

第1節 水害と土砂災害と渇水

Keyword 洪水/水害/浸水/外水氾濫/内水氾濫/気候変動/土砂災害/渇水

水循環は、生活や産業に恵みの水をもたらす一方で、ときには、大雨によって洪水が起きたり、農地や都市が浸水して水害が生じることがあります。また、雨が長い期間降らずに水が枯れてしまうといった渇水をもたらすこともあります。近年では、気候変動の影響によって、豪雨による水害や渇水の被害が多くなり、その程度も激しくなっています。豪雨によって、川から水があふれる外水氾濫、市街地に降った雨が排水できずに地表にあふれる内水氾濫などの水害が日本各地で多発しています。また、崖崩れ、地すべり、土石流といった大きな土砂災害も多発しています。一方、降水量の少ない流域や大都市圏では渇水が生じて、水不足が深刻化する場合もあります。



1 洪水と水害

大量の降水によって、河川の流量が増えて堤防が壊れたり、堤防を越えてあふれることを一般的に「洪水」と言います。日本では春の雪解けや、初夏の梅雨の大雨、夏や秋の台風の大雨などに起きます。このような洪水が起きると、人命が失われたり、田畑、道路、家屋などに被害をもたらします。このような洪水による被害を水害といいます。近年では、豪雨によって河川が急に増水し、洪水を起こすことが多くなってきています。



平成30年7月豪雨（高梁川水系小田川）



令和元年8月豪雨（六角川流域）



令和元年東日本台風（信濃川水系千曲川）

2 外水氾濫と内水氾濫

水があふれることを氾濫と言います。水害を引き起こす氾濫には、洪水によって川から水があふれ出す「外水氾濫」と、市街地に降った雨が排水できずに地表にあふれる「内水氾濫」があります。内水氾濫は、まちなかを流れる中小河川の水位が上昇したり、雨水の排水能力を超える雨が降ったときなどに起こるものです。市街地化が進んだ都市部では地下鉄の駅の浸水など、内水氾濫による水害が多くなっています。



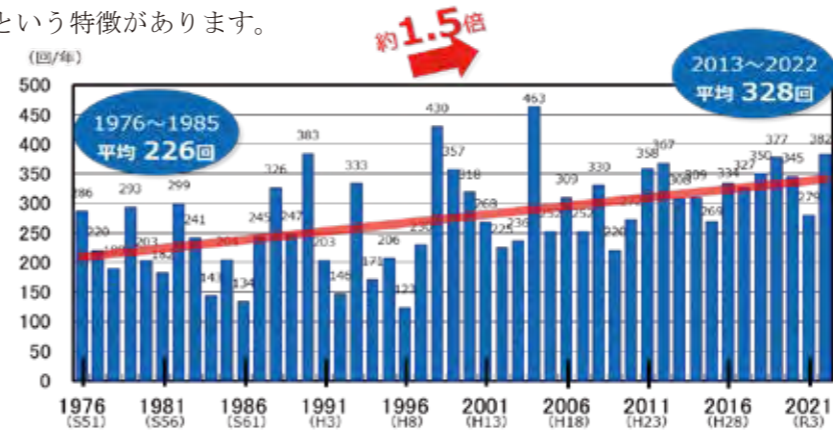
外水氾濫の様子：千曲川の破堤による浸水状況



内水氾濫の様子：内水氾濫によるまちなかの浸水被害の状況

3 気候変動と水災害

短時間に集中して降る豪雨は、水害や崖崩れ、地すべり、土石流といった土砂災害の要因となります。近年、地球温暖化による気候変動の影響などにより短時間の豪雨（1時間降水量50mm以上）の発生回数が増加する傾向にあります。このような豪雨が増えている原因として、地球温暖化によって大気中の水蒸気が増えることなどが影響していると考えられています。この気候変動による災害は、今までなかった地域でも起こるという特徴があります。



(注)
1. アメダスの地点数は、昭和51年当初は約800地点だが、その後増加し、令和元年では約1,300地点。そこで、年による地点数の違いの影響を除くために、1,300地点あたりの発生回数に換算し比較。
2. 山岳地域に展開されていた無線ロボット雨量観測所のうち、廃止された観測所は除外。

短時間強雨発生回数の長期変化

短い時間に強い雨が降った回数を年ごとにグラフにしたものです。このような強い雨の発生回数が増える傾向になっているかを赤い直線で示しています。1976年から1985年は平均226回、2013年から2022年では328回と約1.5倍に増えています。今後の地球温暖化が進行すれば、このような気候変動による豪雨がさらに多くなり、水害や土砂災害が多くなり、その被害の程度も大きくなるのが心配されます。

4 土砂災害

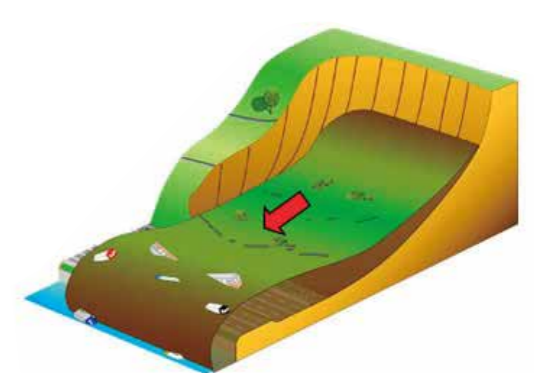
急な勾配の川や渓流がある場所では、大雨などでくずれた山や川底の土砂が水と混じってものすごい勢いで押し流される土石流が起こることもあります。このように水循環は土砂災害を引き起こすこともあるのです。また、山地などの斜面に面した場所では、雨が降ると土の中に水がしみ込み、土の抵抗力が弱くなり崩れてしまうことがあります。がけ崩れと呼ばれる現象です。さらに、ゆるい傾きの斜面に雨などがしみ込み、地下水がたまることですべり落ちていくこともあります。地すべりという現象で、家や畑なども一緒に地面が大きなかたまりのまま動きます。



土石流



がけ崩れ



地すべり

5 渇水

渇水（水不足）も水の災害の一つです。高度経済成長期には、都市部への急速な人口や産業の集中により、水の需要が増えて深刻な渇水がたびたび発生しました。そのため、全国的な水資源の開発が進められてきました。しかしながら近年は積雪量が減少する傾向にあることや、降水がない日数が増加する、降水量の少ない年の頻度が増える、など、地球温暖化による気候変動の影響で渇水の高まるリスクが高まることが予想されています。

地域の水災害と防災を調べる

- ▶ 私たちの住む地域にはどんな水災害があるのでしょうか。
- ▶ ここでは、地域で起こった水災害や想定を調べ、防災について考えてみよう。



第2節 地形と水害

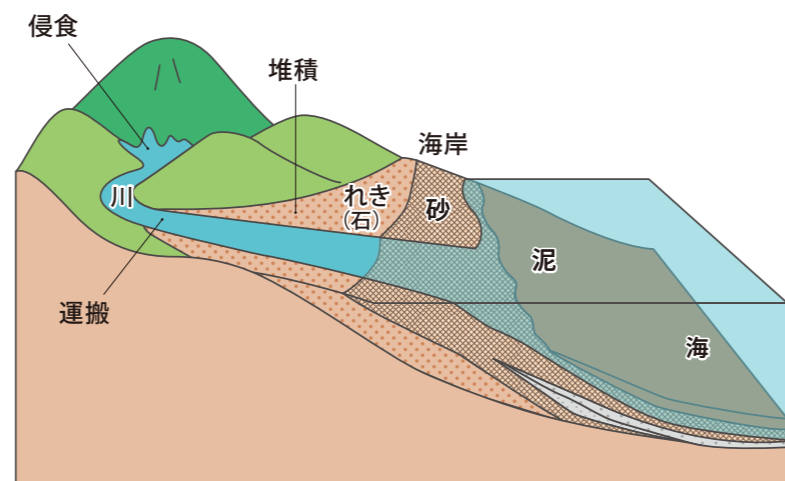
Keyword 侵食/運搬/堆積/扇状地/自然堤防帯/三角州/氾濫原

川の流れには、**侵食**（地面を削り取る）、**運搬**（土砂を運ぶ）、**堆積**（土砂を堆積する）という、地形に働きかける3つの作用があります。山地では流れが激しいので侵食と運搬の作用が強くなり働きます。流れ下って川の勾配が緩くなるにつれて、侵食作用は弱くなり堆積作用が強くなります。このような川の作用によって、扇状地、自然堤防帯、三角州などの地形がつくられてきました。扇状地、自然堤防帯、三角州などの土地は平坦なので、農地や都市が発達してきました。ただ、川がつくった低地は、氾濫原とも呼ばれ、ひとたび川から水があふれると、洪水の被害を受けやすい場所でもあります。

1 川の働きと地形

上流の山地では川の勾配も急です。大雨が降って川の流量が増えると、激しい流れとともに山の地表面を侵食して土砂を運搬し、川底には大きな岩が多い溪谷をつくります。溪谷から下流に運搬された土砂は、川が山地を流れてたところで扇状に広がって堆積し、扇状地という地形をつくります。

扇状地は、大小さまざまな石でおおわれた水はけのいい土地です。その下流では、川の勾配はゆるくなり、右に左に蛇行して流れるようになります。運搬される土砂の大きさが次第に小さくなって広がって堆積し、自然堤防帯と呼ばれる平野をつくります。さらにその下流に流れていくにしたがって、より細かい土砂が堆積していき、海に流れ出る河口部では三角州という砂が多い地形をつくります。



川の流水の働きによる堆積

2 川がつくった地形と洪水

日本の農地や都市は、川がつくった平坦な地形である扇状地～平野（自然堤防帯）～三角州に多くが位置しています。このような土地は、もともと、侵食・運搬・堆積という川の働きでつくられたので、洪水の被害を受けやすい氾濫原でもあるのです。そのため、日本では川から水があふれないように、ダムや堤防をつくるなどの治水対策をして、農地や人が住む土地を守ってきました。扇状地は地形が傾斜になっているので、川から水があふれて洪水になると、激しい流れが押しよせてきます。平坦な平野部や三角州では、ひとたび川から水があふれてしまうと、洪水が押しよせて広い面積が浸水してしまうのです。



川がつくった地形

第3節 防災・減災

Keyword 治水/自助・共助・公助/ハード対策/ソフト対策/ハザードマップ/マイタイムライン

水害や土砂災害を最小限に抑え、私たちの暮らしを守るために必要なことは何でしょうか。ひとつは、川から水があふれないように堤防を整備したり、川に流れる水を増やすために川幅を広げたり、川底を掘り下げるなどの河川改修、ダムなどによる洪水調節などのハード対策です。もうひとつは、災害が起きる前に避難をするため、地域のハザードマップや避難情報を提供するなどのソフト対策です。防災・減災にはこれらのハードとソフトが一体となった取り組みが必要です。また、私たち自身が身を守る、助け合う、行政機関等による支援を受けるといった「自助・共助・公助」の考え方による取り組みが重要です。



1 治水対策

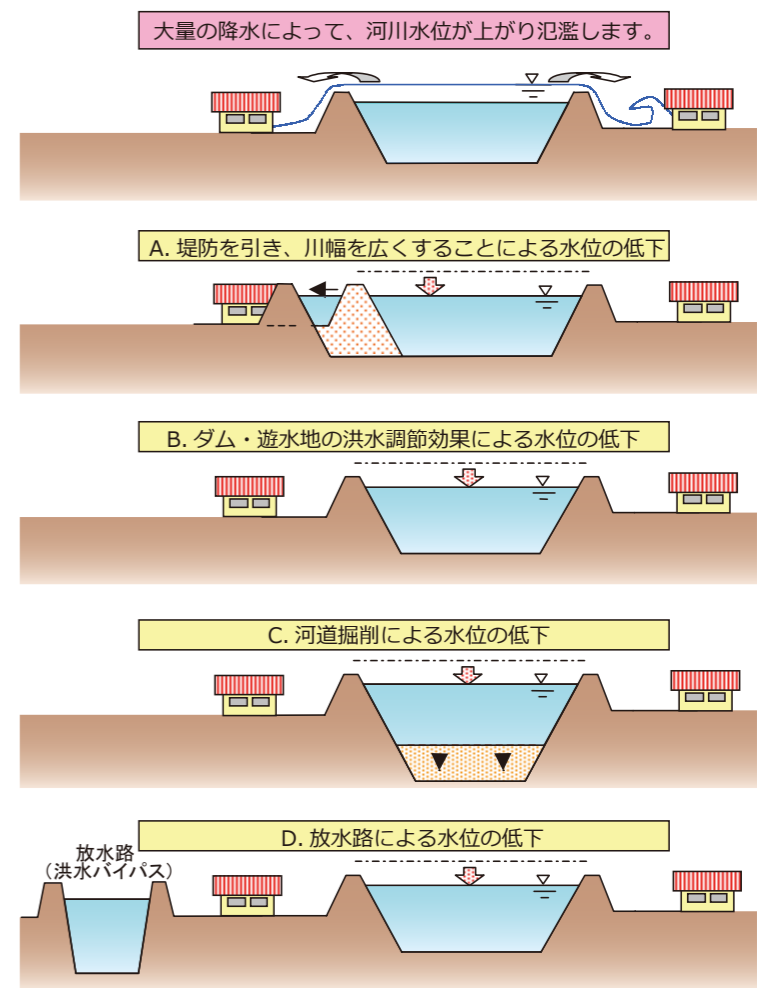
治水とは、洪水時の河川の水位を下げて洪水を安全に流すために対策を行うことです。治水対策としては、川幅を広げて河川の水位を下げる、ダムなどで洪水をためて流量を減らす、川底を掘り下げて水位を下げる、放水路で洪水をバイパスして流量を減らすなどがあります。

どのような治水対策が望ましいのかは、その河川や流域の特性によって異なります。日本では明治以降、洪水を安全に流すためにダムや調整池、連続する堤防を整備するなどの治水を行ってきました。また、地域では住民による防災組織である「水防団」を結成するなどして洪水に備えてきました。

さらに、このような対策に加えて、自然環境が持つ多様な機能を防災にも活かす「グリーンインフラ」という考え方も広がっています。

グリーンインフラ

グリーンインフラは、自然環境が持つ機能を社会の様々な課題解決に活用しようとする考え方です。水循環に関するものでは、例えば、雨水がしみこむようにした屋上や敷地の緑化、道路の植樹、洪水を安全に流すとともに自然を回復した河川などさまざまな取り組みがあります。



治水対策

2 防災・減災の取り組み

近年、気候変動などによって水害や土砂災害の危険性が高まるなか、今までの治水対策による施設では防ぎ切れないような大洪水に対して、防災の意識を社会全体で持ち、被害を最小限にしていく減災と呼ばれる取り組みが求められています。減災には、「自助」、「共助」が大切です。普段から自ら考え備え、いざというときには自ら身を守る（自助）、地域の人や身近にいる人たちで助け合う（共助）ことが大切です。そして、行政機関等から支援を受けるといった公助が必要なのです。防災・減災の取り組みに役立つ情報や方法には、以下のようなものがあります。

●ハザードマップ

市区町村が作成しているもので、外水氾濫や内水氾濫の浸水被害や土砂災害の危険性を予測した地図をもとに、災害に対する備えや避難に必要な情報が示されています。

ハザードマップには、洪水ハザードマップや土砂災害ハザードマップ等があります。

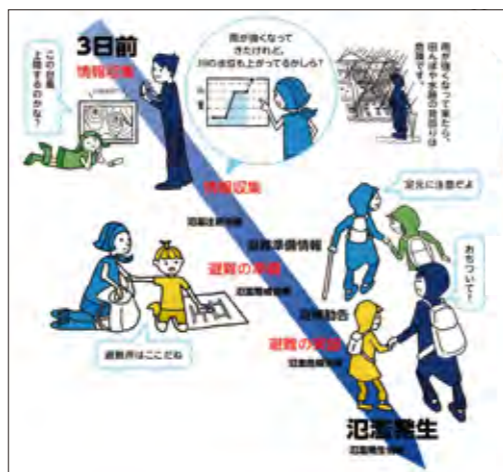
そして、実際に川があふれて低い土地が浸水した場合には、高いところに逃げる必要があります。



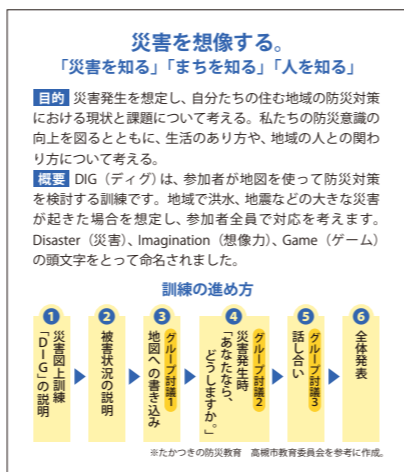
ハザードマップのイメージ

●マイ・タイムライン

洪水に対して自分の住んでいる地域の危険性などの情報を集め、適切に避難を行うため、いつ何をするのか事前に計画を立てておく必要があります。台風等が近づき、大雨によって川が増水する場合には、自分がすべき行動を時間ごとに整理したものです。



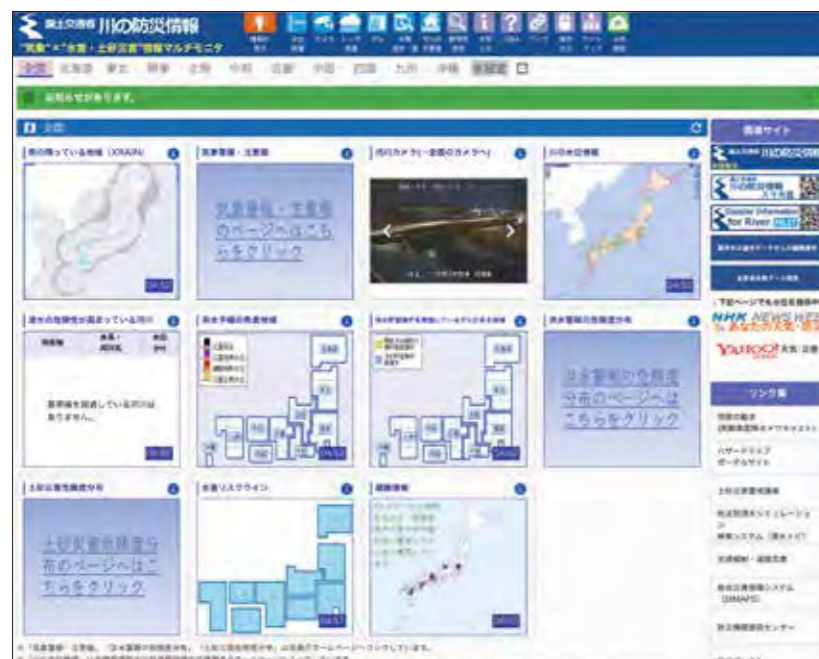
マイ・タイムラインのイメージ



DIGのイメージ

●防災情報の取得

雨の情報、川の水位や洪水の予報、防災に関する情報は、テレビやパソコン、携帯電話などで得ることができます。災害時の情報は防災無線、ラジオ、携帯電話のメールなどを使って確認できます。



川の防災情報WEBページ

「川の防災情報」サイト

降雨情報、川の水位や洪水の予報、防災に関する情報はテレビ（データ放送）やパソコン、携帯電話などで、災害情報は防災無線、ラジオ携帯電話のメールなどを使って確認することができます。



危険な場所を探すまち歩き

3 ハード対策とソフト対策の一体的な取り組み

水災害に対して、社会全体での防災・減災の取り組みは、治水対策などの施設の整備による「ハード対策」と、私たちが自ら災害への備えや行動を起こしていくための「ソフト対策」を一体的に行っていくことが求められます。

前で述べたような、ハザードマップや皆さんで考える防災教育に関する情報は、以下のポータルサイトで見ることができます。

【ハザードマップポータル】

国土交通省ハザードマップポータルサイトでは、防災に役立つ様々なリスク情報や全国の市町村が作成したハザードマップを紹介しています。

<https://disaportal.gsi.go.jp/index.html>

【防災教育ポータル】

国土交通省防災教育ポータルでは、防災教育に取り組んでいただく際に役立つ情報・コンテンツを紹介しています。

<https://www.mlit.go.jp/river/bousai/education/index.html>

また、これらのハード対策やソフト対策を行っていくためには、洪水の情報をすることも大切です。国土交通省では日本各地に雨量観測施設や水位観測施設を設置し、日々観測を行っています。



雨量観測施設



水位観測施設

第4節 流域治水の展開

Keyword 流域治水／集水域／氾濫域

近年の気候変動の影響により、各地で豪雨が降ることが多くなり、水災害の危険性が高まっています。日本の人口の半分以上が氾濫域の低地に住み、資産が集中していることも水災害のリスクを大きくする要因となっています。

このような大きく、激しくなっている水災害から私たちを守るためには、これまで以上に国や都道府県、市町村、企業、住民等の流域に関わる様々な関係者が連携して流域全体で対策に取り組む必要があります。このような流域全体で治水に取り組むことを流域治水と呼んでいます。今まで行われてきた堤防やダムなどの整備に加えて、①氾濫をできるだけ防ぐ、②被害対象を減少させる、③早期復旧・復興を目指すなど、様々なハードとソフトの対策を一体的に取り組んでいくことが必要です。

1 流域で取り組む治水

流域ごとに異なる条件や災害のリスクを考え、堤防の整備、ダムの建設・再生などの対策を行うとともに、「集水域」（雨水が河川に流入する地域）から「氾濫域」（河川等の氾濫により浸水が想定される地域）まで流域に関わるあらゆる関係者が一緒になってハードとソフトが一体となった水災害対策を行う考え方、取り組みが流域治水です。

2 流域治水の対策

集水域では雨水を貯めたり、浸透させるなどの対策があります。特に、森林においては、森林の保水機能や災害防止機能を高めるための森林の整備や治山ダムを設置するなどの対策があります。また、川の中では堤防を整備したり強くする、川の幅を広げたり川底を掘るといった河川改修などの対策があります。治水のためのダムを建設したり、現在のダムを高くするというダム再生も考えられます。また、農業用や発電用などの利水ダムやため池などの治水利用、洪水を一時的にあふれさせる遊水地を設けるなどの対策もあります。また、氾濫域では、浸水のリスクが高い区域の土地利用を規制したり、住宅等の移転を検討する、避難の体制を強化するなどの対策があります。



流域治水の対策

明治以前は、各地を治めていた武将や大名などによって、地域ごとに治水事業が行われていました。明治以降は西欧を中心とした近代の技術が取り入れられ、より丈夫な堤防をつくり、ダムなどによって川の水の量を調節することができるようになりました。全国の主要な川では、治水事業が進められ、洪水が起こる頻度が少なくなってきました。

しかしながら、近年の気候変動の影響で強い雨が増加しているため、毎年のように洪水によって氾濫するなどの影響がでています。川の中だけでは洪水が流しきれなくなっているのです。

そのため、流域治水の対策を実施する必要があります。

● 貯留対策について

洪水時に、一時的に流域内で雨水を貯留できるよう、雨水の川への流出を抑制する対策を実施しています（調整池、校庭貯留、水田貯留、ため池等の治水利用、貯留施設など）。

調整池

下流の川が洪水を流しきれない場合に、雨水を一時的に貯め、下流側の氾濫を防ぐ施設。



平常時



洪水時

霧が丘調整池（横浜市）

校庭貯留

小中学校の運動場を利用して、雨水を貯めて川へ流れ出る量を少なくする施設。



平常時

土手を整備し、雨水を貯める容量を確保



洪水時

栄町小学校（札幌市）

ため池

洪水時の放流状況



ため池 (春日池 (広島県))

田んぼダム



田んぼダム (兵庫県)
出典：兵庫県ウェブサイト
(総合治水対策の取り組み実績と効果)

「田んぼダム」とは、水田の落水口に専用の堰板などを設置し、水田に降った雨を時間をかけてゆっくり排水することで、排水路や河川の水位の急上昇を抑え、浸水する範囲や浸水量を低減する取り組みです。

大雨が予想される際に、あらかじめため池の水位を下げることでため池内に洪水を貯める取り組みや、水田の雨水貯留機能を向上する「田んぼダム」の取り組みにより、川への流入量を減らし、洪水の被害を軽減します。

●浸透対策について

雨水を雨水浸透ますや雨水浸透管等に浸み込ませることにより、下水道、川への集中的な流入による負担を減らし、洪水を軽減します。

浸透ます・浸透管

宅地内に、浸透ますや浸透管を設置することにより、雨水が地下に浸透するため、下水道や川に流れる雨水の量を減少できます。



浸透ます・浸透管 (愛知県) 出典：愛知県ウェブサイト

また、自然環境が持っている多くの機能を活用し、持続可能で魅力のある地域づくりを進めるグリーンインフラという取り組みも進められています。その中では、透水性・保水性舗装、植樹ます、雨庭など、雨水を一時的に貯めて浸透させる機能や、水質浄化の機能等の両方を持つものも整備されています。

歩道の透水性・保水性舗装、植樹ます

歩道に透水性・保水性舗装を行うことにより、雨水が地下に浸透するため、川に流れる雨水の量を減少できます。植樹ますは、街路樹を植えるため、歩道などの一部をコンクリートブロックで囲んだ植物を植える場所です。



植樹ます (神奈川県横浜市) 出典：中央開発株式会社

雨水を一時的に貯めてゆっくり地中へ浸透させ、水質浄化や修景機能も併せ持つ「雨庭」

雨庭とは、地上に降った雨水を下水道に直接放流することなく、一時的に貯留し、ゆっくり地中に浸透させる構造を持った緑地や庭のことです。

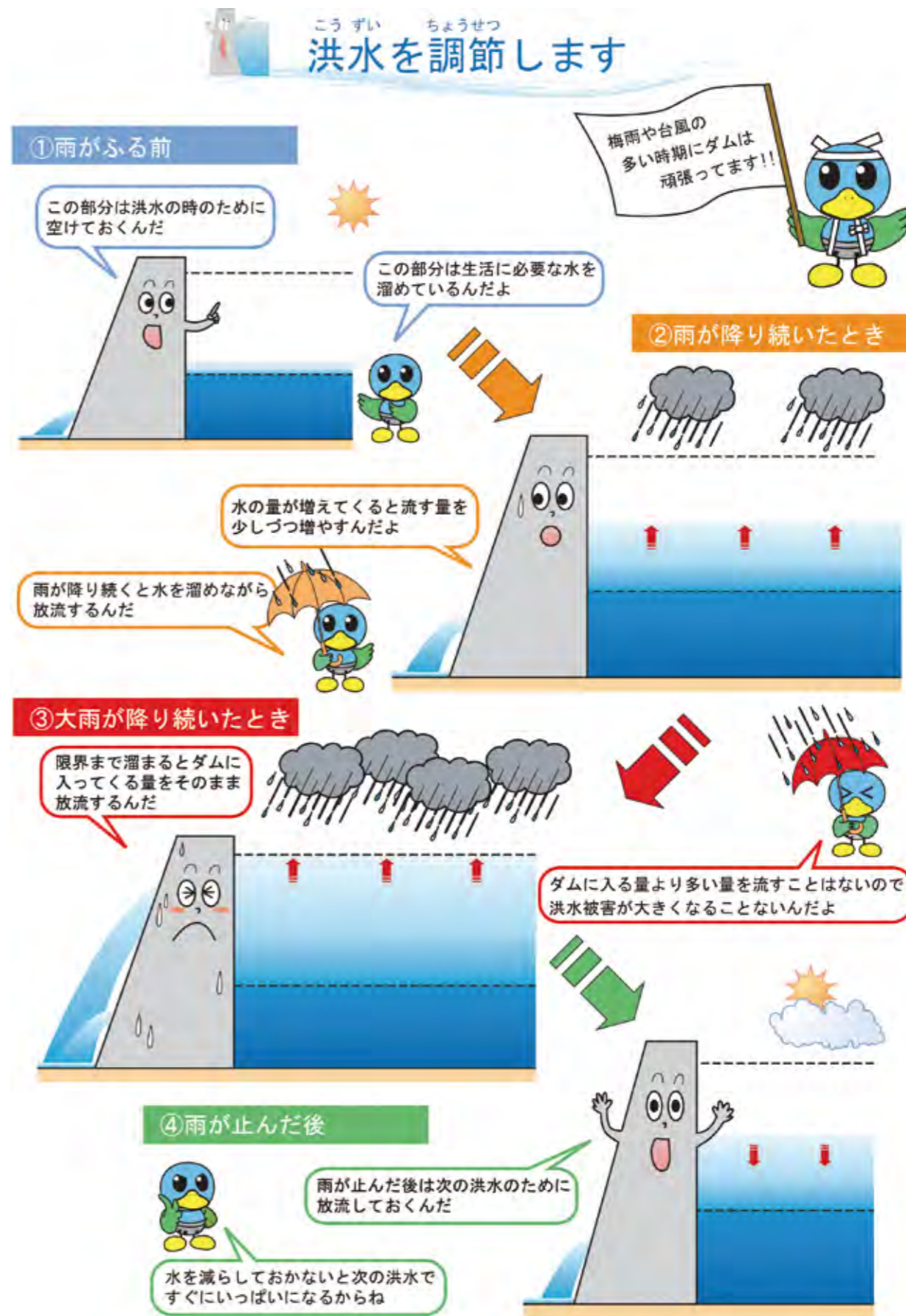


雨庭 (東京都世田谷区) 出典：中央開発株式会社

●洪水調節について

治水ダムや多目的ダムなどは、大雨や台風の際に流れ込む洪水の一部を貯め込んで下流への洪水の流下を防ぎます (洪水調節)。

そして、下流の川が安全に流せる量になれば、次第にその貯留した水を放流する機能を持っています。下の図に書いている手順で、洪水を調節していきます。



洪水調節の方法

第1節 世界の水の様相

Keyword 水不足/気候変動/豪雨/干ばつ/安心・安全な水/国際連携

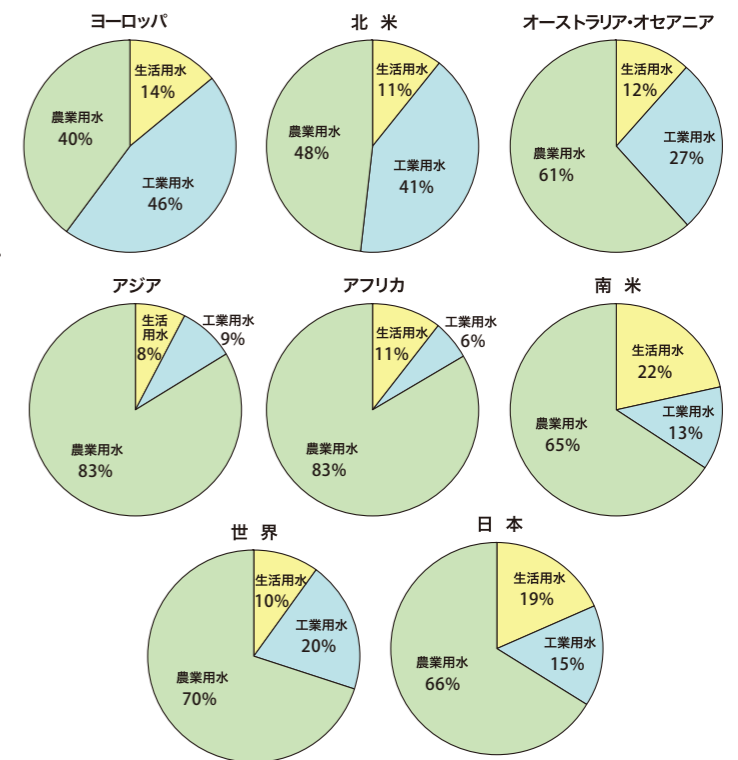
世界では、人口の増加、社会経済の発展、都市の拡大が進んで、水の利用が増え、危機的な水不足が危惧されています。世界の水利用の多くを占めるのは農業用水であり、特に乾燥地帯や穀倉地帯では深刻です。また、近年の気候変動の影響で、豪雨による洪水や、干ばつなどの災害が増えています。また、排水の処理が不十分な地域では水質の汚染が生じたり、生態系への影響をもたらしています。このような世界各地で生じている水の問題に対して、国連機関、日本の政府、自治体、NGO/NPOなどが技術支援や経済支援を行っています。

1 水需要の増大と深刻化する水不足

世界の人口増加、社会経済の発展、都市の拡大などにより、地球の水資源の量や質に様々な問題が生じることが指摘されています。さらに、地球温暖化による気候変動の影響で、豪雨や干ばつが増えるなど、降水の状況が変わってきており、問題を複雑にしています。世界の人口一人当たりの水資源の量は、地域的、季節的な差がありますが、世界全体として2050年までに、2010年の4分の3になると予想されています。とくに、中東地域やアフリカ地域の水不足は深刻になるとされています。

水の使用量に関しては、地域別ではアジアでの使用量が最も多く、続いてアメリカ、ヨーロッパの順になっています。農業用水が約7割近くを占め、工業用水が約2割、生活用水が約1割となっています。水田稲作農業が盛んな南アジア、東アジア地域での農業用水の使用量がかなり多くなっています。また、生活用水は、先進国と人口の多い地域で大量に消費されています。

世界の水需要は、製造業や発電、生活用水などの需要が増えることによって、2050年までに約55%も増加することが予想されています。



世界の用途別水利用の割合



ヤムナ川（インド）の様子



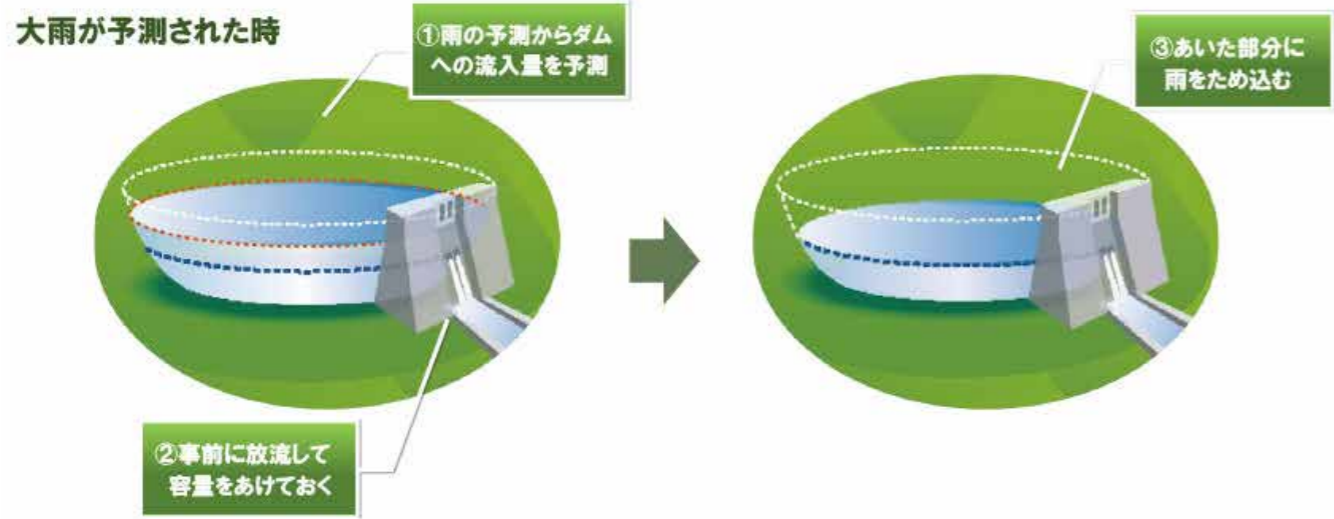
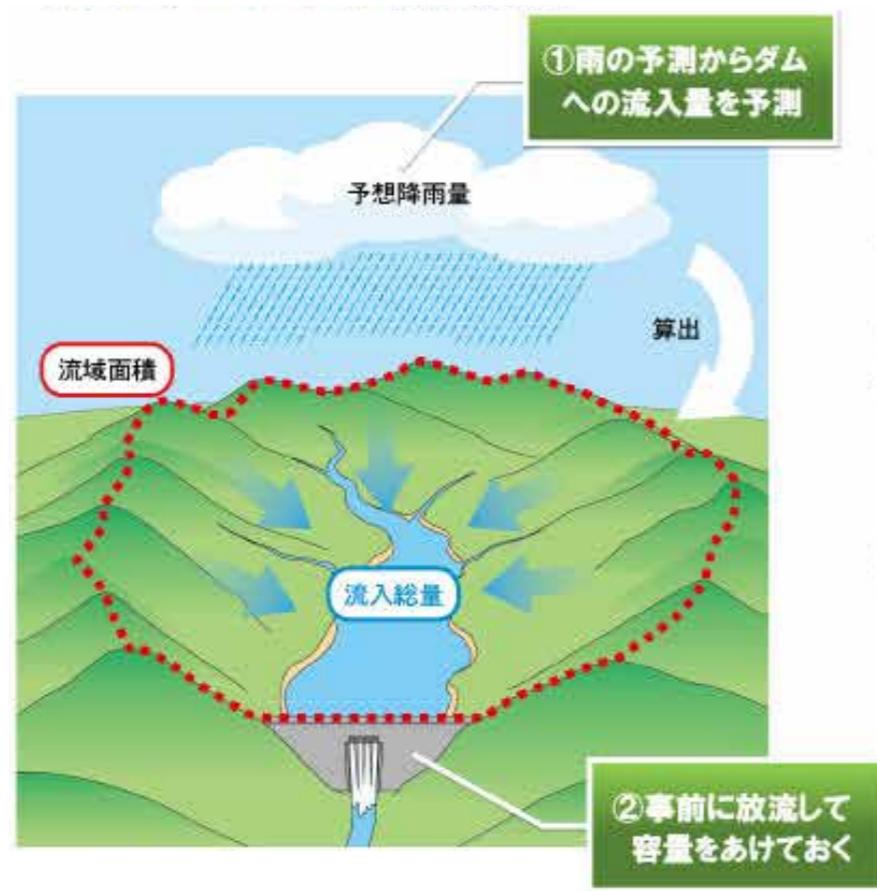
フィジーの川の様子

2 安心・安全な水に関わる問題

日本は水道水の水質が良く、水道水をそのまま飲むことができます。そうした国は、日本を含め9か国しかなく、そのまま飲んでも注意が必要な国は21か国とされています。また、トイレなどの衛生施設を継続して十分に利用することのできない国や地域が、世界にはまだ多く存在しています。

食料不足や農村の貧困問題も水問題と関係しています。例えば、水を管理する組織や水を管理する技術が十分でないことがあります。農業や排水処理が十分でないことなどが影響して、今後、数十年で地表水の水質が悪化すると考えられています。その結果、生物の多様性に深刻な影響をもたらすと予測されています。

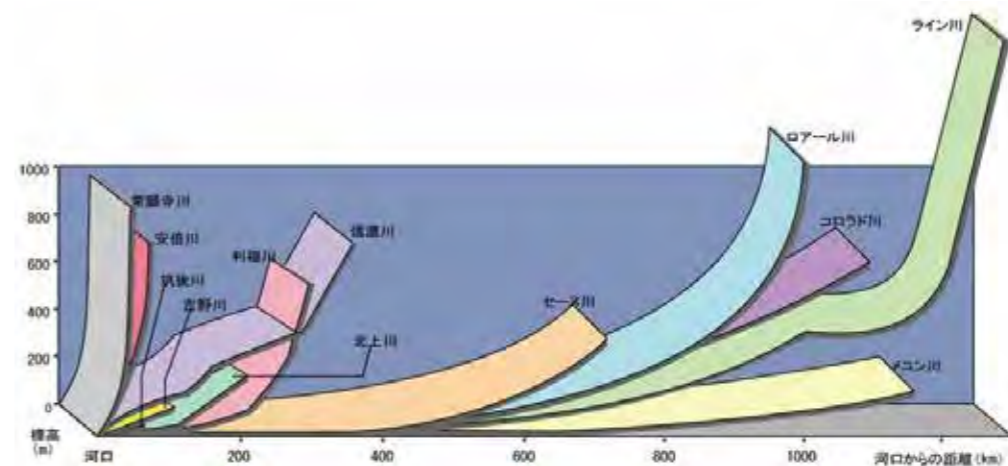
近年では、気候変動の影響によって各地で水害が多発し、また被害も大きくなっていることもあり、洪水調節の機能を持っていない既存の利水用のダムでも大雨が予測された時には貯めていた水を事前に放流して、空けた容量に雨をためる取り組みが行われています。これは、下にも書いている手順で進めていきます。事前に大雨を予測することや雨の予測からダムへの流入量を予測することがこの取り組みの重要なところでは



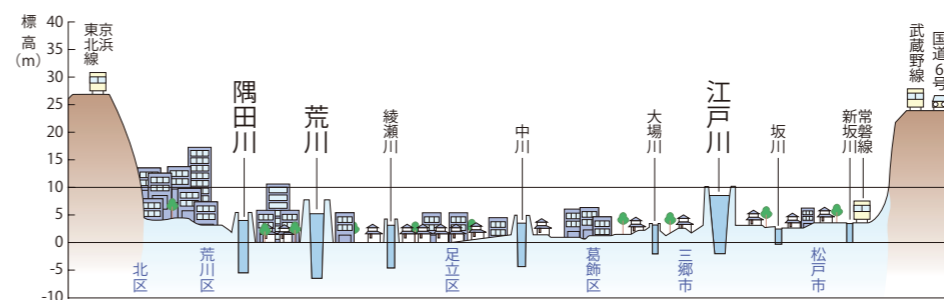
利水ダムの事前放流の方法

2 日本の川と流域の特性

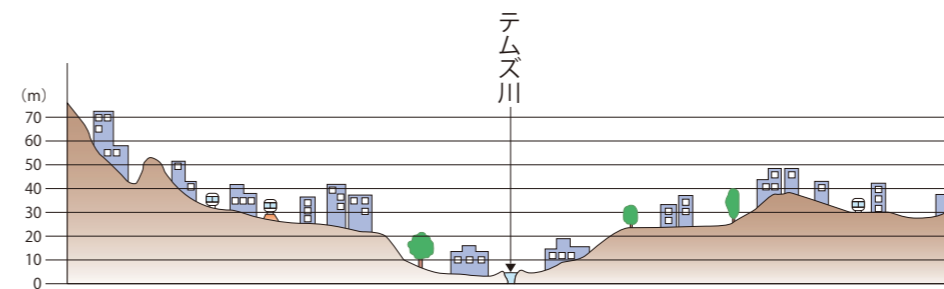
世界の大河川に比べ、日本の川は山から海までの距離が短く、急傾斜の地形を一気に流れ下ります。太平洋側は梅雨、秋の長雨、台風の時期に雨が多いものの、冬には雨があまり降りません。一方、日本海側では冬に雪や雨が多いといった特徴があり、降水量は地域や季節的によってかたよりが見られます。このような特性から、日本の川は、流量が多いときと少ないときの変動が大きく、一定ではありません。そのため、水を貯めるダムやため池等が必要となります。日本では、これまで水に関する様々な苦勞、努力が積み重ねられてきまし



各国及び我が国の主要な川の勾配



東京と江戸川・荒川・隅田川の標高



ロンドンとテムズ川の標高

ロンドン市内ではテムズ川が市街地のいちばん低いところを流れていますが、東京では市街地よりも高いところを流れている川が多くみられます。日本の都市の大部分は、洪水時の川の水位より低い所にあり、ひとたび水があふれると、浸水による被害が大きくなりやすい状態にあります。

3 日本の川と利水・治水

このような日本の気候や川の特徴から、降水の多い時期に降った雨や雪を貯めて降水の少ない時期に使用することが必要です。そのため、ダムやため池などによって水を貯める施設が整備されてきました。こうした利水とともに、ダムは洪水を調節する治水の役割もあります。ダムのほかにも、洪水を一時的に貯める遊水地や調節池などの施設が整備されてきました。また、堤防の整備や、河川の改修などが進められてきました。

3 国際的な取り組み

このような世界が直面している水問題は、多岐にわたり、相互に影響しあっています。現状では局所的な問題に見えても、近い将来、世界全体に影響を及ぼす可能性があります。このため、国際的な連携が求められ、国際連合などの国際機関、各国政府の協調による研究や支援が必要です。また行政だけでなく、民間企業やNGOによる技術支援や協力体制の構築も重要です。日本への期待も大きく、今後、世界における水の安定供給や、適正な排水処置、水災害への対応など日本の経験、技術を通じた貢献が求められます。

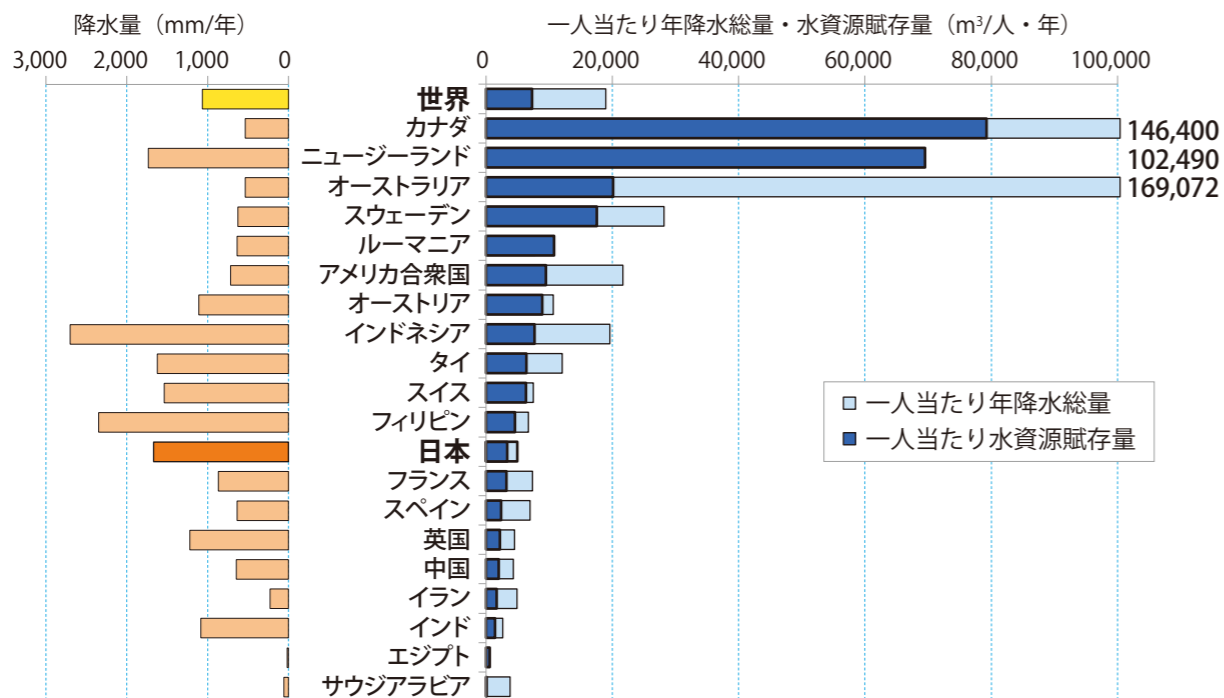
第2節 日本の川と流域の特徴

Keyword 降水量／氾濫原（氾濫域）／水資源量／利水／治水

日本は多雨地帯のモンスーンアジアに位置し、地域や季節によって降水量に偏りがあるものの、年間の降水量は世界で多い国です。日本列島の中央部には山脈がそびえ、険しい山脈から流れ下る川はその勾配が急で、降った雨は短時間で海まで流れてしまいます。そのため、川の水を水資源として安定的に確保するのは容易ではありません。また、川の下流では氾濫原（氾濫域）に農地や都市が広がり、世界の多くの国々と比べても洪水の危険性が高くなっています。このため、ダムや堤防の整備、河川の改修などによって水害を軽減しつつ、水を利用する工夫を行ってきました。

1 日本と世界の水資源量

地域によっても異なるものの、日本の年平均降水量は1,700mmで、世界平均の約1.6倍とされます。しかし、人口一人当たりでみると、年平均の降水総量は約5,000m³/人/年であり、世界平均の4分の1程度にしか過ぎません。世界の中で日本は水資源に恵まれている国とは決して言えないのです。一方で、日本は森林に恵まれ、その森林や土壌が水をたくわえ、川や地下水に供給してきました。その水を巧みに利用することで、人々は豊かできれいな水を得てきました。



(注) 1. 一人当たり水資源賦存量は、「AQUASTAT」の「Total renewable water resources (actual)」を基に算出。
2. 「世界」の値は「AQUASTAT」に「Total renewable water resources (actual)」が掲載されている200カ国による。

日本と世界の降水量と水資源量

第3節 持続可能な社会と水循環 (SDGs)

Keyword 水資源／安全な水／地球環境問題／持続可能な開発目標 (SDGs)

水資源は、必要な時と場所に、必要な水の量と質が得られることが必要ですが、世界では水資源の不足や水環境の悪化が生じています。そのため、国際連合では、持続可能な開発目標 (SDGs) の目標として、「6. 安全できれいな水とトイレを世界中に」を掲げ、2030年までに安全な水へのアクセス、水質の改善、水不足への対処、水に関連する生態系の保全などを世界で実現することなどを目指しています。また、水に関連する生態系の保護・回復、下水施設・衛生施設へのアクセスの達成なども目指しています。

1 世界の水資源の動向

水資源のもととなる降水量は変動しています。毎年のように発生する大雨や干ばつ等の異常気象が、各地で水資源量に影響を及ぼしています。人口増加や経済成長、都市化にともなう水質の汚濁もそうした問題に影響しています。

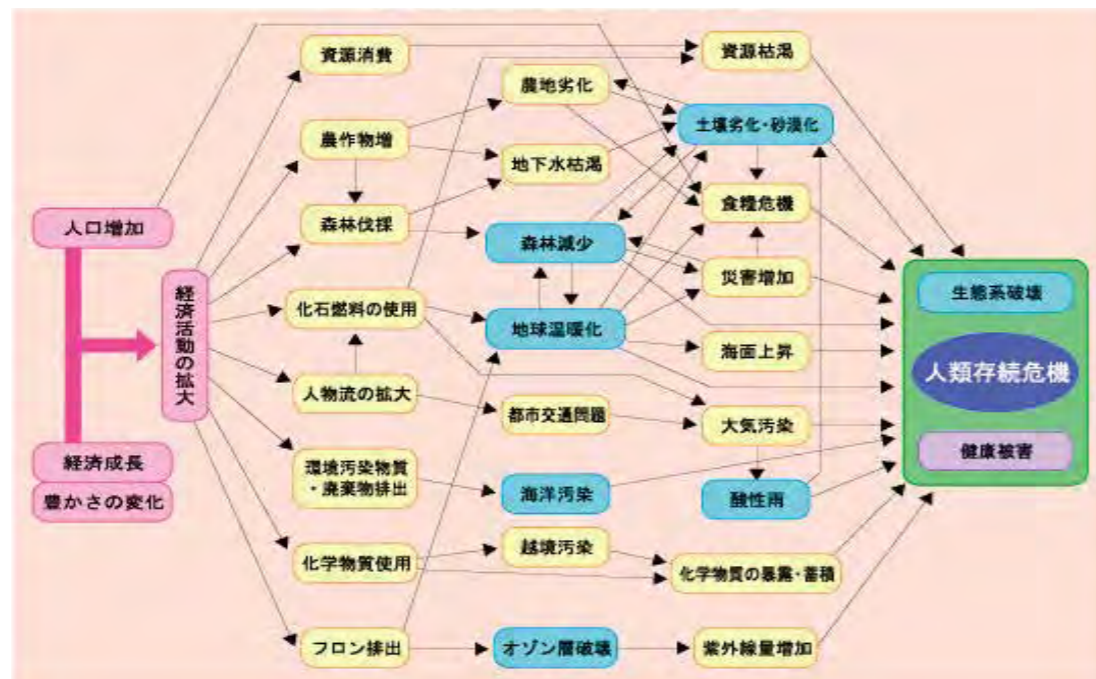
気候変動は、世界の多くの地域において、降水量や雪氷の融解などに影響を及ぼしており、それらは水資源にも関係してきます。世界で水不足を経験した人や、洪水の影響を受ける人の割合は、増加する傾向にあります。

この報告は、IPCC (気候変動に関する政府間パネル) 第5次評価報告書第2作業部会報告書 (2014年3月) によるものです。

2 地球環境問題

人間の活動が環境に与える影響のうち、その発生や被害が特定の地域に限定できない規模の環境問題が「地球環境問題」です。限られた地域の環境問題とされていることでも、地球規模で環境に影響を与えていることがあり、それは将来的に私たちの生活と社会に影響してきます。

オゾン層の破壊、地球の温暖化、酸性雨、熱帯雨林の減少、砂漠化、開発途上の公害問題、野生物種の減少、有害物質の越境移動などは主な地球環境問題として取り上げられているものです。水循環もこれらの問題に複雑に関わっています。地球環境問題の原因は互いに関係しているため、各国の国内や世界の一部の地域だけが対策を進めているだけでは解決が難しく、国際社会全体で問題を共有し、早急に取り組んでいくことが重要です。



問題群としての地球環境問題

3 持続可能な開発目標 (SDGs)

こうした地球環境問題に加えて、^{こかつ}貧困、紛争、資源の枯渇など、人類や国際社会が直面している多くの課題があり、このままでは人類が安定してこの世界で暮らし続けることができなくなるとも言われています。そんな危機感から、持続可能な社会の実現に向けた世界共通の目標として「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals : SDGs) が2015年に国連で採択されました。国際社会の課題を整理し、早急な解決につなげる「2030年までの達成をめざす17の目標」と、目標ごとに設定された169のターゲット (達成すべき基準) がそこには示されています。

SDGsの対象は、開発途上国だけではなく、わが国のような先進国も含め、世界中の国々が取り組むことが求められています。社会や経済の状況にかかわらず、すべての人が尊厳を持って生きることができる「誰ひとり取り残さない」世界の実現を目指しています。国際機関、政府、企業、学術機関などに任せるだけではなく、わたしたち市民がそれぞれの立場から目標達成のために考え、行動することが求められています。

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



SDGsの17の目標

4 水循環とSDGs

健全な水循環というのは地球が生命体として維持していける基盤になってくるので、当然、SDGsの目標とは重なっています。そして、SDGsの17の目標において、目標6「安全な水とトイレを世界中に」は水循環と強く関わっています。安全で安価な飲料水への普遍的かつ平等なアクセス、適切かつ平等な下水施設・衛生施設へのアクセス、水質の改善、水不足への対処、統合的な水資源の管理の推進、水に関連する生態系の保全などはすべて水循環に関わる課題です。

また、そのほかの目標についても水の問題は深く関係しています。例えば、目標7「エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」においては、水を活かしたエネルギーである水力発電が再生可能エネルギーとして期待されます。

目標11「住み続けられるまちづくりを」については、健全な水循環はまちづくりの重要な要素であり、水害に関する防災も水循環のテーマです。目標12「つくる責任 つかう責任」においては、天然資源である水資源の持続可能な管理と効率的な利用が求められます。目標13「気候変動に具体的な対策を」では、気候変動の影響で洪水や渇水などのリスクが大きくなることが予測されており、その対策が重要です。

目標14「海の豊かさを守ろう」では、海洋ごみも含めた海洋汚染の防止、海洋及び沿岸の生態系の回復、海洋酸性化の影響の最小限化、海洋資源の持続的な利用などのすべてと関係しています。さらには、目標15「陸の豊かさを守ろう」では、陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進などは、水循環と深く関わる課題です。

その他にも、目標1「貧困をなくそう」、目標2「飢餓をゼロに」、目標3「すべての人に健康と福祉を」など、多くの目標に水循環は関わっています。

そして、目標17「パートナーシップで目標を達成しよう」は、水循環に関わる問題に対応するため、国内外でさまざまな連携をとってパートナーシップで取り組む必要があることから重要です。



この図は、SDGsの3層構造を示した「SDGsウェディングケーキ」と呼ばれています。土台となっているのが目標6「安全な水とトイレを世界に」、目標13「気候変動に具体的な対策を」、目標14「海の豊かさを守ろう」、目標15「陸の豊かさを守ろう」からなる生物圏（環境）に関わる目標で、その上に社会や経済の目標が乗る形になっています。土台となる環境が整っていないければ、社会や経済の課題を解決することができないということです。そして、水はその土台となる環境の大きな要素です。

*: スウェーデンのストックホルム・レジリエンス・センターの所長が作成したSDGsの三層構造

目標6. すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する

6.1 2030年までに、すべての人々の、安全で安価な飲料水の普遍的かつ公平なアクセスを達成する。

2019年において世界人口の半数が水道を使えるようになったと言われていたのですが、いまだに約7億人もの人が、安心して飲める水を確保できていない状態で暮らしています。例えば、それらの途上国における課題には、次のようなものがあります。

● 途上国の都市での給水の課題

- ・限られた時間しか水が使えない、水圧が低い、水質が悪い
- ・公共水道が信頼できない、給水車やボトル水は高額である
- ・貧困層にとっては接続料が高く、水道に接続できないなど

● 途上国の村落での給水の課題

- ・水くみの労働が苦痛で、時間がかかり、身体にも負担である。子どもの学習にも影響する
- ・利用できる水源の水質が悪い
- ・給水施設が故障すると、直せない、修理費用や運転費用が出せないなど

このため、途上国で地下水を開発したり、上水道、配水施設（高架水槽）等を整備し、安心して水が飲めるような整備が実施されています。例えば、アフガニスタンでは、井戸が開発されており、ハイチでは日本の援助でハイチ地震後に震源地の近くに耐震構造の井戸、および高架水槽が建設されています。

このような施設を整備することにより、誰でも衛生的で安心して飲める水を手に入れることができ、生活を改善することにもつながります。



アフガニスタン パルヴァーン州に井戸を建設し、ハンドポンプで地元住民へ水を供給する予定の井戸を掘る様子



ハイチ レオガン市内に水を供給するための井戸、配水のための施設を建設する様子

6.3 2030年までに、汚染を減らす、ごみが捨てられないようにする、有害な化学物質が流れ込むことを最低限にする、処理しないまま流す排水を半分に減らす、世界中で水の安全な再利用を大きく増やすなどの取り組みによって、水質を改善する。



現在、多くの開発途上国では、下水道が普及しておらず、未処理の水が川に排水されています。また、捨てられたごみも少なくなく、水質の汚濁やごみの処理等が深刻な問題となっています。そのため、さまざまな国際機関が中心となり、下水道や下水処理場等の整備、廃棄物処理等のプロジェクトが行われています。東アジア、アフリカ等ではこれらのプロジェクトが多く実施されています。



インドネシア ジャカルタ特別州の川のごみの様子



ジャカルタ特別州の下水道が未整備の川

目標13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる

13.1 すべての国々において、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する。

地球温暖化による気候変動で懸念される影響は、気温の上昇、短時間強雨や大雨が発生する頻度が増える、海面の水位が上昇する、台風が激しくなる、干ばつ・熱波が増える等があります。

このような影響は、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出の削減と吸収を促す対策（緩和策）を最大限に実施したとしても完全に避けられないため、影響に適応していく対策（適応策）が必要であるとされています。緩和策には、最近のCOP26（第26回気候変動枠組条約の会議）で出された2050年カーボンニュートラル（日本語では、「炭素中立」という）のように、化石燃料から再生可能エネルギーへの切り替え、省エネルギーなどにより温室効果ガスの排出を減らし、地球温暖化の進行を抑える対策などがあります。一方、適応策とは、すでに起こりつつある気候変動の影響に備え、被害を軽減する対策です。例えば、集中豪雨や洪水などの被害を軽減する対策などがあります。このような適応策は、近年、世界各国で実施されています。

日本では、「気候変動適応計画」を作り、自然災害の分野では、水害、土砂災害、高潮・高波等について、それぞれの適応策が示されています。

日本では、適応策の一環として、流域治水の項で述べた対策を実施しています。

世界でも、イギリス、ベルギー、オランダ、チェコ共和国、フィンランド、フランス、ドイツ、アイスランド、スペイン、スウェーデン、オーストラリア等で気候変動に対する活動が行われています。



イギリスでは、適応策として、将来の気候変動による海面上昇の影響を考慮して防潮堰の改良等の計画を実施しています（テムズ川）



テムズ防潮堰の改良の計画（適応策）

目標14. 持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する

14.1 2025年までに、海洋ごみや富栄養化を含む、特に陸上活動による汚染など、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する。



世界的に関心が高まっているプラスチック問題は、

- ①プラスチックが燃やされるときに温室効果ガスが発生し、地球温暖化の原因となる可能性
- ②プラスチックの原料は石油資源であり、プラスチックの製造によって、資源の枯渇にもつながる可能性
- ③海に流れ出たプラスチックごみが、海洋生物に影響を与えている可能性が指摘されています。

このようなプラスチックごみの対策として、まずできる限りプラスチックごみを減らすことが必要です。

プラスチックごみは、世界に合計1億5,000万トン以上の量が存在していると言われており、このうち適正に処理されなかったために、毎年数百万トンに及ぶ量が川などを介して新たに海に流れ出ているという研究もあります。プラスチックごみが砕かれたり、紫外線で分解されるなどして5mm以下の小さな小片となったマイクロプラスチックが、海洋生態系に与える影響も懸念されています。

このため、プラスチックごみの海への流出を防止するとともに、海に流出したプラスチックごみの回収、海に流出しても影響の少ない素材の開発、素材への転換が進められています。



海での漂流ごみの様子



プラスチックごみのクリーンアップの状況

「みんなで作る水源の森 ～水道水源林の取組～」



多摩川水源森林隊による間伐の様子

SDGsの目標12、15、17などに関わる取り組みを紹介します。多摩川上流域の森林は、首都圏の水道の水源林です。森林の持つ「水源涵養機能」などの多面的な機能を将来にわたり十分に発揮させ、安全な水を安定して供給することが必要です。そのため、東京都水道局が間伐などの手入れを行い、針葉樹と広葉樹が適度に混ざり合う森林へと育成するなど継続的な管理を行っています。また、手入れの遅れた民有地の人工林をボランティアの手で緑豊かな森林へ再生する「多摩川水源森林隊」の活動も行われています。さらには、水道利用者である市民が水源林の大切さを理解し、水源林に関心をもつためのエコツアーやサポート制度、企業との森づくり活動、大学との森林保全に関する共同研究など、さまざまな活動がパートナーシップで行われています。