

WATER IN A CHANGING WORLD

変化する世界における水

重要な提言の概要

地球上の淡水は有限であるうえに、かなり偏って分布している。この偏りは、主に凍結・融解や降水量変化、流出パターンや蒸発散の多寡といった自然の水循環が原因であると考えられてきた。しかし、状況は変化してきている。自然界に求められる原因に加え、新しく継続的な人間活動が、地球の水システムに影響を及ぼす圧力の「駆動力」として認識されるようになった。これらの圧力は、多くの場合、人為的開発や経済成長と関連している。

経済開発と水資源開発には密接な関連があることは歴史が示すところである。経済開発に際して、水がどのような役割を果たしてきたか、また一方で開発にどれだけの水を必要としてきたかを示す例は多数ある。一方で経済開発に係る水の利便性強化には代償が伴い、地域によっては、環境に対する圧力が高まり、水利用者間の競争が激化している。我々人類は、基本的なニーズを満たし、さらに高い生活水準を追求していくために水を必要とする。同時に地球上の脆弱な生態系の維持にも水が必要である。こうした点で、水は天然資源のうちでも唯一無二の資源と言える。

水管理に影響を与える重要な意思決定は、水部門の外で行われ、かつ、人口動態、気候変動、世界経済、社会的価値および規範の変化、技術革新、法および慣習、金融市場といった外部からのおおよそ予測不可能な駆動力に影響されている。このような外部要因の多くは、変化が多様でしかも速い。水分野以外で実施される開発が、水管理の戦略および政策に影響を及ぼす。水部門以外における意思決定および経済開発・成長や人間生活に係わる意思決定においては、不可欠な要素として水が考慮されるべきである。それには、気候変動、食料・エネルギー関連課題および災害管理への対応も含まれる。こうした問題を分析することが、持

続可能な発展における、水の役割を考慮した行動のための提言を導き出すと考えられる。

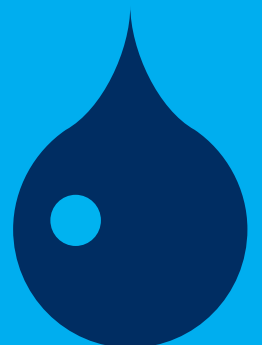
第1章 ウォーターボックスの外へ — 水を持続可能な発展への意思決定に結びつける

今日、マスメディアは、危機に関する話題を盛んに取り上げている。気候変動、エネルギー・食糧の供給と価格、不況が続く金融市場などは好例である。このような地球規模の危機は相互に関連し、当然水資源管理にも関連し、かつ世界の各地でいまだに続く貧困を背景として起こっている。この危機が解決されなければ、地球規模、国家規模の政治不安、紛争に繋がっていくだろう。

- 「ウォーター・ボックス・ジレンマ (water box dilemma)」と呼ばれる状態を抜け出さなければならない。水部門、すなわち、水供給及び衛生施設、水力発電、灌漑、洪水対策など各分野の指導者は、以前から水が持続可能な発展に不可欠であることを認識している。しかし、彼らが開発目標に関して意思決定を行う機会はなく、また目標に見合う人的および財政的資源の配分についても同様に意思決定を行う機会がないのが現状である。このような意思決定を行う立場にある政府指導者、民間企業、市民は、それぞれの目標を達成する上で、水がどういった役割を果たすかをまず認識しなくてはならない。

- 水は、持続可能な発展およびミレニアム開発目標の達成に不可欠である。経済成長、社会・経済的開発、貧困削減、公平性は、ミレニアム開発目標の達成に不可欠であるが、水資源の適切な管理は、こういった経済成長他の実現に非常に重要な要素である。

水部門の指導者は、以前から水が持続可能な発展に不可欠であることを認識している。しかし彼らが開発目標に関して意思決定を行う機会はなく、また目標に見合う人的および財政的資源の配分についても同様に意思決定を行う機会がないのが現状である。この種の意思決定を行う、あるいは意思決定に影響を及ぼす立場にあるのは、政府指導者、民間企業、市民である。



水資源に影響を及ぼす自然界の力に加え、歴史的にはごく新しい人間活動が、地球の水システムに影響を及ぼす圧力の主要な「駆動力」として認識されるようになった。

- 水は、気候変動、エネルギー・食糧の供給や価格、不況に陥った金融市場といった危機に関連している。こうした危機が水と関連していることを認識し、世界各地に見られる水危機を解決しなければ、気候変動などの危機がさらに進行し、地域的水危機が悪化、地球規模の水危機に発展し、様々な規模で政治不安や紛争へとつながっていく可能性がある。

水供給及び衛生施設、水力発電、灌漑、洪水対策といった分野の専門家や管理者は、こうした問題を以前から認識している。しかし、彼らはしばしば狭視的で領域に囚われた見解を持ち、それにより水に関する多くの意思決定が妨げられている。また彼らは開発目標やそれを達成するのに必要な財政資源に関して判断を下す立場にもない。

迅速な行動が必要である。生命や生活は、開発に必要な水に依存している。数十年間、何ら対策を講じることもなく、問題は非常に深刻化している。このまま放置するなら、さらに悪化の一途を辿ることは明白である。問題は大きいですが、しかし、全く解決できないということはない。この報告書では、国家規模、あるいは地域、地方規模で、政府が同様の問題に取り組み、解決した例が紹介されている。水部門の指導者および水部門外の意思決定者は、水資源と世界が直面するその他の危機との関連、水資源と開発との関連を認識し、協力して問題に取り組みなければならない。

パート 1 何が水に影響をもたらすか

水資源に影響を及ぼす自然界の力に加え、歴史的にはごく新しい人間活動が、地球の水システムに影響を及ぼす圧力の主要な「駆動力」として認識されるようになった。この種の圧力は、多くの場合、人為的活動や経済成長に関連している。我々人類は、基本的なニーズを満たし、さらに高い生活水準を追求していくために水を必要とする。同時に地球上の脆弱な生態系の維持にも水が必要である。こうした点で、水は天然資源のうちでも唯一無二の資源と言える。

水に対する駆動力は、それ単独ではなく、関連する社会経済的および政治的要素、あるいはその他の駆動力と合わせて考慮されるべきである。自然界には多様な関係性が存在し、相互に呼応する中で、駆動力が、直接的であれ間接的であれ、どう変化に影響を与えるかも異なってくる。生物学的、化学的および物理的法則は様々に関連し合っており、人為的影響に関係なく、水の性質や水資源の量と質を規定する。こうした自然作用

に加えて、人為的活動が影響を及ぼし、水システムにみられる自然のバランスを阻害している。

経済成長は、水利用に影響を及ぼす主な駆動力のひとつであるが、一方で国際貿易、教育、公衆衛生など幅広い政治的意思決定に影響を受けている。また潜在的な経済成長率は人口動態変数、例えば人口分布（現地労働力の利用可能性）や社会的特徴（労働人口の生産能力や女性の役割）の影響を受け、さらに新たな技術が利用可能かどうかにも左右される。加えて、水の賦存量は気候変動の影響を直接受け、賦存量の変化はさらにそのほかの駆動力にも影響を与える可能性がある。

以上のように、水に対するさまざまな力が組み合わせたり、また相互に作用することで、有限かつ代替不可能な水資源に対する需要は増大し続ける。許容できる水質を保った水資源がもはや持続可能な量で供給できなくなったとき、水生生態系の乱開発という結果がもたらされる可能性がある。その時最終的な敗者となるのは、乱開発された水生生態系であると同時に、生存と生息環境を水生生態系に依存する生物（人間を含む）である。

第 2 章 人口、経済および社会状況に関連した駆動力

人口、経済、社会などあらゆる種類の人為的活動および作用が水資源に影響を及ぼす。こうした人間由来の圧力を管理しなければならない。この種の人為的圧力は、さらに、技術革新、制度的および財政的条件、気候変動といった広範な要素から影響を受けている。

人口動態に起因する駆動力 人口動態（増加、性・年齢分布、移動）は、水需要の増大や汚染といった問題を通して、淡水資源に影響を及ぼす。人口動態（人口移動と都市化）に関連した自然地形の変化もまた、その土地の水資源および水関連事業に対するニーズに影響を与える。

経済に起因する駆動力 世界経済の成長および変化は、水資源とその利用に対して広範な影響を及ぼす。財貨・サービスの国際取引が活性化することで、水不足が深刻化する国がある一方、「仮想水」（生産物、特に輸入生産物に含まれている、あるいはその生産過程で利用される水。）の流入により水不足が緩和される国もある。

社会に起因する駆動力 水に対する社会的な駆動力は、集団的行為というよりむしろ主に個人々の行動に関するものであり、日常生活において



人々がどう考え、どう行動するかということである。社会的圧力は、水資源を含めた環境に関する認識や考え方に影響を与え、さらに水需要・利用を通して、人々が水に対して及ぼす圧力にも影響を与えている。ライフスタイルの変化は、主な駆動力のひとつである。ライフスタイルの変化は、人々のニーズ、欲求、考え方を（ちょうど消費・生産傾向に現れるように）反映しているが、それらは、文化や教育といった種類の社会的駆動力、加えて経済的駆動力や技術革新から影響を受けている。人口増加と相まって、生活水準が地球規模で急速に向上し、水資源および環境の持続可能性に対する大きな脅威となっている。

第3章 技術革新

技術革新は、主に人々の欲求およびニーズに基づいて起こる。技術革新が作り出す圧力は、肯定的、否定的の両面を持ち、ときに同時に両面の圧力が発揮され、水の需要・供給・質に関して、増大・向上あるいは減少・低下といった結果を生み出す。技術革新は、最も予測しにくい駆動力のひとつであり、ひとたび技術革新が起これば、水問題を悪化させる方向にも、改善する方向にも、劇的かつ想定外の変化が急速に発生する。発展途上国が、先進国で開発された革新技術の恩恵を受けられるよう、技術普及に対する障害を克服しなければならない。

第4章 政策、法令および財政

水部門と社会・経済部門の関連を反映した水資源管理に関する法律・政策・戦略を採択することで、水管理を効果的、効率的に実施し、意思決定者に適切な情報提供を行える環境が整備される。これに関しては、多くの国で成功例を見ることができる。

しかし、たとえ必要な政策や法律をすべて実施したとしても、社会資本整備に対する十分な資金が得られず、担当部門において制度や人的資源の準備がなければ、水資源開発は実現されない。

政策および法律 水利用を管理し、水資源を守る法規制を制定、施行、徹底するために、効果的な政策および法制度を整備する必要がある。水政策が実効性をもつには、適切な水管理目標に基づいた政策および法制度を地方、国、地域、全世界など各規模で整備する必要がある。

合法的で透明度の高い、市民参加型のプロセスを経ることで、水資源政策を計画、実行するための情報を効果的に収集することができ、また政治的腐敗を大幅に防止することができる。政治的腐敗は、管理に係る課題のひとつだが、水部門ではあまり取り上げられないまま今日に至っている。し

かし、政治的腐敗は、水源汚染の放置、地下水の過剰取水・枯渇、無計画、生態系破壊、洪水防止施設の弱体化、水不足に拍車をかける都市化の拡大などの、悪影響をもたらす可能性がある。

財政 水は「自然の恵み」と捉えられることが多いが、人間や生態系がもつ幅広いニーズに応えて水を利用・管理するためには、当然費用がかかる。水資源開発のための財源を得る方法は多数あるようにみえるが、基本的には料金、税金、外部または慈善事業からの資金援助という3つの方法のみである。

政策立案者は、社会的、環境的に容認できる妥協点はどこか、またそのような妥協の対価を誰が負担するかについて政治的意思決定を行う必要がある。資金提供者は、水部門全体に向け支援を増強するという責務を果たしてきたが、現実には、ドルベースで上下水道分野への配分が主に増加するという結果になっている（政府開発援助総額に対して上下水道整備が占める割合は4%で推移）。水部門全体に分配される総援助額の比率は6%未満で、減少傾向にある。

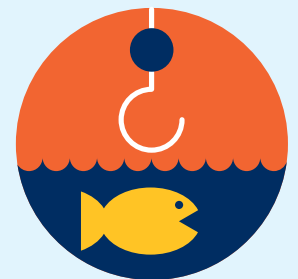
第5章 気候変動と将来予測

変化を引き起こす外部駆動力は、相互に密接に結びつき、政府の水管理者および意思決定者、民間企業、市民にとって、複雑な課題や状況を生み出す。気候変動は、それ自体が持続可能な開発に対する主要な阻害要因とはならないものの、開発の進展を妨害、あるいは逆行させかねない。

気候変動 地球環境が変化し、その変化の一部は人為的な原因によるものであることが明らかになっている。気候変動の主な影響は、水を介して人間および環境に及ぶ。気候変動は、水資源の変化を引き起こす根本的駆動力のひとつであると同時に、その他の外部駆動力にも影響を与える付加的な圧力源ともなる。気候変動の緩和あるいは適応のための政策および実践は水資源に影響を与える一方、我々が水をどう管理するかは気候に影響を与える。

気候変動に関わる公共政策は、現在、緩和策が支配的だが、緩和策と適応策の適切なバランスをとることで状況の好転につながる。炭素は気候変動をもたらす人為的原因に関する指標のひとつであり、水は気候変動の影響を測るひとつの指標である。国際社会も、将来的に起こる可能性が高い気候変動や地球温暖化などの課題解決に対する投資と、現在直面している渇水や洪水による被害を防止するなど今日の気候変化に関連する課題に対応するための投資とのバランスを取るべきである。両課題に対する投資は双方と

水は「自然の恵み」と捉えられることが多いが、人間や生態系がもつ幅広いニーズに応えて水を利用・管理するためには、当然費用がかかる。



増加し続ける人口のニーズと多様な食生活への欲望を満たすべく、着実に上昇する農産物需要は、依然として水利用の裏に潜む最大の駆動力のままである。



もに重要であるが、今日の課題に重点を置くことで、将来の課題に対する対応力が強化されることも考慮すべきである。

将来の予測 水に対する駆動力になる外部要因はどれも動的で、変化し続けている。また、そうした外部要因が直接間接に水資源に対して及ぼす影響も同様に変化している。このため、個々の駆動力を個別に分析して将来の全体図を描くことは困難である。ここで取り上げた駆動力は、個別の影響より、複合的に作用する場合のほうが、将来の水資源に対してさらに強い影響を及ぼすと考えられる。よって、これらの相互作用を考慮した予測シナリオの方が、より包括的な全体像を提供する。現存する地球規模の水関連予測シナリオはすでに時代遅れで、不完全あるいは狭視的であり、外的駆動力をそれぞれ十分考慮しているとは言えない。駆動力の変化や現存シナリオの論理を精査し、可能であれば、水部門およびそれ以外の部門で過去十年間にみられた進歩を勘案して、予測シナリオを再構成するべきである。

パート 2 水の利用

経済開発と水資源開発には密接な関連があることは歴史が示すところである。経済開発に際して、水がどのような役割を果たし、水利用がどのように強化されてきたかを示す例は多数ある。増え続ける人口の幅広いニーズを満たすべく、着実に上昇する農産物需要（食糧、繊維、そして現在は燃料）は、農業用水の裏に潜む最大の駆動力となっている。

水を過剰に使用し、汚染する活動が、人間や生態系の健全性に及ぼす影響は、これまでほとんど報告されていない。また、その測定は困難なままになっている。生命や生活の拠所となっている生態系やその生態系が生み出す有形無形の恩恵を効果的に保護することの必要性は以前に増して強まっている。水に対する様々な需要が混在し、水の争奪戦が激しさを増す中、社会として水管理を強化し、実効性に優れた政策を立案し、透明性や効率性を高めた水分配メカニズムを考案し、課題に対応する必要がある。

第6章 水がもたらす多くの便益

経済開発において、水は常に重要な役割を果たしてきた。そして、経済開発は常に水開発を伴ってきた。水管理に対する投資は、生活の安定、健康リスクや脆弱性の軽減、そして最終的には貧困削減という形で効果を上げてきた。衛生施設、水供給、安価な食糧、疾病・極端な気象現象・環境悪化に苦しむ貧困社会の対応力強化など、水は様々な貧困削減に寄与している。適正

な質を保った水は、衛生施設の向上を通じて健康促進に役立ち、然るべき時期に適応された場合には、土地や労働力、その他生産関連物資の生産性を向上させることもできる。さらに、淡水生態系が健全な状態に保たれば、生命の維持や生活に不可欠である数々の有形無形の恩恵がもたらされる。

水関連設備の重要性は、通常の世界生活や政治構造が機能していない社会において、特にはっきりと認識できる。脆弱な国家では、貧困層を含め国民のほとんどに対して、政府が基本的機能を果たすことができないか、あるいは果たす意思を持たない。こうした国家は、戦争、紛争後の復興途上、大規模自然災害、長期にわたる不適切な管理体制、政治的抑圧などそれぞれ異なった理由で異なった脆弱性を有している。しかし、驚くべきことに、支援団体による報告書がどれも共通して指摘する点は、水と衛生施設の確保が救援・復旧事業において非常に重要であるということである。実行可能な水関連設備を迅速に復旧することが、脆弱な国家が立て直しを図る過程でしばしば非常に重要な要素となる。

第7章 水利用の変化

水供給、衛生施設、持続可能な環境といった従来からの課題のほとんどがまだ解決をみない一方で、気候変動への適応、食糧・エネルギー価格高騰、社会基盤の老朽化など新たな課題への取り組みも必要となり、水管理をさらに複雑化し、財政的負担も増加している。人口増加や急速な経済開発は淡水取水を加速化させている。

生活用水の供給の傾向は、過去十年でかなりの改善がみられ、非常に多くの国がミレニアム開発目標に掲げられた水供給目標を達成する方向に向かっている。しかし、衛生施設の整備はかなり遅れている。また、ほとんどのサハラ以南のアフリカ諸国と多くの農村地域では、水供給、衛生施設のどちらも十分なレベルに達していない。

増加し続ける人口のニーズを満たすべく、着実に上昇する農産物需要は、農業用水の裏に潜む最大の駆動力となっている。世界人口の増加は1970年代以降減速し、将来的にもこの傾向が続くとみられている。しかしその一方で、経済開発は、特に新興市場経済国で着実に進み、それに伴って食肉・乳製品を含めた飲食物の多様化がさらに進行、水資源にさらに圧力がかかるという状況がみられる。

農業に続いて、開発に大量の水を利用する分野は工業とエネルギーの二つである（総取水量の20%）。両分野は新興市場経済国における水利

用パターンに変化をもたらしている。水とエネルギーは、人口、経済、社会、技術といった共通の圧力源から影響を受けている。バイオ燃料生産が近年加速化したことと気候変動の影響が相まって新たな課題を生み、土地と水資源に対する圧力を増加させている。

淡水生態系は、人間の豊かな暮らしを維持するために、多岐多様に渡る重要な恩恵をもたらしてくれる。船上交通、漁業、牧畜など経済活動やレクリエーションは、健全な生態系の中での水利用と直接結びついている。しかし、自然環境のなかには、政策上十分な注意を向けられることもなく、開発部門の水利用が原因で危機に瀕しているケースもある。

第8章 水利用が水システムと環境に及ぼす影響

人為的活動のパターンおよび強度が、水の質と量に影響を及ぼし、重要な環境要因としての水の役割を阻害している。経済上重要な河川流域に枯渇や汚染がみられ、関連する滞水層も回復不可能な状態に陥っている地域もある。依存できる水資源システムのない未来が現実味を帯びてきている地域も世界的には散見される。

財政支援を受けて農業の電化が進められたこともあり、地下水利用が拡大、地下水に依存した経済国が出現するようになった。しかし、そうした国々の未来は、滞水層の枯渇・汚染により脅かされている。重要な滞水層の利用を低減し、水質改善を図り、また地下水の生態系に対する働きを回復することは、新たな管理手法が開発されない限り、非常に困難であろう。

我々が依存する自然固有の働きを維持する能力は向上してきたが、汚染規模・影響、被害を受けた生態系の回復力、水資源システムを利用・管理するための社会制度に関する理解等が不完全なために、いまだ十分ではない。水利用が環境に与える悪影響を監視することが困難なうえ、多くの発展途上国は制度上の不備があるため、効果的に規制を徹底できないのが現状である。

汚染負荷および水質変化に関する重要な情報が、まさに水利用が非常に多い場所、つまり人口が密集する発展途上国で欠如している。その結果、人間の健康、生態系に深刻な影響を与える水質汚染の大部分が報告されないままになっている。一方で、汚染や汚染リスク低減策に進歩の兆候がみえ、環境悪化傾向にも反転の兆しが認められるのも事実である。

第9章 「水の競合」と「生態系にかかる圧力」の管理

社会や環境が抱えるニーズを満たすべく水を求めて対立が起こるが、その対立に対処するためには、管理手法、法令、分配メカニズムの効果・透明性などを改善して、社会的な対応を強化する必要がある。

取り組むべき課題には、熟慮された水資源計画、当該流域に関する水利用可能性およびニーズの評価、既存貯水池間の再分配あるいは既存貯水池の拡大可能性調査、需要調整の重視、水利用に関する公平性と効率性のバランスの強化、法制度・社会制度の改善、老朽化する社会資本に関する財政負担増大への対応などが含まれる。

水管理関連課題に関しては、流域間の関係、土地と水資源の関係、他分野の国家政策に関する意思決定との整合性および一貫性を考慮したうえで、全ての選択肢の損益に関して十分な情報を収集し、議論、交渉を経て意思決定する必要がある。

パート3 水資源の現況

水資源は、時間的、空間的に観て、公平に分布しているわけではない。また、水資源のあり方は、人間による利用や乱用によって変化する。こうしたことが原因となって、世界各地で水危機が起こっている。多くの地域で水文学的に異常な事象が増加しており、大洪水による死者や物的被害は増加すると考えられる。21世紀になって、以前に増して厳しい渇水が観測され、非常に多くの人々を苦しめた。世界的には、水文観測ネットワークは現在のニーズを満たすには不十分でありさらに規模縮小の危機にある。水資源の質・量に関する現状を理解し、将来を予測するためのデータも十分ではなく、データの共有を促す政治協定や要請も不十分である。

第10章 地球固有の水循環

水資源は、水がもつ3つの物理的状态（液体、固体、気体）に関連した多くの要素で構成されている。水循環の要素（降雨、蒸発、流出、地下水、貯水など）は、化学的・生化学的性質、空間的・時間的変動性、復元力、圧力源（土地利用、気候変動など）に対する脆弱性、汚染に対する脆弱性、有益性、持続的利用可能性などの点でそれぞれ異なる。こうした多様性のため、人為的圧力が原因となって、地球の水循環に大きな変化がもたらされるものの、変化の方向性や程度は複雑で、特定は困難である。水資源は時間的、空間的に平等に分布するわけではないという事実とその分布に対する人為的活動の作用

水とエネルギーは同じ駆動力を受ける。すなわち、人口、経済、社会、テクノロジーのプロセスが、エネルギーと水の両方に圧力を与える。



地球温暖化によって、地球の水循環が集中化、加速化あるいは激化すること、また既にこれらが起きていることが幾つかの観測によって証明されている点について、ほとんどの気象学者の見解が一致している。



の仕方が、世界各地で発生している水危機の根本原因を形作っている。さらに、気候変動や気候の多様性も、それぞれが及ぼす影響を個別に評価することは難しいものの、水供給・需要・緩衝という一連のシステムに影響を与えており、事態はいつそう複雑化している。

第11章 地球の水循環にみられる変化

地球温暖化によって、地球の水循環が集中化、加速化あるいは激化するという点については、ほとんどの気象学者の間で見解が一致している。また、一部の観測結果は、もうすでにこういった事象が発生していることを示している。世界的には、降水量に一定の傾向がみられる地域と、観測データが存在する期間内では降水パターンに変化がみられない地域がある。積雪面積、積雪水当量、降水が雪の状態が発生する頻度にはいずれも変化が観測されている。世界人口の15%を超える人々は、一過性の積雪あるいは永久氷河からの融雪水に水資源を大きく依存した場所で生活している。気温の変化が明白になっているにもかかわらず、蒸発および蒸発散量に関しては検出可能な変化を示す証拠はほとんどない。

気候変動は、すでに複雑化している水文学的状況に混在しているため、兆候を個別化して観測することが困難であり、その影響は水の供給・需要・緩衝システムを通して実感されるというのが現状である。データは記録期間、連続性、データ収集の空間的範囲などの点から限界があり、不確実性を増大させる結果となっている。さらに、まだ十分に理解されていない傾向を様々な点から解釈する場合、自然固有の気候変化、大規模な大気循環パターンと関係する複数年毎の気候変化も考慮しなければならない。

地球規模のデータが様々な限界をもつにもかかわらず、流出や河川流の変化を示す研究が数多く行われてきた。多くの場合、渇水あるいは洪水を対象とした研究である。氷河からの融水によって河川流が影響を受ける地域を除いて、地域によっては気候変動に関連した傾向も見られるものの、地球規模の傾向は顕在化していない、あるいは現時点では検出不可能であるという結論が大勢を占めている。地下水資源は、生活用水や農業用水として長期にわたり大量に使用されてきた。地下水揚水計画の多くは化石水（現状とは関係しない水）の利用を視野に入れる一方、再生可能な地下水資源は変動幅が大きい涵養量に依存している。

従って、予測される気候変動の結果生じる水文学的作用（降水、蒸発散量など）の変化を反映する

かたちで、将来の涵養状況を予測するのが現実的である。統計的定常性を前提に水関連計画を立案することは、もはや正当化できる状況にない。

水循環の変化に起因する結果のひとつとして、水循環と地球炭素循環の相互作用がある。地球生物圏は、前世紀中、人間が放出した炭素のおよそ25%を吸収していたと考えられているが、この状態が今後どのくらいの期間継続するかは不明である。

第12章 変わりゆく災害、そして新たな脅威

水に関連する災害は、自然に発生する場合と人為的に発生する場合がある。災害は、過剰な水洪水、浸食、地滑りなど、過少な水（渇水、湿地帯あるいは生息域の消失など）、化学的および生物学的汚染による水質や河川内生態系に対する影響などを原因として発生する。原因が何であろうと、自然固有にみられる水資源の変動と変化は、資源保全を目指した政策を立案、実践することで、予測される気候変動に対応する管理戦略を推進する好機となる。

気候に関連する水事象は、多くの地域で、頻度、強度ともに増大してきている。大洪水が発生し、途上国で多くの死者が出ている一方、先進国では被害が膨大な金額になっている。過去十年間をみると、以前に増して厳しい渇水が発生し、非常に多くの人々が被害を受けた。こうした渇水は温度上昇や降水量の現象と関連付けられていたが、多くの場合、不適切な資源管理や怠慢なリスク管理の結果であることも指摘されている。気候変動に起因する災害の発生が増すであろうことから、水資源管理の重要性がいつそう認識されてきている。

人為的活動の結果、排出される化学的および生物学的廃棄物の流れや投棄の変化が、世界の多くの河川で水質や生態系の機能に影響を及ぼしてきた。地球温暖化は、水温に影響を及ぼすと考えられ、これにより藻の異常発生、毒性シアノバクテリアの異常増殖、生物多様性の縮小などが予測されている。このような変化を通して、地球温暖化は、エネルギーの流れや物質の再循環に大きな影響を及ぼすと考えられている。

地下水は、水不足が深刻化する地域において、水需要増大あるいは地表水不足といった問題への対応を可能にする、危機回避のための重要な緩衝資源となる。

第13章 観測データ管理の改善

現在世界的には、水文観測ネットワークは、水資源を適切に管理し将来のニーズを予測する目

的を鑑みたとき、不完全で互換性のない水の量と質に関するデータを提供している。そして、これらのネットワークはさらに衰退する危機にある。さらに、地域規模あるいは地球規模の汚水発生・処理および受容水質に関する包括的な情報も存在しない。衛星リモートセンシング・モデリングを利用した新しい技術は現状改善の可能性を開いているが、現時点ではシミュレーション結果を実測値と照合し、妥当性を検証する能力の強化が遅れており、その活用への段階に達していない。

地球上に存在する水資源を管理するには、水資源の状況に加えて、気候変動、水利用、土地利用といった外的駆動力の影響を受けて、水資源がどう変化しているのかについての信頼できる情報が必要である。しかし、データ利用が物理的に困難である他、政策上および安全保障上の問題、データ共有に関する協定の欠如、商業的事情などが原因となって、水文データの共有はほとんど進展していない。このことが原因となって、季節毎の地域水文の見通し、予報、災害警報・予防、越境流域における統合的水資源管理など、科学的かつ活用に根ざした目的に応じてデータを共有し、それを基に進めるべき地域規模、地球規模の事業が阻害されている。

水資源管理の強化には、監視と、従来の地上観測データや近年取得可能になった衛星データを含めた既存データ利用の効率化に対する投資が必要である。先進国、途上国の別なく、多くの国が、水資源の監視、観測、継続的評価にこれまで以上の注意を払い、資源を投入する必要がある。

パート4 対応と選択

我々は多くの課題に対しどう対処すればよいかわかっていない。世界を見れば、我々が課題に対処できるということもすでに証明されている！しかし、全ての地域や国が、実効性のある解決法をもっているわけではない。開発目標達成のための施策と水関連課題解決を目指す重要政策の最適な組み合わせを実現できるかどうかは、空間的および時間的水利用可能性、文化、政治・規制制度、市場などを含め、当該国の技術的、財政的、制度的、人的能力次第である。

水部門がもつ選択肢は、それ以外の部門がもつ選択肢とは異なる。水部門の指導者は、他部門に情報を提供し、自らの部門で下した意思決定を実行に移すことはできる。しかし、進むべき方向を示すのは、政府、民間企業、社会における指導者の役割である。他部門の対応策は、水利

用や分配に関係する大きな変化に影響を与える。また、そうした対応策次第で、水管理の気候変動適応策がさらに効果的、経済的に機能すると考えられるが、その逆もまたあり得る。

多くの国が様々な課題を抱えているが、その解決に必要な財政資源、天然資源、実行能力に限界がある。したがって、水資源保護に関しても、相乗効果が期待できる機会を十分活用すべきであり、損益を考慮し、利用目的間や利用者間での分配に関し困難な意思決定を行う必要がある。成果を得るためには、多くの関係者が意思決定に参加すべきである。

第14章 ウォーターボックスの中の選択肢

水部門には実践的な解決策が多く用意されている。解決策の中には、一定の効果を見込めるものもある。現在および将来の課題に対応するには、様々な改革を通して制度の整備を支えていく必要がある。改革の例を挙げれば、地方分権、利害関係者の参加や透明性の確保、実現可能性や公平性を考慮した民営化の推進、連携・協力（官・民、官・官、官・市民社会）、越境水の場合も含め水の共有に根ざした新たな行政制度などである。意思決定者は、成文法、慣習法を含め水関連法令の影響を考慮すべきであり、これには他部門が定める水資源管理に影響があると考えられる規制も対象とすべきである。

意思決定は、利害関係者と協議し、計画・実行・管理に関する説明責任を果たし、水関連部門とその他部門との信頼関係を構築し、政治的腐敗と不適切な管理を排除することで改善される。水供給施設の組織体制を強化し、運営効率を高めれば、水供給の質の向上、給水設備の範囲拡大・密度向上につながり、収益増、さらにいっそうの投資を引き出す健全な財務基盤の構築も可能となる。

適切な解決策を生み出すには、技術革新と研究が非常に重要となる。また、水部門でもそれ以外の領域あるいは部門でも、組織および個人の能力向上が必要である。従来の教育方法、実地訓練、Eラーニング、一般市民の意識の向上、知識管理、専門家間のネットワークを通して、能力開発は可能である。

水部門において、管理に関する説明責任を適切に果たし、健全な管理を実践することによって、魅力ある投資環境を作り出すことができる。こういった取り組みには、環境サービスに資金提供を行うなど新しい手法も含めるべきである。

現在世界的には、水文観測ネットワークは、水資源を適切に管理し将来のニーズを予測する目的を鑑みたとき、不完全で互換性のない水の量と質に関するデータを提供している。そして、これらのネットワークはさらに衰退する危機にある。



持続可能性のない管理や不平等な水資源へのアクセスを放置しておくわけにはいかない。行動を起こす前に手に入れておきたい情報全てが手元にあるわけではない。しかし、重要な対策を講じるのに十分な知識はある。

第 15 章 ウォーターボックスの外から得られる選択肢

リスクや不確実性への対応は、水資源管理者や部門を超えた全世界の政策立案者が長期にわたって取り組んできた課題である。しかし、気候変動や人口動態といった問題が加わり、リスクは増大し、取り組むべき課題はさらに複雑化している。分析や意思決定に際して、リスク管理はさらに重要性を増し、不可欠であることは言うまでもない。

他部門にみられる駆動力や政策は、水関連政府機関によって支持、実施された政策と比較して、水管理に及ぼす影響が強い。水部門と他の政策立案部門が協力し、政策の長所短所や相乗効果などを明確化することで、どの部門でも政策の効果を向上させ、水に対する悪影響をある程度回避することができる。政府機関、市民、企業経営者は、水に影響する意思決定を毎日下している。ゆえに、水部門と環境が提供するサービスに関して、そのような意思決定が改善するのはどのような点なのか明確にすることが重要である。

政府機関、市民、企業など主体は異なるものの、各方面にメリットをもたらした事例は多くある。そのような事例では、水関係者とその他関係者が意識的に協力すること、水関連課題を他部門の意思決定に反映させることなどの重要性を指摘している。国際機関、特に国連機関は、支援や専門知識を政府機関に提供、市民の能力開発を援助し、民間企業のリーダーシップを強化することができる。



第 16 章 将来に向けて

水および水システムは、社会的、経済的開発目標を達成し、また開発を持続するために、管理されなければならない。水資源は、適切に管理されれば、個々人の生存と豊かな暮らしのために大きな恩恵をもたらす、家族、企業、社会のために水供給や下水処理の公平性や安全性を確保し、食糧、エネルギー、自然環境のために十分な水を供給し、洪水や渇水の危機を防いでくれる。

水に関して意思決定をする場合、相乗効果を生むにはどうすればよいかを考え、決定によって得るものと失うものをよく吟味する必要がある。また、短期の「火消し」、つまり今日的な切迫した課題への対応なのか、あるいは長期的、戦略的な開発なのかを区別する必要がある。多目的な水計画を策定し、可能な場合には水を再利用することができれば、十分とは言えない水でも再利用することで同等量を多目的に利用することが可能になり、得失を考慮する必要性も減ると考えられる。

資金提供者は、広い視野からの開発援助枠組に水を組み込み、支援を最も必要としている地域、つまり、サハラ以南のアフリカ、アジアおよびラテンアメリカのスラム地域、そして紛争から復興途上にある国々に集中させるべきである。近年みられる G-8 の活動はこの方向に沿っており、成果が期待できる。

国連機関の幹部は、気候変動に関して協力して議論し、対応したように、開発および自然環境の観点からも、水、水システム、水管理の各役割を一堂に会して検証し、関連機関に方向性を示し、加盟国に助言するべきである。

世界水アセスメント計画は、協力機関とともに、社会経済的開発が水管理能力や他部門の社会資本に対する投資と関係していることを明らかにして、不確実性を減らし、意思決定を促し、投資を迅速化するために活動している。

取り組むべき課題は山積している。持続可能性のない管理や不平等な水資源へのアクセスを放置しておくわけにはいかない。行動を起こす前に手に入れておきたい情報すべてが手元にあるわけではない。しかし、重要な対策を講じるのに十分な知識はある。対策には、水関連社会資本や能力開発に対する投資も当然含まれる。水部門の指導者は合意された社会経済的目標や環境保全を達成するために、他部門の活動に情報を提供し、水資源を管理することはできる。しかし、行動の方向性を決定するのは、政府、企業、市民の指導者である。この責任を認識し、指導者は一刻も早く行動を起こすべきである！

<翻訳 Translation into Japanese by>

独立行政法人土木研究所
水災害・リスクマネジメント国際センター
International Centre for Water Hazard and Risk Management
under the auspices of UNESCO (ICHARM)
URL: <http://icharm.pwri.go.jp/>
ユネスコ 国際水文学計画
UNESCO International Hydrological Programme (IHP)
URL: <http://typo38.unesco.org/index.php?id=240>



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Hydrological
Programme