省土木局道路材料試験所の設置(組織)
	1922		三河島処理場運転開始(日本最初の処理場)散水ろ床法(下水)
昭和	1927		電気事業法改正(法制度)
	1930		名古屋で最初の活性汚泥法による処理開始(下水)
	1934		初の揚水発電開始（北陸電力小口川第三発電所、東北電力池尻川発電所)(水力発電)
	1945	枕崎台風（死者行方不明4,429人）	塩素消毒の徹底(上工水)
	1946	昭和南海地震（死者行方不明1,443人）、日本国憲法制定	
	1947	カスリーン台風（死者行方不明1,930人),農地改革、民法改正	地方自治法,農業協同組合法(法制度)
	1948	福井地震（死者行方不明3,769人）	農薬取締法(法制度)
	1949		土地改良法(法制度)
	1950	朝鮮戦争勃発による特需景気	国土総合開発法(法制度)
	1951	日米講和講和条約、日米安保条約調印	農地法(法制度)
	1952		電源開発(株)設立(水力発電)、電源開発促進法(法制度)
	1953	北九州豪雨（死者行方不明1,028人)、和歌山県豪雨(死者行方不明1,015人)、水俣病	
	1955	イタイイタイ病発生	愛知用水公団の設立(農業開発)、工業用水法(法制度)、初のアーチダム、九州電力上椎葉発電所運転開始(水力発電)
	1956	国際連合加盟	佐久間発電所運転開始(大規模電源開発の始まり)(水力発電)
	1957		水道法，特定多目的ダム法，技術士法(法制度)
	1958	狩野川台風（死者行方不明1,269人）	河川浄化事業の開始(環境)、工業用水道事業法，水質保全法，工業排水規制法，新下水道法(法制度)
	1959	伊勢湾台風(死者行方不明5,177人） 岩戸景気到来	
	1961		愛知用水事業の通水完成(農業開発)、御母衣水力発電所運転開始(日本最大のロックフィルダム)、奥只見水力発電所運転開始(日本最大の貯水池有効容量)、田子倉水力発電所4号機運転開始(日本最大のダム堤体積)(水力発電)、水資源開発促進法，水資源開発公団法，災害対策基本法，農業基本法(法制度)
	1962	全国総合開発計画（全総)、東京都内の人口が初めて1000万人突破	ビル用水法(法制度)
	1963		豊川用水建設(農業開発,上工水)、第1次下水道整備5カ年計画開始(下水)、火力発電の出力が水力発電の出力を上回る、黒部川第四発電所完成(日本最大のアーチダム)(水力発電)
	1964	東京の水不足(オリンピック渇水) 第二水俣病	新河川法，電気事業法(法制度)
	1965		流域下水道着手(大阪寝屋川)(下水)
	1966	日本の人口が1億人突破	河川敷公園の整備開始(環境)
	1967	長崎渇水、公害病が深刻化する	公害対策基本法(法制度)
	1968	GNPが世界第二位となる。イタイイタイ病の公害病認定	
	1969	新全国総合開発計画(新全総)	第二次農業構造改善事業(農業開発)
	1970	公害国会	水質汚濁防止法，公害対策基本法改正，下水道法一部改正，廃棄物の処理及び清掃に関する法律，農用地の土壌の汚染防止等に関する法律(法制度)
	1972		自然環境保全法(法制度)
	1973	高松渇水	水源地域対策特別措置法(法制度)
	1974		公害健康被害補償法(法制度)、特定環境保全公共下水道事業創設(下水)
	1975		河川環境管理のあり方について（河川審議会答申)(環境)、奥多々良水力発電所完成（当時最大の揚水式)(水力発電)
	1977	第三次全国総合開発計画（三全総）	都市河川を対象とした"総合的治水対策"を発表（河川審議会)(治水)
	1978	長期水需要計画，福岡渇水，ラブキャナル事件(アメリカ)，レッカーケルク事件（オランダ）	水質汚濁防止法改正（総量規制)(法制度)
	1980		総合治水対策に関する通達(治水)
	1981	シリコンバレーの地下水汚染問題化(アメリカ)	地盤沈下防止等対策の推進について(地盤沈下防止等対策関係閣僚会議決定)(上工水)、鶴見川が全国に先駆けて総合治水対策を実施(治水)、新高瀬川水力発電所完成(水力発電所としては国内最大128万kw)(水力発電)
	1982	長崎豪雨（死者行方不明者299人）	地下水汚染実態調査（環境庁)(環境)
	1983		農業集落排水事業(下水)、「河川環境管理基本計画」策定(環境)、浄化槽法(法制度)

時代	西暦	社会情勢・災害等	水資源に関する事項
	1984		湖沼水質保全特別措置法(法制度)
	1985		濃尾平野、筑後・佐賀平野の地盤沈下防止等対策要綱の決定(上工水)
	1986		21世紀へ向けての農政の基本方向(農政審議会報告)(農業開発)
	1987	第四次全国総合開発計画(四全総)、全国水資源計画(ウオータープラン)、「関係省庁渇水連絡会議」設置	
平成	1990	バブル崩壊	多自然型川づくりの推進, 河川水辺の国勢調査の開始(環境)
	1991		関東平野北部の地盤沈下防止等対策要綱の決定(上工水)、土壌の汚染に係わる環境基準(25項目)(環境)
	1992		水道水質基準の見直し(26→46項目)(上工水)、水質環境基準の見直し(9→23項目、+要監視項目25)(環境)
	1993		清流ルネッサンス21創設(環境)
	1994	列島渇水	工作物設置許可基準(治水)
	1995	阪神淡路大震災(死者6,308人)	不法係留船対策の推進(治水)、今後の河川環境のあり方について(河川審議会答申)(環境)
	1997		環境影響評価法, 河川法改正(法制度)、地下水の水質汚濁に係る環境基準(23項目)(環境)
	1998	21世紀の国土のグランドデザイン、NETISの運用開始	農政改革大綱(農業開発)
	1999	ウオータープラン21,「健全な水循環系構築に関する関係省庁連絡会議」設置	
	2000		明日のふるさと21(21世紀における農村地域の将来像に関する懇親会提言)(農業開発)、単独処理浄化槽の禁止(下水)、ダイオキシン類の環境基準(環境)
	2001		建設技術研究開発助成制度の創設(技術開発)
	2002	東京都豊洲新市場予定地における土壌汚染の確認	豊川用水二期建設(農業開発,上工水)、自然再生事業の創設, 清流ルネッサンス2(環境)
	2003		社会資本整備重点計画法, 特定都市浸水被害対策法, 土壌汚染対策法, 自然再生推進法(法制度)
	2004		水道ビジョン策定(上工水)、国土形成計画法(国土総合開発法改正により名称変更)(法制度)
	2005	京都議定書の正式発効	総合水系環境整備事業、統合河川環境整備事業の創設(環境)
	2006		「多自然川づくり」の推進(環境)
	2007	新潟・中越地震(死者15人:関連死含)	
	2009		かわまちづくり支援制度の創設(環境)
	2010		水道水質基準の見直し(基準項目50、管理目標設定項目27、要検討項目44)(上工水)、土壌汚染対策法改正(自然由来の土壌汚染も対象)(法制度)
	2011	東日本大震災(死者15,735人)	
	2012	九州北部豪雨(死者数30人)	地域農業マスタープラン作成事業(農業開発)
	2013	河川協力団体制度の創設	新水道ビジョン策定(上工水)
	2014	国土のグランドデザイン2050、8月豪雨(死者数6人)	水循環基本法, 雨水の利用の推進に関する法律(法制度)
	2015	関東・東北豪雨(死者数14人)、水循環基本計画	食料・農業・農村基本計画(農業開発)
	2016	平成28年渇水、熊本地震(死傷者数267人:関連死含)	
	2017	九州北部豪雨(死者数40人)	
	2018	7月豪雨(西日本豪雨)(死者数263人)	気候変動適応法(法制度)
令和	2019	東日本台風(死者105名)	
	2020	7月豪雨(死者84名)	

法令和英対訳

一般社団法人国際建設技術協会(Infrastructure Development Institute-Japan)
河川法(1997 年改訂版) (River Law (1997))
http://www.idi.or.jp/wp/wp-content/uploads/2018/05/RIVERE.pdf

Japanese Law Translation(日本法令外国語訳データベースシステム)
水質汚濁防止法(Water Pollution Prevention Act)
http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?vm=04&re=01&id=2815
土壌汚染対策法(Soil Contamination Countermeasure Act)
http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=2038&vm=04&re=01
下水道法(Sewerage Act)
http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=2810&vm=04&re=01
気候変動適応法(Climate Change Adaptation Act)
http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail_main?re=01&vm=04&id=3212
環境影響評価法　(Environmental Impact Assessment Act)
http://www.japaneselawtranslation.go.jp/law/detail/?id=3375&vm=&re=

内閣官房(Cabinet Secretariat)
国土形成計画法(National Spatial Planning Act)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/hourei/data/Plan_2.pdf

環境省(Ministry of Environment)
環境基本法(Basic Environment Act)
http://www.env.go.jp/en/laws/policy/basic/index.html
地球温暖化対策推進法(Law Concerning the Promotion of the Measures to Cope with Global Warming)
http://www.env.go.jp/en/laws/global/warming.html

英訳医事法読書会
水循環基本法(Basic Law on the Water Cycle)
http://arjamalev2012.blog.fc2.com/blog-entry-102.html

JICA (日本の水道事業の経験)
水道法(Water Supply Service Act)
https://libopac.jica.go.jp/images/report/12285276.pdf

基準

河川砂防技術基準同解説　計画編 (2009 年) (土研資料) (Technical Criteria for River Works: Practical Guide for Planning)

http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0519.htm

参考文献

参考文献

資料名	発行年	出版元	著者・編集
テーマ 1　ガバナンス **テーマ 1-1　法制度、組織**			
国土の管理と利用	1999	山海堂	三本木健治
水循環白書	-	-	内閣官房水循環政策本部事務局
気候変動影響評価報告書	2020	-	環境省
よくわかる河川法第三次改訂版	2018	ぎょうせい	河川法令研究会
テーマ 1-2　水利権制度			
<第二集>水利権実務一問一答	1984	大成出版社	建設省河川局水政課水利調整室編纂
水資源に関する行政評価・監視に基づく勧告	2001	-	総務省
異常渇水時における農業用水管理とくに水配分の実態-1994(平成 6)年西日本の大渇水の事例-	1999	水文・水資源学会誌	中桐貴生、安藤大一、平山周作、石川重雄、丸山利輔
平成 29 年渇水の取りまとめ	2017	-	国土交通省水管理・国土保全局
土地改良事業における国と地方との適切な役割分担	2007	-	食料・農業・農村政策審議会農業農村設備部会
テーマ 1-3　住民参加と意思決定プロセス			
公共事業をめぐる合意形成の場のあり方	2007	情報と社会	吉田正人
八ッ場ダム建設事業の検証に係る検討	2013	-	国土交通省関東地方整備局
公共事業の合意形成における情報公開の役割	1997	建設マネジメント研究論文集	吉田正人
流域委員会の経緯について	2007	第 57 回委員会審議資料	国土交通省近畿地方整備局
流域自治に向けた河川法の改正を求める提言	2007	-	日本弁護士連合会
社会資本整備における住民とのコミュニケーションに関するガイドブック	2006	-	国土技術政策総合研究所
テーマ 2　計画に基づく開発			
テーマ 2-1　開発計画			
【研究ノート】わが国の国土計画の特徴と課題に関する覚書	2014	國士舘大學政經論叢	石見豊
開発途上国における国土開発計画のあり方	1995	OECF Discussion Papers	海外経済協力基金
治水長期計画の策定の経緯とその基本的な考え方の変遷	1986	第 6 回日本土木史研究発表会論文集	松浦茂樹
平成 16、17 年度政策レビュー結果(評価書)　水資源政策-水資源計画の在り方	2006	-	国土交通省
次期水資源基本計画策定の考え方	-	-	国土交通省水管理・国土保全局

資料名	発行年	出版元	著者・編集
(案)			水資源部
日本の水需要予測システムの分析と評価	-	-	西岡喬、那須清吾
テーマ 2-2　流域ごとの計画			
国土交通省河川砂防技術基準同解説　計画編	2005	技報堂出版	日本河川協会編集
河川砂防技術基準　計画編　(最新版：2021 年 4 月部分改定)	2021	-	国土交通省水管理・国土保全局
正常流量の手引き(案)	2007	-	国土交通省河川局河川環境課
テーマ 3　財政			
特別会計ガイドブック	2018	-	財務省主計局
連綿と続いてきた特別会計制度の見直し~社会資本整備事業特別会計の廃止について~	2013	経済のプリズム No.121	予算委員会調査室　三角正勝
特別会計の見直しについて	2003		財政制度等審議会
行政改革の重要方針	2005		閣議決定
テーマ 4　水質汚濁、環境対策			
水環境保全技術研修マニュアル総論	1998	環境庁	社団法人海外環境協力センター
流域別下水道整備総合計画調査指針と解説	2015	-	国土交通省水管理・国土保全局下水道部
水質汚濁防止法に基づく立入検査マニュアル策定の手引き	2006	-	環境省水・大気環境局
水環境保全のための農業環境モニタリングマニュアル改訂版	2006	-	独立行政法人農業環境技術研究所
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～	2006	-	国土交通省、農林水産省、環境省
下水道財政の概況	-	-	国土交通省
テーマ 5　都市水マネジメント			
「健全な水循環系構築のための計画づくりに向けて」	2003	-	健全な水環境系構築に関する関係省庁連絡会議 (国土交通省、環境省、厚生労働省、農林水産省、経済産業省)
平成 21 年度政策レビュー結果(評価書)　総合的な水害対策-特定都市河川浸水被害対策法の施工状況の検証-	2010	-	国土交通省河川局、都市・地域整備局
UR x グリーンインフラ事例集	2020	-	UR 都市機構都市再生部
雨水利用事例集	2021		国土交通省水管理・国土保全局水資源部
災害に強い首都「東京」形成ビジョン	2020	-	災害に強い首都「東京」形成ビジョンに向けた連絡会議
水道維持管理指針	2016	日本水道協会	日本水道協会
多自然川づくり参考事例集	2009	-	公益財団法人リバーフロント研究所
かわまちづくり計画策定の手引き	2020	-	国土交通省水管理・国土保全局

資料名	発行年	出版元	著者・編集
第一版			河川環境課
テーマ 6　河川管理			
改訂解説・河川管理施設等構造令	2000	技報堂出版	国土技術研究センター編集
総合土砂管理計画策定の手引き第 1.0 版	2019	-	国土技術研究センター
河川砂防技術基準　維持管理編(河川編) 本文および技術資料	2011	-	国土交通省水管理・国土保全局
テーマ 7　地下水管理			
令和元年度全国の地盤沈下の概況	2021	-	環境省水・大気環境局
地下水質モニタリングの手引き	2008	-	環境省水・大気環境局
地下水マネジメントの手順書　身近な資源を地域づくりに活かすために	2019	-	内閣官房水循環政策本部事務局
健全な地下水の保全・利用に向けて	2007		今後の地下水利用のあり方に関する懇談会
「地下水保全事例集」~地下水保全と持続可能な地下水利用のために~	2015	-	環境省水・大気環境局
地盤沈下観測等における衛星活用マニュアル	2017	-	環境省水・大気環境局
テーマ 8　ダム管理			
多目的ダムの建設第 7 巻(管理編)	2005	（一財）ダム技術センター	（一財）ダム技術センター
ため池ハザードマップ作成の手引き	2013	-	農林水産省農村振興局防災課
ダム総合点検実施要領・同解説	2013	-	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課
ダム定期検査の手引き	2016	-	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課
ダム貯水池土砂管理の手引き(案)	2018	-	国土交通省水管理・国土保全局河川環境課
野村ダム・鹿野川ダムの操作に関わる情報提供等に関する検証の場とりまとめ	2018		国土交通省四国地方整備局
平成 25 年 9 月台風 18 号洪水の概要	2014	-	国土交通省近畿地方整備局
テーマ 9　大規模プロジェクトにおける環境社会配慮			
ダムの用地補償(1) 代替地はなぜ必要か	2007	月刊ダム日本	長谷部俊治
ダムの用地補償(4) 蜂の巣城の教訓	2007	月刊ダム日本	長谷部俊治
ダムの用地補償(6) 用地取得から紛争予防へ	2007	月刊ダム日本	長谷部俊治
文献にみる補償の精神【49】「蜂の巣城への立ち入り調査で黄金も水をかぶる」（下筌ダム・松原ダム、熊本県・大分県	2009	用地ジャーナル	古賀邦雄

資料名	発行年	出版元	著者・編集
国際協力機構環境社旗配慮ガイドライン	2022	-	国際協力機構
テーマ 10　人材育成と技術開発			
愛知用水概説	2010	水の文化 No.36	水の文化編集部
i-Construction~建設現場の生産性革命～	2016	国土交通省	i-Construction 委員会

裏表紙写真

①	②
③	④
⑤	⑥
⑦	

① ： 松原ダム　国土交通省
② ： 大河津分水路　国土交通省
③ ： 長良川河口堰　独立行政法人水資源機構
④ ： 山田堰（伝統工法による取水堰）朝倉市
⑤ ： 川まちづくり(上西郷川)　福津市
⑥ ： 荒川クリーンエイド活動状況　国土交通省
⑦ ： 多摩川流域懇談会運営委員会の様子　国土交通省