

第2章 日本の水問題と法制度

2-1 日本の自然条件・社会条件

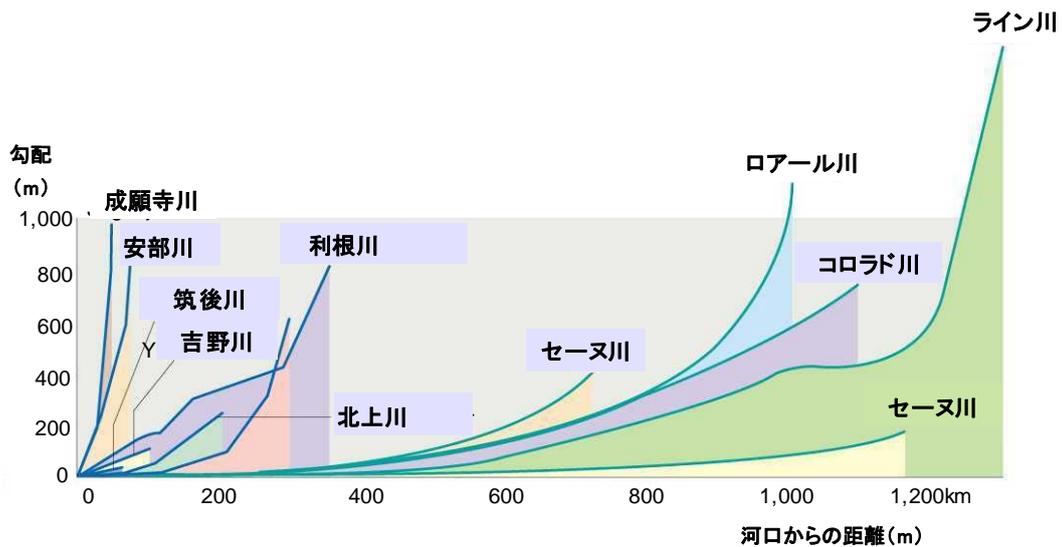
2-1-1 自然条件

日本列島は、温帯のアジアモンスーン地域に位置している。国土の70%は山地で地形が急峻、そして火山が非常に多く、地質は脆弱になっている。気温は温帯アジアモンスーン地域に属するため、夏は太平洋側から南東の季節風の、冬は大陸方面から北西の季節風の影響を受け、冬は日本海側では世界でも有数の豪雪地帯になり、夏には梅雨と台風が重なり、この時期にしばしば集中豪雨が発生する。特に、太平洋側では年間降水量の50~60%がこの時期に集中している。

日本の河川の流域面積は、ヨーロッパ大陸の主要な河川に比べて非常に小さい。日本最大の流域を持つ利根川でさえ、16,840km²と、セーヌ川の1/5程度の流域面積である。強い雨がしばしば局地的に降るが、流域面積の小さい日本の河川で、流域全体が強い雨に見舞われたときには、河川は急速に増水する。

日本の河川は、急勾配で流域面積が小さいため、大雨が降れば短時間で増水し、日照りが続けばすぐに渇水になる。

日本の河川は、急流であることと、地質がもろいことにより、ヨーロッパ大陸の河川に比べて河川への流出土砂量が多い。多くの人々が住む沖積平野は、もともとは川が運んだ土砂が堆積してつくられたものである。したがって、堤防をつくって川を封じ込めると、すぐに土砂が堆積して川は浅くなり、それがまた氾濫しやすい状況をつくる。

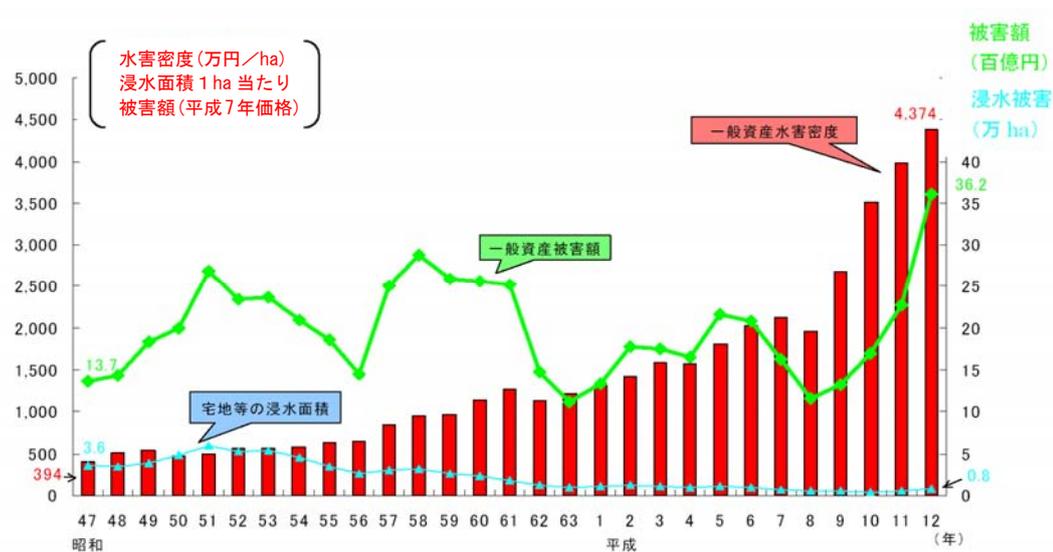


出典：(社)国際建設技術協会/ (社)日本河川協会、「Rivers in Japan」

図2-1-1 日本と世界の主要河川の勾配比較

2-1-2 社会条件

全国土の 10% にすぎない沖積平野に総人口の 50%、総資産の 75% が集中している。そのため、いったん河川が氾濫すると被害は深刻となる。長年にわたる治水事業により、浸水面積は減少しているものの、氾濫域に資産が集中しているため、単位面積あたりの資産が増加しており、被害額はなかなか減少していない。



出典：国土交通省河川局

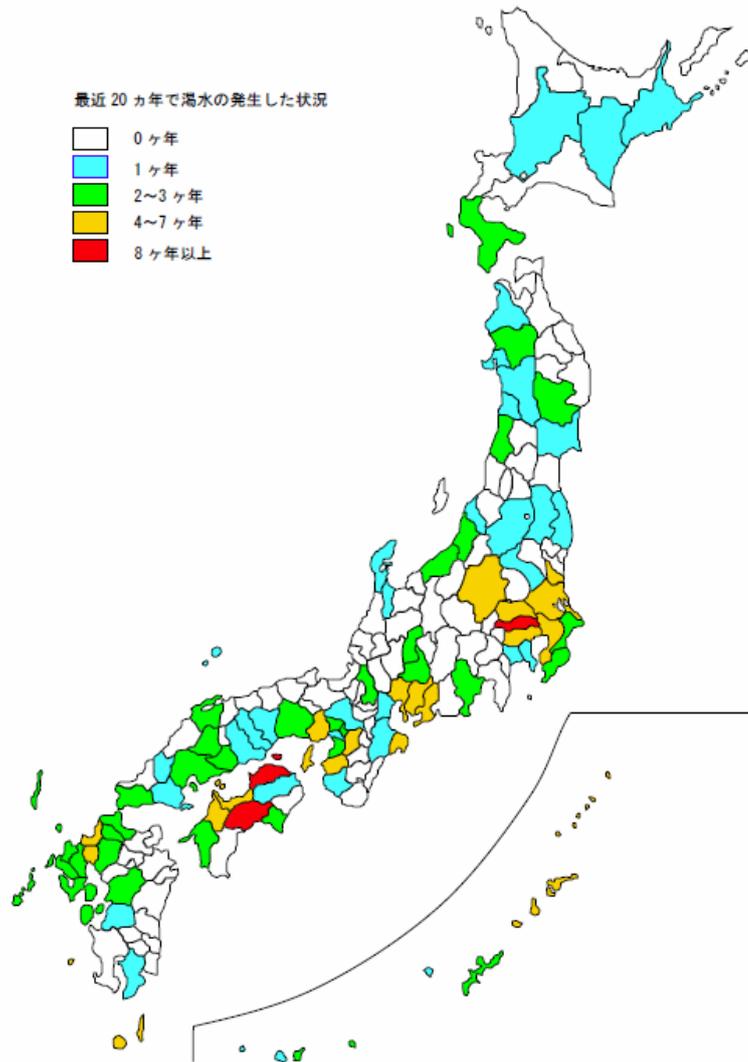
図2-1-2 浸水面積と一般資産被害額の推移

2-1-3 水災害履歴

近年 1 時間に 100mm 以上の猛烈な豪雨が頻繁に観測され局地的浸水被害や都市型水害が増加している。

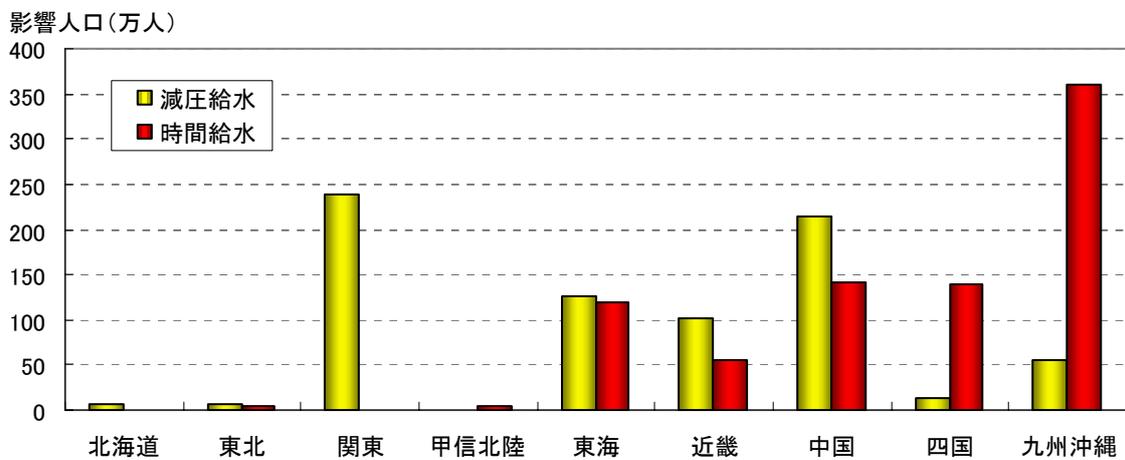
平成 16 年においては、6 月から 10 月にかけて年間の過去最高の 10 個の台風が相次いで上陸し、被害をもたらしたほか、7 月には梅雨前線の影響により新潟・福島、福井に激甚な被害をもたらした。

渇水については、昭和 30 年以降渇水の発生しなかった年はなく、また、すべての都道府県で渇水が発生している。特に深刻な影響を与えた渇水は、昭和 39 年の東京、昭和 48 年の高松、昭和 53 年の福岡、昭和 62 年の首都圏渇水、平成 6 年、17 年の全国的な渇水（列島渇水）がある。



出典：平成 18 年度版 日本の水資源

図2-1-3 平成6年列島渇水時の被害状況



出典：国土交通省土地水資源局水資源部資料

図2-1-4 平成6年列島渇水時の被害状況

2-2 我が国の主な治水対策

2-2-1 法制度等

(1) 河川法(昭和 39 年 7 月 10 日 法律 167)

河川法は、河川に関する一般的な法律である。平成 9 年の改正により、治水機能のみならず、利水機能、河川環境機能を含んだすべての河川諸機能を規律する法律となった。我が国の厳しい自然・地形条件による洪水との戦いの歴史から、法的に洪水防御が施策の重大な柱となっており、平成 9 年の改正では超過洪水対策としての高規格堤防（スーパー堤防）や樹林帯の保全等が付加された。

(2) 河川整備基本方針・河川整備計画

平成 9 年の河川法改正に伴い、水系一貫した河川管理を行なう河川整備の基本方針としての「河川整備基本方針」と従前の治水、利水に加え河川環境の整備と保全についての項目や地域の意見を反映した「河川整備計画」（20～30 年スパンの河川整備について）の策定が義務付けられた。

(3) 水防法(昭和 24 年 6 月 4 日 法律 193)

平成 13 年の改正では、『洪水予報河川の拡充』、『洪水予報河川の浸水想定区域の公表』、『市町村地域防災計画における浸水想定区域における円滑かつ迅速な避難の確保などの措置』が義務付けられ、災害軽減と危機管理を達成する具体法としての位置付けがより強化された。また、平成 17 年の改正では都道府県管理の中小河川の流域でも、洪水被害の恐れがある浸水想定区域を知事が指定し、市町村長が避難先などを示した洪水災害予測地図（ハザードマップ）を作成するよう義務付けた。

(4) 特定都市河川浸水被害対策法(平成 15 年 6 月 11 日 法律 77)

近年、集中豪雨が頻発するとともに都市部での浸水被害多数発生していることから、河川管理者と下水道管理者、地方自治体が一体となった流域での浸水被害対策の実施を目指すことを目的に制定された。この新法により流域に設置する貯留浸透施設が河川管理施設とみなせるようになったこと、法定計画である流域水害対策計画制度ができたこと、雨水浸透阻害行為に対する権限が強化されたことなど、従前の総合治水対策で不十分な点が強化されたことが特徴である。

(5) 総合治水対策

都市化が進み、森林や田畑といった大地がコンクリートで固められると、降った雨が地中に流れ込まず、そのまま川に流れ込んでしまい、洪水が起りやすくなってしまふ。水

害に対して安全で快適なうるおいのある街づくりを行うためには、河川改修や治水緑地、下水道などの治水施設の整備を進めるとともに、雨水が流域から一挙に下水道や河川に流出することを抑制する対策（たとえば、調節池の設置、公園・学校等の公共公益施設を利用しての雨水貯留施設の設置や、開発に際して開発者が雨水流出抑制施設を設置するなどの流域での対策）も重要である。このように、治水安全度を高めるために、河川や下水道の整備向上を進めながら、流域においては保水・遊水機能の確保、向上を図るという考え方に基づく治水対策が「総合治水対策」である。

2-2-2 構造物対策

(1) 堤防、放水路、遊水地、ダム、排水施設等の一般的な対策

堤防は、治水工事の根幹であり、洪水の流れを制して安全に下流へ導く目的を持っている。我が国の堤防対策は、従来の嵩上げによる堤防築造の他、堤内地の自然特性等を配慮した輪中堤、霞堤、二線堤等の手法が古来より行われている。

その他、中・下流の流れを直接、他の川や海に導くための放水路、洪水により増水した河川の水を導き入れて、洪水の危険が去った後に川に戻す遊水地、洪水時に上流からの流入量を調節して、下流の河川流量を低減させるダム、洪水時に河川水位が周辺の土地より高くなる場所で雨水を川に排水する排水施設などにより水害から国民の生命・財産を守る取り組みを実施している。

(2) 高規格堤防等の超過洪水対策、地下放水路、多目的遊水地など

洪水は自然現象である降雨に起因するものである以上、計画規模を上回る洪水、計画高水位を上回る洪水が発生する可能性は常に存在している。計画規模を上回る洪水が発生した場合に、人命の安全を確保するとともに、発生する被害を最小限に止どめるための方策として高規格堤防が考案された。治水事業と都市整備事業を同時に進めることにより、機能性と安全性を兼ね備えた計画的なまちづくりが可能になる。また、一体となって進めることにより、まちづくりの費用の軽減が可能となるなどの利点も多い。

また、大都市部では河道を拡幅したり、新たに地上の放水路を開削することが難しくなっている。そこで、地下に放水路をつくり都市を水害から守る方法も取られている。同様に大都市の用地取得難を反映して競技場などの施設と複合した多目的遊水地の建設も行なわれている。

(3) 貯留・浸透施設

貯留・浸透施設は、従来の河道整備と併せ、流域対策も含めた総合治水対策の中から考案された洪水被害軽減方策である。浸透施設は比較的小規模なため新たな用地の取得を必要とせず、戸建住宅規模から大規模な開発地および道路や公園等にも設置できる。このため都市域から限られた地下空間の有効利用が可能である。一般に、浸透施設は地盤の浸透

が期待できる場所であれば、土地利用形態や設置場所に応じた適切な構造様式を選定できる利点を有している。しかし、目詰まりによる浸透機能の低下にともなう施設の永続性が懸念されており改善すべき点も多い。



霧が丘調整池 (通常はテニスコートに利用)



出水時の霧が丘調整池

図 2-2-1 流出抑制施設の例

(4) 樹林帯

樹林帯によって環境と調和のとれた治水、利水対策を推進し、河川管理者が河川管理施設として樹林帯を整備または保全するように平成9年の河川法の改正の際、法的に位置付けられた。河川沿いに繁茂する樹林は、超過洪水などによる破堤、その拡大の防止、または越水時の氾濫水の流出の低減など、水害防止のために重要な役割を担う。

2-2-3 非構造物対策

(1) 洪水予警報システム

事前に降雨や出水の見込みを予測し、洪水の恐れがある河川の沿川に必要な情報として発表されるのが洪水予報であり、气象台から発表される洪水予警報と、国土交通省または都道府県と气象台が共同して発表する洪水予警報が行われている。平成17年の水防法改正では、洪水予報河川以外の河川のうち、洪水により国民経済上重大または相当な損害を生じる恐れがある河川で、特別警戒水位を定めて、この水位に到達した旨の情報を出す河川として、水位情報周知河川が指定されることとなった。また、洪水の被害を未然に防止もしくは最小限に食い止めるには、適切な水防活動を行うことが必要不可欠である。降雨量・洪水の規模・継続時間等の出水に関する情報を確実・迅速に予知し、できる限り早く防災関係機関や広く一般住民に情報を提供し、それぞれが適切な対応ができるよう工夫がなされている。

(2) 浸水想定区域及びハザードマップ

浸水想定区域は、河川が氾濫した場合に想定される浸水区域と浸水深を示したものである。洪水ハザードマップは、河川の計画を行う計画降雨によりもたらされる洪水に対して破堤、氾濫があった場合に想定される浸水域、浸水深など浸水情報、避難場所、避難ルート、避難の心得等の避難情報を地図上に示したものである。これらは、洪水時等の地域住民の迅速な警戒避難等に資するため、地域住民への意識啓発、危機意識啓発方策のための有効なツールの一つである。

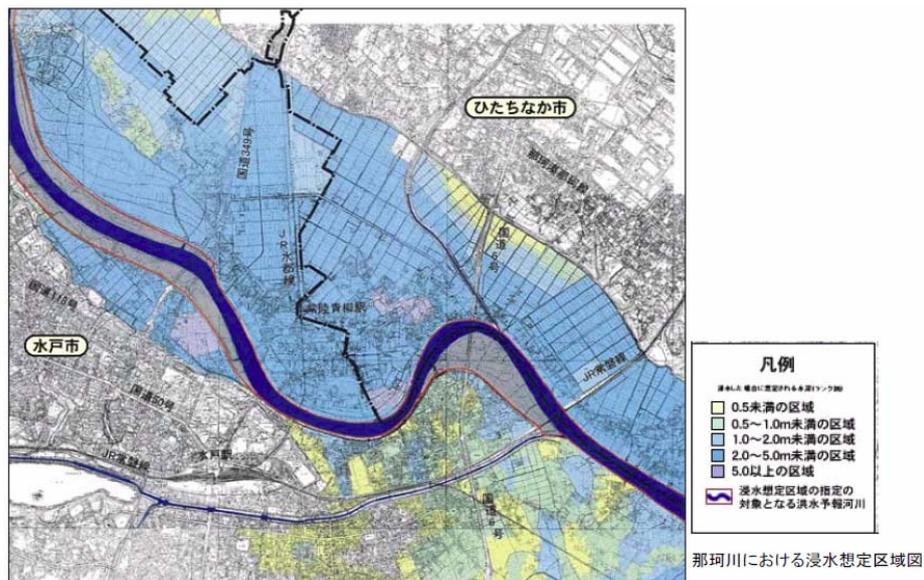


図2-2-2 浸水想定区域作成例

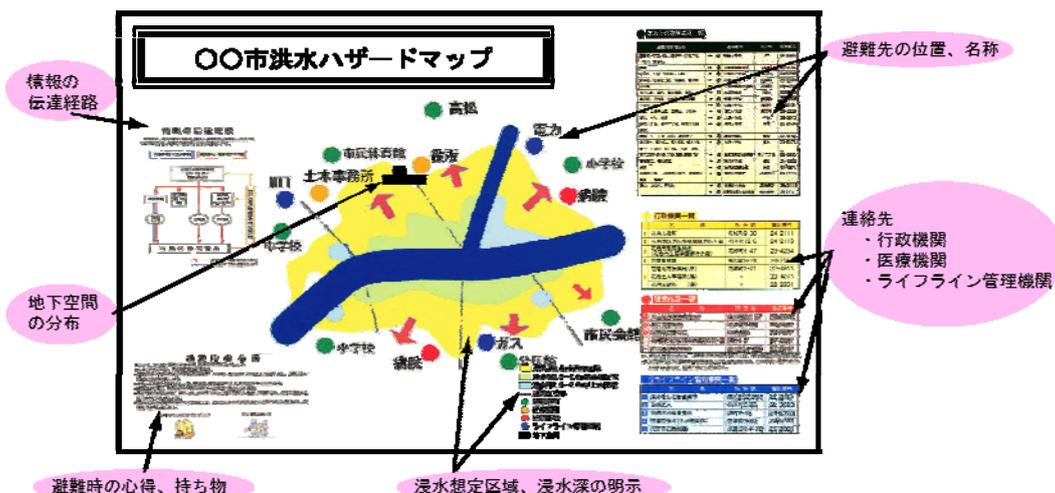


図2-2-3 洪水ハザードマップ作成例

(3) 水防活動

川が大雨により増水した場合、堤防の状態を見回り、堤防などに危険なところが見つかれば、破堤しないうちに杭を打ったり土のうを積んだりして堤防を守り、被害を未然に防止・軽減するための地先における自主防災活動である。

(4) 水情報国土の構築

標準化された流域内のフルデータセットを整備するとともにアプリケーションの統合を図り、情報の共有と活用によって水問題を解決するための流域管理を行い、安全で快適な社会を構築し、人々の生活を向上させるものである。

(5) 水害危機管理のためのIT技術の開発・整備

リアルタイムキャリブレーションシステムと連動したレーダ雨量計、テレメータ水位計・雨量計、光ファイバーネットワークと一体となったCCTVカメラ、堤防センサーなど降雨、洪水、水害被害等のリアルタイム情報を収集する技術を開発し、整備する。

収集したリアルタイムデータをわかりやすい情報に処理加工する総合河川情報システムの開発・整備、リアルタイムデータをもとに危機管理に役立てるためのリアルタイム氾濫シミュレーションモデルの開発等収集したデータの処理・活用技術を開発する。

インターネット、携帯電話、河川情報板等で収集・処理・加工した情報を共有し、普及するための情報通信・伝達技術を開発・整備するとともに、報道機関と連携した情報提供体制を整備する。また、収集処理加工した情報を活用する遠隔監視・操作装置等を整備する。

(6) 土地利用・建築物規制

総合治水対策における流域対策メニューの一つであり、流域の土地利用状況および地形特性を勘案し、流域を保水地域、遊水地域、低地地域に区分し、それぞれの地域特性にあった流域対策を講じることで従来の河道整備と併せた流域における洪水被害軽減を図る方策である。

2-3 我が国の主な利水対策

2-3-1 法制度等

(1) 水資源開発促進法(昭和36年11月13日 法律217)

広域的な用水対策を緊急に実施する必要がある場合には、供給する河川の水系を水資源開発水系として指定し、水資源開発計画(フルプラン)を定め、このフルプランに基き水資源開発事業を実施するものである。

(2) 水源地域対策特別措置法(昭和 48 年 10 月 17 日 法律 118)

ダム又は湖沼水位調節施設の建設によりその基礎条件が著しく変化する地域について、生活環境、産業基盤等を整備し、あわせてダム貯水池の水質の汚濁を防止し、又は湖沼の水質を保全するため、水源地域整備計画を策定し、その実施を推進する等特別の措置を講ずることを明記している。

2-3-2 利水対策

(1) 河川総合開発

特定多目的ダム法(1957)制定以降、直轄多目的ダムについては国土交通大臣自らの施工とし、完成後も河川工作物として自ら維持管理することとなり、法制定以後、多くの多目的ダムを建設してきた。

水資源開発促進法(1961)および水資源機構(旧水資源開発公団)法以降、利根川水系(関東)、荒川水系(関東)、木曾川水系(東海)、豊川水系(東海)、淀川水系(近畿)、吉野川水系(四国)、筑後川水系(北九州)の7水系が水資源開発水系として指定され、これら我が国の主要圏域における水資源開発の中枢を担う。

(2) 水利権制度

国土交通省が管理する一級河川水系の直轄区間や、都道府県が管理する一・二級河川の指定区間(法定河川)から河川の流水を取水し利用しようとする者は、河川法第二十三条によって、河川管理者から流水を占有するための許可(許可水利権)を得なければならない。

水利権には慣行水利権と許可水利権とがあるが、慣行水利権は、旧河川法によって法定河川として指定される以前から取水している水利用者に与えられる利権であり、法定河川となって以降に取水することを申し出、認められた水利用が許可水利権である。

(3) 水源地域対策

水源地域対策特別措置法により、補償制度の充実、水没関係者に生活再建のための土地及び建物の斡旋、生活相談、職業転換等に必要な対策などが講じられるようになった。

水源地域対策基金は、企業者による補償や水特法による整備計画による措置を補完する措置として、水没関係者が不動産を取得する場合の利子補給制度、職業転換を図る場合の措置、生活相談員の設置などのソフト事業や水特法の指定要件に満たないダムについての水源地域対策を実施している。

(4) 渇水時の渇水調整

河川法第 53 条に基づき、異常渇水時の渇水調整は、まず利水者間の互譲の精神により行われるべきであり、河川管理者は利水者間の渇水調整が成立しない場合に「斡旋・調停」を行うことができるとする規定が設けられた。さらに、平成 9 年の改正では、河川法第 53 条の 2 に基づき、渇水時における水利使用の特例として、水利使用者が自己が受けた水利使用を、水利使用が困難となった他の水利使用者に水利使用を行わせることができることとなった。

(5) 多様な水資源開発

多様な水資源開発として、流況調整河川、湖沼開発、ダム再編、海水淡水化、下水処理水の再利用が挙げられる。流況調整河川は複数の河川を有機的に連絡して、これらの河川の流況を調整することにより洪水防御、内水排除、水質浄化、河川維持流量の確保を図るとともに、新規に水資源開発を行うことを目的として建設される多目的の水路である。

湖沼は天然の貯水池であり、そこからの流出量の制御ができればダムと同様の機能が期待できる。このような観点から湖沼の流出部に堰等の構造物を設置し、流出量を制御することにより天然の湖沼をダム湖として使用する計画が検討され、河川総合開発事業の有効な手段として古くから採用されてきた。

ダム再編は、水系内のダムとダムとを関係させ、水系全体として最適なダムの編成を行うことを目的として、ダムの運用を変更しそれぞれの貯水池容量の最も効率的な利用を図るものである。

海水淡水化は、天候に左右されず、自然環境の影響も少なく、需要地に近いところで、造水が可能であることから、さらにコスト低減が進む事によって、今後地球上の水資源の一つとして重要なものとなると考えられる。

下水道の整備とともに、下水道施設により浄化される処理水は増大の一途をたどっている。水需給の逼迫した大都市地域においては、これらの下水処理水を水資源として有効に利用している。

(6) 節水型社会構築

節水型社会構築方策として、水管理センターの活用、漏水防止対策の実施、雨水利用、節水広報が考えられる。水管理センターとは、渇水時に遠隔操作により流量調整を行うことで、給水制限時の出水不良等を防ぎ、浄水場間の配水割合をきめ細かく管理することを可能とするシステムである。配水管の事故時には、断水操作の迅速性は言うまでもなく、配水エリアの変更操作も短時間で行うことができ、漏水量の減少、人員の省力化など大きな効力を発揮している。

自動車の増加などにより道路下の配水管のいたみが激しくなり、水漏れをおこすことがある。そのため、大切な水を無駄にしないため、漏水調査を計画的に行い、漏水箇所の早期発見及び修理に努めている。

雨水利用に関する事例として、福岡市における雨水の利用については、水洗便所の洗浄用水や冷却・冷房用水、散水用水などへの利用が図られており、雨水を直接利用する場合と、雑用水道を導入している大型建築物の一部において雑用水の補給水として利用している。

節水広報として、パンフの配布、水道施設見学会等のイベント、アンケート、節水コマ等の配布等、多様な方法により節水広報を行い、国民の節水意識の啓発を図っている。

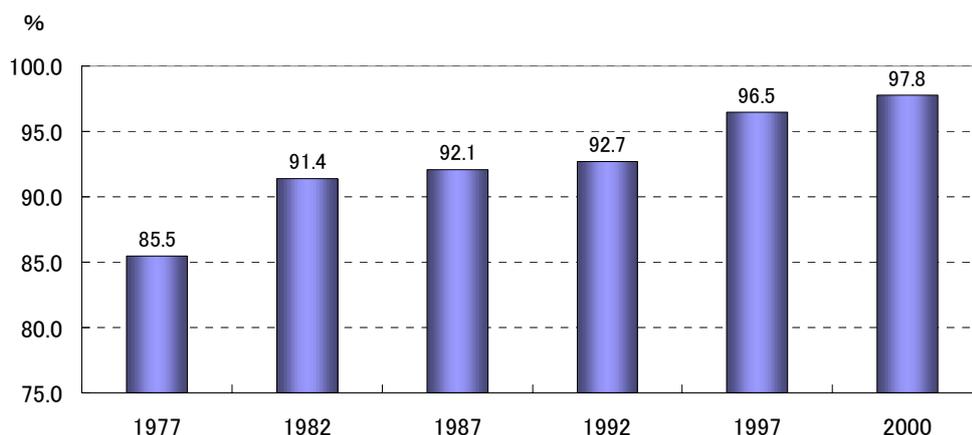


図2-3-1 漏水防止対策による有効率の推移

参考—福岡市の水道 2001

(7) 水源地涵養

水源地涵養の事例として、福岡市では、福岡市水道水源かん養事業基金（平成9年4月1日設置）を設立し、基金から水源林の造成整備事業、水源地域の活性化事業、上下流交流事業などを水源地域と協力して進め、水資源を将来にわたり良質な状態で安定的な確保すること、福岡市民に水の大切さや水源地域に対する認識を深めてもらうための活動を行っている。活動内容として、福岡市の水道水を将来にわたり良質な状態で安定的に確保することと、市民が水の大切さや、水源地に対する認識をさらに深めることを目的に、福岡市の一般会計（0.5 円/m³）と福岡市民の水道料金（0.5 円/m³）により、新たに基金（計1 円/m³）を設置し、積極的に、水源かん養機能を向上させるための水源林の造成整備事業、水源地域の活性化事業、植樹祭等上下流交流事業等を水源地と協力して行っている。

(8) ダム周辺環境整備

都市化の進展に伴う都市内河川の環境機能の低下に対する対策として、親水機能を高めるため浄化用水等の環境用水を確保する一方、市街地近郊での水とのふれあいを促進するためダムや貯水池周辺の恵まれた自然環境との調和を図りながら、遊歩道、釣り場護岸な

どのレクリエーション機能を併せ持つ施設を整備し、水と緑のダム周辺環境を提供するなどダムの持つ環境機能の活用を図る事業であり、昭和 63 年度（1988 年度）より実施されている。

2-4 我が国の主な河川環境対策

2-4-1 法制度等

(1) 水質汚濁防止法(昭和 45 年 12 月 25 日 法律 138)

昭和 45 年 12 月、従前の「水質保全法」を抜本的に改正して工場排水規正法を吸収した「水質汚濁防止法」が制定され、工場や事業場から排出される水質が先に定められた環境基準に合うように規制されることとなった。さらに昭和 46 年 6 月には、工場、事業場からの排水に全国一律の排水基準値が定められ、これによって河川や海域などの公共用水域の水質管理を行うものは、環境基準の達成と維持のための義務を負うこととなった。

(2) 水質モニタリング

国土交通省では、一級河川の管理者として、直轄管理区間の水質監視（水質測定計画に基づく定期水質測定、水質モニターによる常時監視、河川巡視パトロール）を行うとともに、各種浄化対策事業や河川の流況改善事業などを一貫して実施している。国土交通省で実施した水質調査結果は、毎年水質年表として発刊される他、環境基準の水域類型のあてはめ、環境基準の維持達成状況の監視、下水道整備計画の策定、水資源開発計画、利水計画、河川浄化対策事業計画、水質汚濁機構の解明、その他水質保全に関する行政の基礎資料として活かされている。

2-4-2 河川環境対策

(1) 多自然型川づくり

日本における多自然型工法は、「河川が本来有している生物の良好な生育環境に配慮し、あわせて美しい自然景観を保全あるいは創出する事業の実施」を指している。さらに、「良好な河川環境が人為的な影響を受けて大きく改変されてしまっている場所においても、もともとあった良好な河川環境に可能な限り復元すること」も目指している。

(2) 河川の自浄作用を応用した河川水質浄化対策

河川の自浄作用を応用した河川水質浄化対策の例として、礫間接触酸化法がある。水辺の水底下にある岩や石の表面には、微生物(バクテリア)が付着して薄膜を形成している。この微生物は、水質汚染の原因の一つでもある有機性物質などを摂取している。礫間接触酸化法は、この自然の浄化作用を人工的につくり、水質を浄化する方法である。具体的に

は、小石等の層を人工的に造り、流水を絶えず通過させ、小石等の表面を覆った微生物に、有機性物質を分解させる。

(3) 河川水辺の国勢調査

平成2年度より、河川の自然環境等に関する基礎的な情報を把握するため、河川やダム湖に生息・生育する生物の生息・生育状況等を定期的・継続的に調査する「河川水辺の国勢調査」が実施されている。

この調査により河川環境に関する基礎的な情報が全国的に収集され、全国的な傾向や地域的な生物の生息・生育状況の特徴等が把握されるとともに、調査結果は整理・分析されて河川整備・管理などに活用されている。

(4) 河川生態学術研究

河川における自然環境に関する知見は未だ十分ではなく、これらに対する情報の蓄積と学術的な研究が不可欠となっている。このため、河川環境に関する学際的な研究を総合的に進める目的で、平成7年度から「河川生態学術研究」が行われている。

フィールドには、流況が比較的安定している多摩川、流量変動の大きい千曲川、流送土砂量が多く美しい砂州が形成されている木津川、河川激甚災害対策特別緊急事業により大規模な改修が行われている北川の4河川を設定し、現地調査をベースにして、共同研究が進められている。これまで、数多くの研究成果があがっており、生態学的な観点からの川の理解が進んできている。

(5) 河川・湖沼の自然環境の保全・復元のための基礎的・応用的研究

河川・湖沼の自然環境の保全・復元のための基礎的・応用的研究を実施し、その結果を広く普及することを目的として、岐阜県の各務原市に、「自然共生研究センター」が設けられている。

このセンターは、洪水に対する安全性を確保しつつ良好な生物の生息・生育環境を確保するという技術的な課題に取り組むことを目的としている。

瀬・淵等の河川形状と生物の生息・生育状況との関係に関する研究、冠水頻度と植物の生育状況に関する研究、流量の変動が河川環境に与える影響に関する研究等が、様々な分野の研究者と連携を図りながら進められている。

(6) 河川環境把握ツール

河川環境把握ツールとして、河川環境情報図と、河川環境GISがある。河川環境情報図とは、河川整備・管理を行う際に必要となる河川環境に関する情報を適切に把握することを目的として、河床形態や植生の状況、生物の確認状況、生物の生息・生育環境や生活史、

地元からの聞き取り調査結果等の情報を分かりやすく図面上に整理したものである。

河川環境情報図の作成や河道計画の検討の際には、フィードバック作業や数多くのケースの検討など、図面の修正や重ね合わせの作業、面積の計算などの作業が数多くあり、GISの活用が非常に有効である。

諸外国での適用事例として、アジア太平洋環境イノベーション戦略プロジェクト（APEIS）において、GIS 及びリモートセンシング技術及び地上観測を用いて、流域単位で生態系の統合的なモニタリングを行っている。