

第 I 編 気候変動に適応するための取組み

我が国においては、高度経済成長期における大都市圏を中心とした慢性的な水不足等に対処するため、水資源開発が積極的に推進された。その結果、全国的には水需給はバランスしつつある。

しかし、今年も春先の少雨等により中部・四国・九州地域の河川において渇水が発生し、地域によっては取水制限が実施されるなど、近年の少雨化や年降水量の変動幅の増大、少雪化等は安定的な水供給に対する懸念材料となっている。また、高度経済成長期に整備された多くの水資源施設で進む老朽化、大規模地震の発生等に伴い被災を受けた施設の水供給の機能低下への対応や、安全でおいしい水や豊かな環境を望む国民の期待への対応など、水資源に関する多くの課題には十分に対応できていない。

海外においても水資源に関する問題は多発している。例えば、中国では、2010 年（平成 22 年）春に発生した西南地区の大規模な干ばつに続き、2011 年（平成 23 年）も中部 5 省と長江下流地域において過去 50 年で最悪の干ばつが発生し約 420 万人の飲料水不足が生じている。また、オーストラリアでは、南東部のニュー・サウス・ウェールズ州において最盛期には州面積の 99.5%が干ばつとなる状況が 10 年近く続き（2010 年（平成 22 年）10 月に終息宣言）、一方で、北東部のクィーンズランド州では同年末から年明けに続く大雨により大規模な洪水が発生した。さらに、ロシアでは、2010 年（平成 22 年）7 月に南部各地が干ばつによる非常事態地域に指定され、8 月にはロシア政府が小麦の輸出禁止の措置をとるなど国際的な影響が生じた。このような海外の水資源に関する問題は、その影響が当該地域だけに留まらず、農作物等の輸出入等を通して、我が国への国内問題へと波及する可能性がある。

2007 年（平成 19 年）に公表された「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」の第 4 次評価報告書において、地球温暖化の進行に伴い、大雨の頻度の増加や干ばつの起こる地域の増加など、水資源への影響が大きい気候変動が発生する可能性の高いことが指摘されており、国内外を問わず、気候変動への適応策を着実に進めていくことが重要である。

本編では、我が国の水を取り巻く状況と、水に関する国際的な取組みを紹介し、我が国において、安全で良質な水資源を確保するとともに、気候変動へ適応し、持続可能な水利用に向けて今後取り組むべき方向を取りまとめた。

第1章

我が国の水資源の現状と課題

全国の水使用量は、近年横ばいもしくは減少傾向にある。また、水資源施設の整備が進んだことも相まって、全国的に見れば水需給はバランスしつつある。その一方で、社会状況の変化、気候変動による安定的な水供給への影響、既存施設の老朽化など、我が国の水資源は様々な課題を抱えている。このため、今後は、これまでの水資源開発による量的な開発を主とする施策から、健全な水循環系を維持するとともに、気候変動を見据えた水利用も含め、総合的な水資源の管理により多くの課題の解決を図る施策へと転換していくことが重要である。

本章では、我が国における水資源の現状と課題を紹介する。

1 社会状況の変化

我が国では、これまで主として人口の増加や産業の急激な発展に伴う水需要の急増に対応するため、供給量をいかに確保するかという観点から水資源に関する施策が実施されてきた。

国内総生産（GDP）の推移と水道用水取水量、工業用水取水量の推移を比較してみると、昭和40年（1965年）以降のGDPと水道用水は、平成2年（1990年）頃まではほぼ直線的に増加し、それ以降は緩やかに増加した後、平成10年（1998年）頃をピークに緩やかに減少する傾向となっている（図1-1-1）。また、工業用水については、GDPとともに増加し、昭和55年（1980年）頃以降に緩やかな増加傾向となり、平成9年（1997年）頃をピークとして緩やかに減少する傾向となっている（図1-1-2）。

このようなGDPに代表される経済成長の鈍化のほか、人口が減少局面へ移行したこと等を考慮すれば、今後の水資源施策は、不足する水需要の要請に応える量的な拡大から、安定的な水供給の確保等の新たな要請に応える段階に来ている。

- ・GDPと水道用水は、昭和40年（1965年）から平成2年（1990年）頃まではほぼ直線的に増加し、それ以降は緩やかに増加した後、平成10年（1998年）頃をピークに緩やかに減少する傾向。
- ・工業用水は、GDPとともに増加し、昭和55年（1980年）頃以降に緩やかな増加傾向となり、平成9年（1997年）頃をピークとして緩やかに減少する傾向。

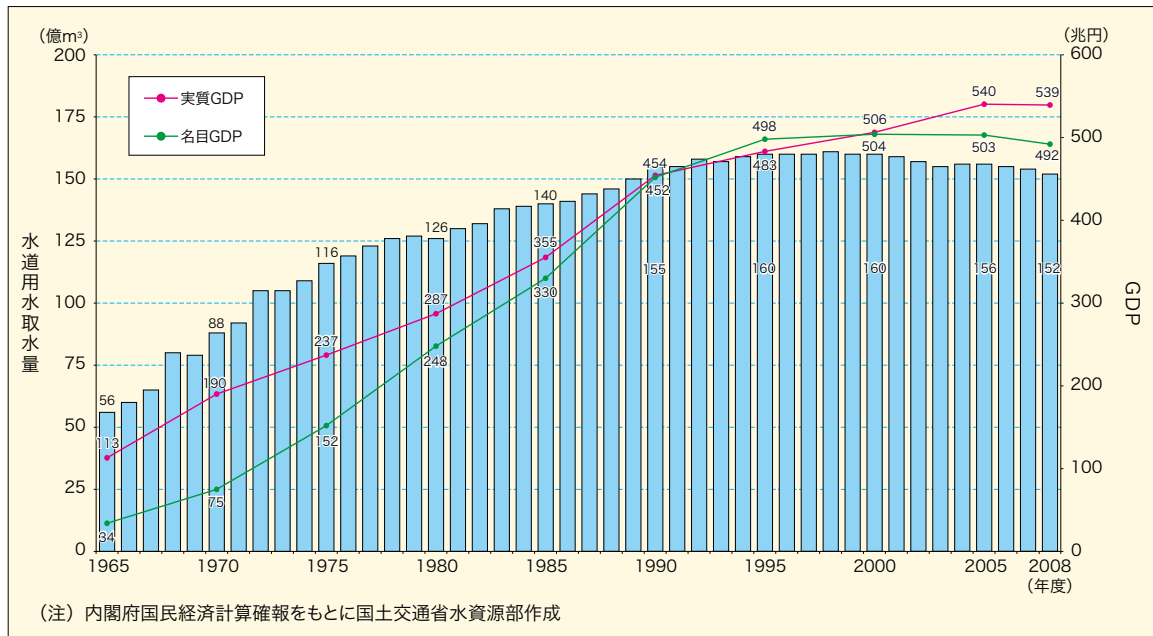


図1-1-1：水道用水取水量の推移

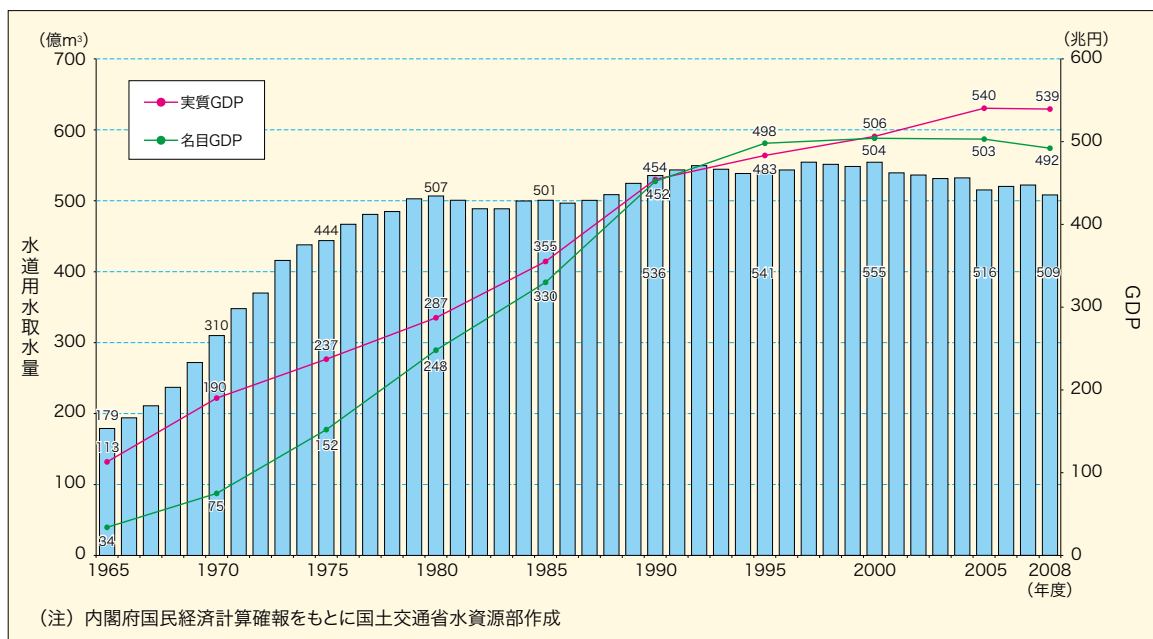


図1-1-2：工業用水取水量の推移

2 気候変動による安定的な水供給への影響

平成20年（2008年）に内閣府が実施した水に関する世論調査（内閣府水世論調査）によると、地球温暖化による身近な水問題として、「気候の不安定化による洪水や土砂災害の頻発」や「渇水の増大による水不足及び海外での食料生産の不安定化」と回答した人は、前回調査（平成13年）より大幅に増加した。また、前回調査と同様に、「降水量の変化や水温の上昇により自然環境や生態系への影響及び河川・湖沼の水質汚濁による上水道の品質悪化」を回答した人も多い。

このことから、多くの人が懸念している温暖化に伴う気候変動による水資源への影響は、渇水の増大による水不足や、上水道の品質悪化であることがわかる（図1-2-1）。

（設問）世界的に、地球温暖化によって水問題がさらに深刻化することが懸念されています。あなたはどのようなことが心配だと思いますか。

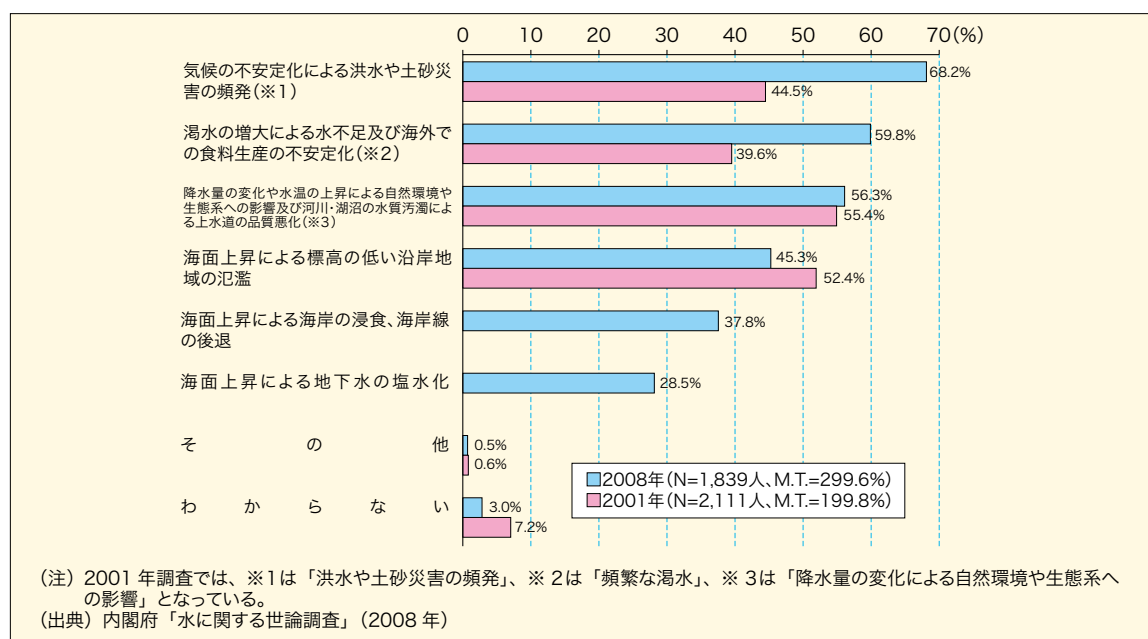


図1-2-1：地球温暖化による身近な水問題

水資源に影響を与える気象の変化は既に実態として現れている。水資源の基礎となる降水量について過去約100年間の経年的な変化をみると、降水量の多い年と少ない年との開きが大きく、年降水量の変動幅が増大する傾向にある。また、近年の傾向は少雨化にある（図1-2-2）。さらに、東京都を例に見ると、1年の間で連続して無降雨となる期間が長期化するなど年間の降雨形態も変化している（図1-2-3）。

水資源が社会に与える影響として最近20年間の渇水の状況を見ると、四国地方を中心とする西日本や関東、東海地方で多発しており、渇水の発生頻度に地域差が存在している（図1-2-4）。

特に渇水が多発している四国の吉野川では、給水制限が実施され渇水が発生した年が最近20年間で6ヶ年となっている（表1-2-1）。これを年降水量で見ると、計画年の降水量を下回る年は最近20年間で8ヶ年となっており（図1-2-5上段）、そのうち、5ヶ年は給水制限が実施され渇水が発生していることから、年降水量の減少とともに、渇水が多発

していることが分かる（表1－2－1）。また、平成10年（1998年）を見ると、年降水量は平均値を上回っているものの、前述の5ヶ年と同様に、無降雨や少雨が続いたことなどにより、ダムに水を貯留できない期間が長期化したことによる給水制限が発生している（図1－2－5上、中段）。このように、降雨形態の変化によって、ダム等の水資源施設を計画した時期に比べて、近年では必ずしも十分な水供給ができていない状況にあることがわかる（図1－2－5下段）。

- ・ 降水量の多い年と少ない年の開きが拡大し、年降水量の変動幅は増大。
- ・ 近年の傾向は少雨化にある。

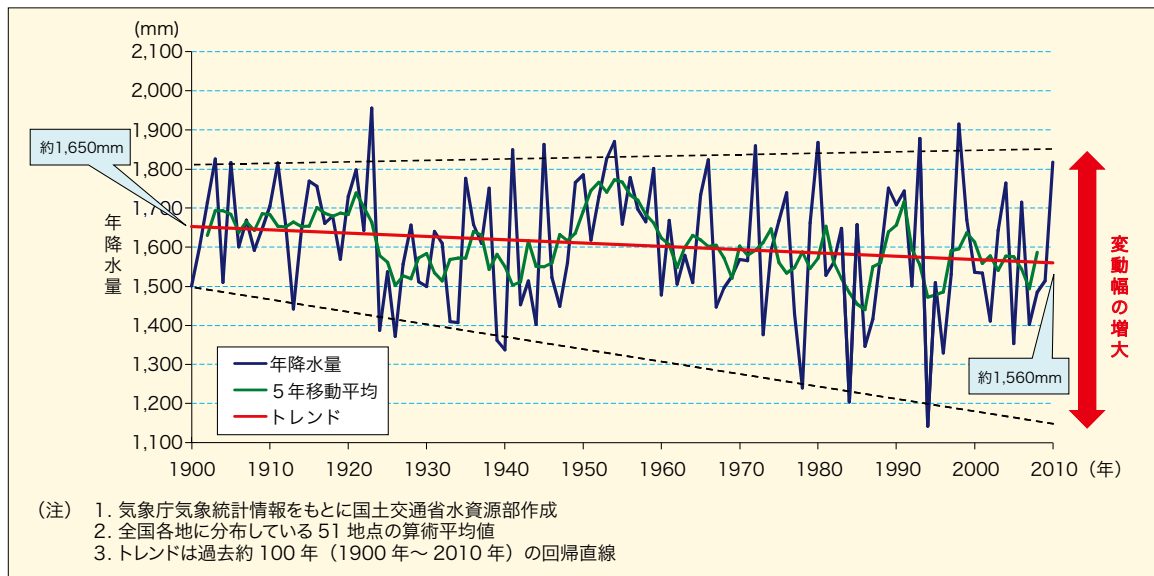


図1－2－2：年降水量の経年変化

- ・ 過去100年間で1年の間で連続する無降雨期間が長期化し、年間の降雨形態が変化。

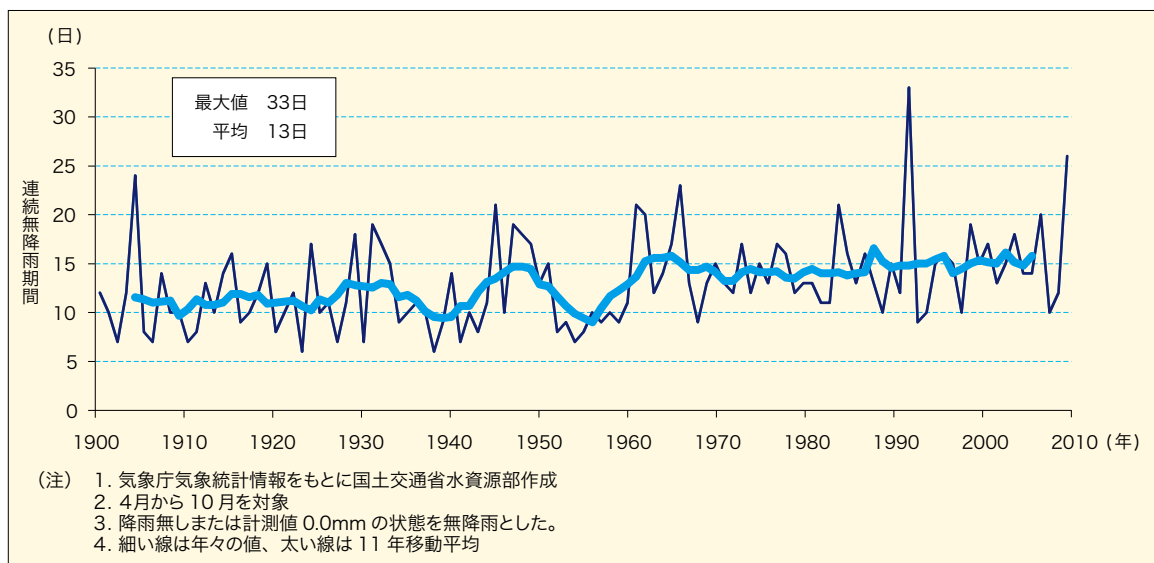


図1－2－3：東京都における夏季の連続無降雨期間の変化

- ・ 四国地方を中心とする西日本や関東、東海地方で渇水が多発。
- ・ 最近 20 年間で渇水となった年が、北海道、東北地方では 1 ヶ年の地域がほとんどであるが、関東地方以西では 2 ～ 3 ヶ年の地域が多数存在し、渇水の発生に地域差がある。

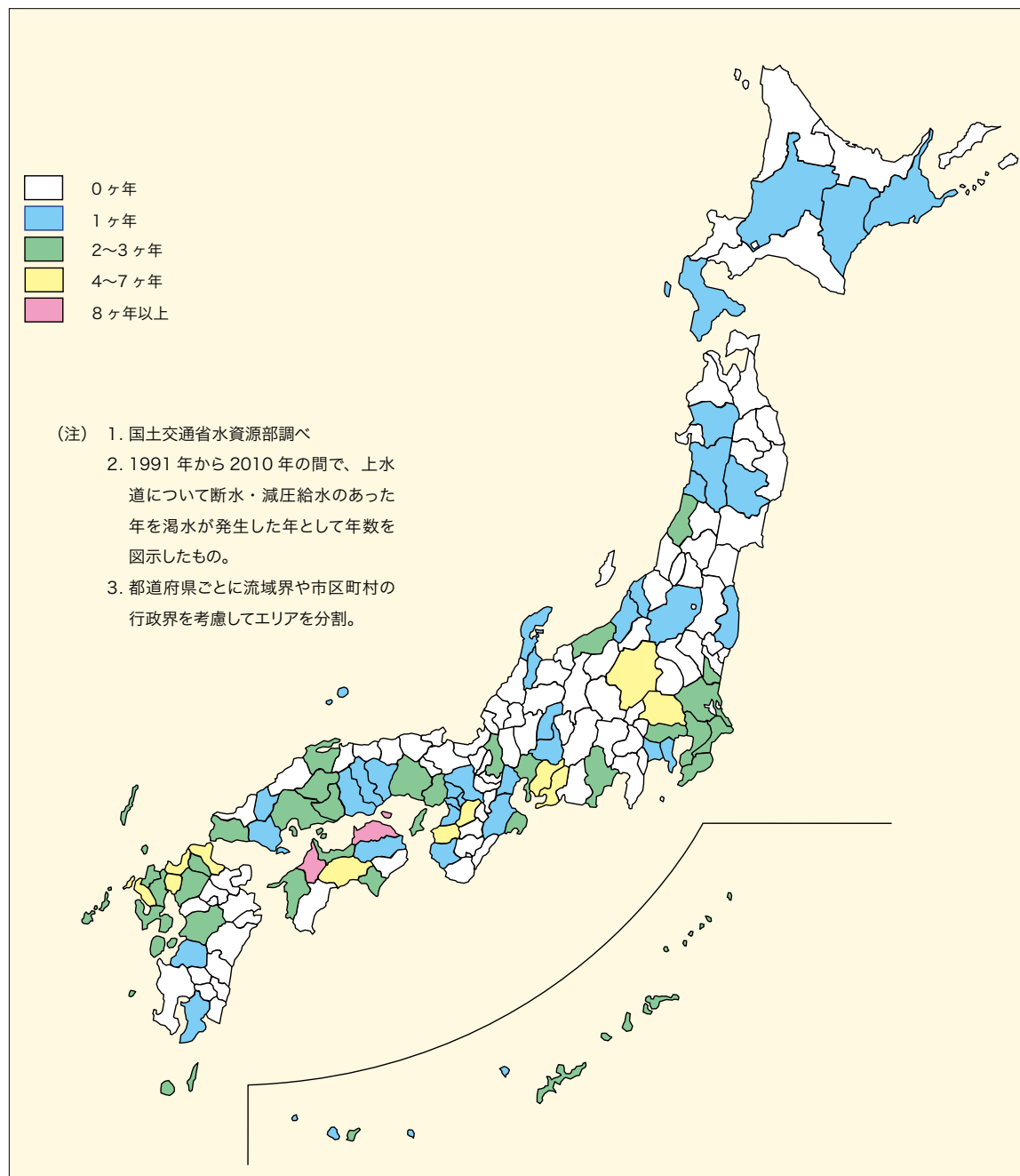


図1-2-4: 最近 20 年間の渇水の状況

表1-2-1：吉野川水系における最近20年の給水制限

年	都 市 名	給水制限	
		期間	日数
1994年	高 松 市	7.11～9.30	67日間
1998年	高 松 市 他	9.7～9.24	18日間
2005年	高 松 市 他	6.22～9.7	78日間
2007年	高 松 市 他	5.24～7.14	52日間
2008年	高 松 市 他	7.25～11.25	124日間
2009年	高 松 市 他	6.3～8.10	69日間
		9.12～11.18	68日間

(注) 1991年から2010年を対象

- ・近年、ダムを計画した際の計画年の降水量を下回る年が多発し、取水制限も多発。
- ・年降水量は平年並みでも、無降雨や少雨が長期化すると給水制限が発生。
- ・ダムを計画した年に比べて、近年、十分な水供給ができていない状況。

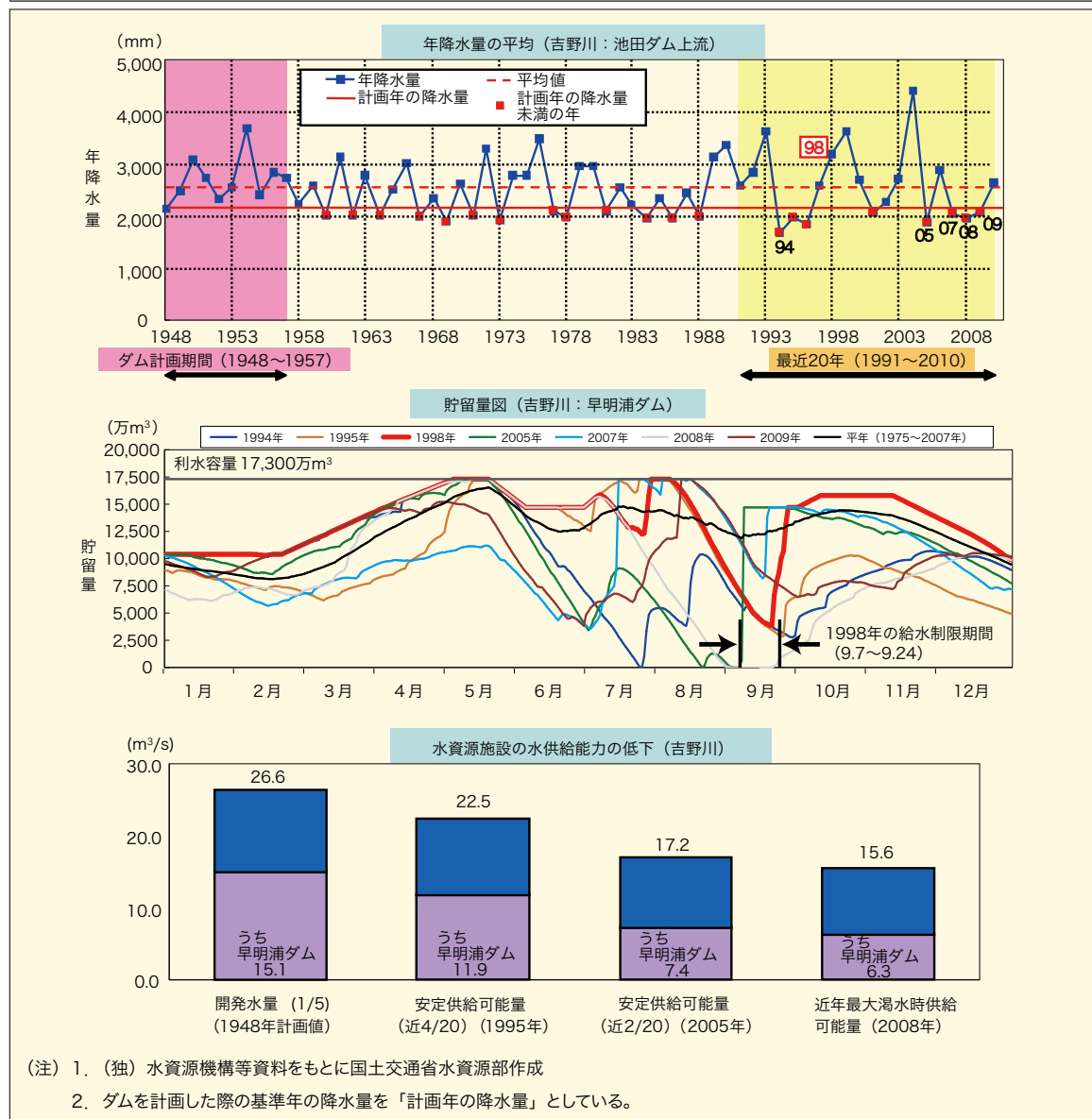


図1-2-5：吉野川水系における年降水量及び水資源施設の状況

また、積雪の状況を見ると、近年の富山市では少雪化や融雪時期の早期化の傾向が顕著に現れている（図1-2-6）。日本海側の年最大積雪量で見ると、過去50年間で、北日本、東日本、西日本ともに減少傾向にある（図1-2-7）。また、気象庁が行ったシミュレーションの出力値から100年後の年最大積雪量の20年平均値を試算したところ、100年後の利根川上流では最大で約2.5 m減少する地域があるという結果が得られている（図1-2-8）。

将来、大幅な積雪量の減少と融雪時期の早期化が起これば、代かきなどの農業用水の需要期に河川流量が減少するため、今まで以上にダムからの水の補給が必要となる。一方、早期に流出する融雪水は、満水状態に達するとダムに貯留されず、そのまま放流（無効放流）される可能性がある（図1-2-9）。

今後、安定的な水供給の確保を考える際に、気候変動に伴う少雨化、年降水量の変動幅の増大、少雪化などの影響により、ダム等の水資源施設が計画上の供給能力を発揮できなくなる可能性を考慮し、長期的な視点からの水需給バランスへの影響をより定量的に評価することが重要である。また、現在でも渇水の発生頻度に地域差が存在していることも考慮する必要がある。

さらに、安定的な水供給を確保するために、河川水だけでなく地下水、雨水、再生水等をこれまで以上に活用する検討も重要であると考えられる。

・富山市では、過去50年間で年最大積雪量が減少。融雪時期も早期化。

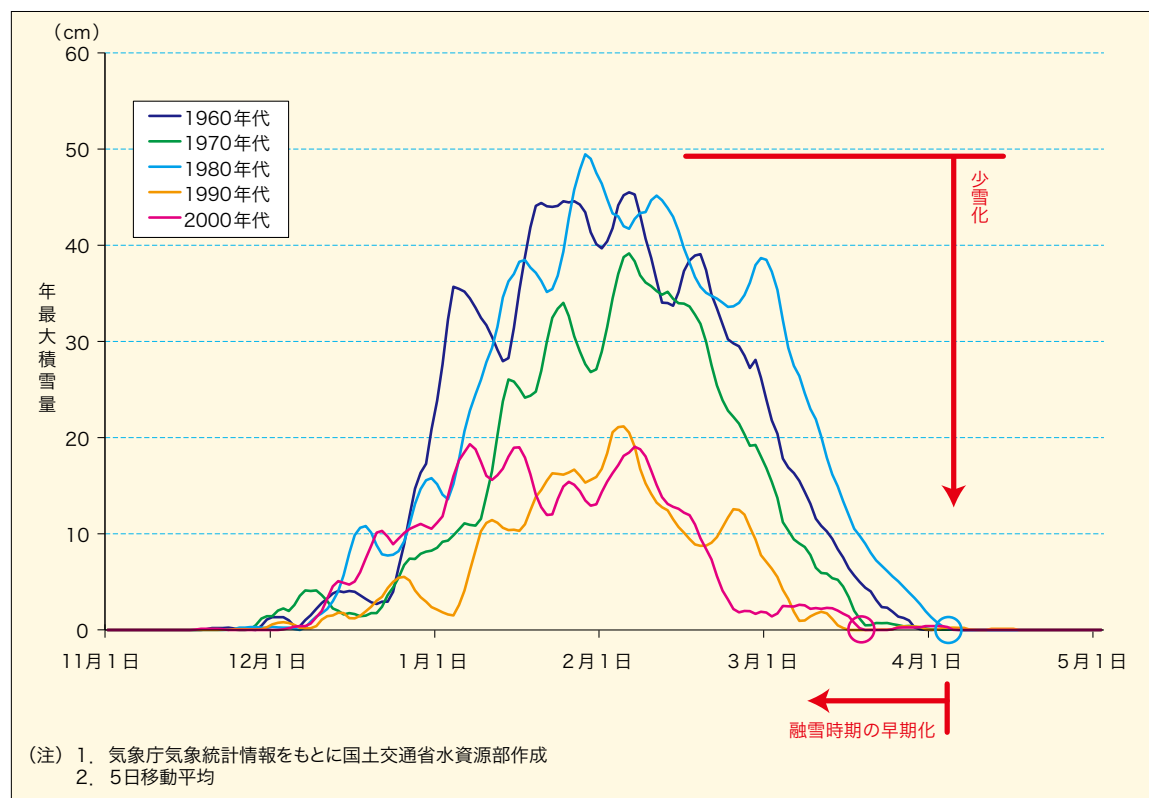


図1-2-6：富山市の年最大積雪量の変化

・過去 50 年間で、日本海側の年最大積雪量が、北日本、東日本、西日本ともに減少傾向。

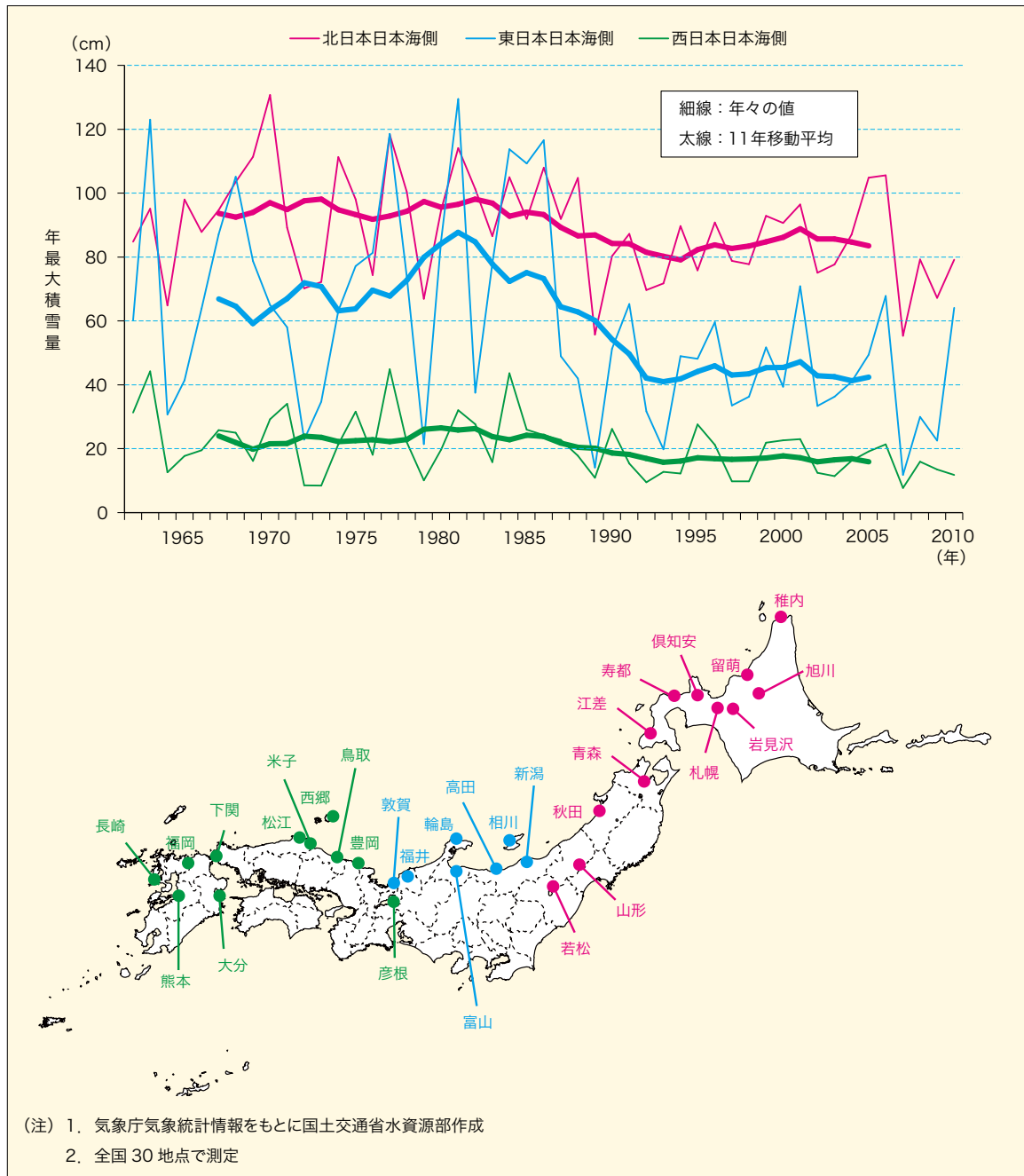


図1-2-7: 過去 50 年間ににおける年最大積雪量の変化

- ・利根川上流では、少雪化の傾向となり、100年後の年最大積雪量が最大で約2.5m減少。

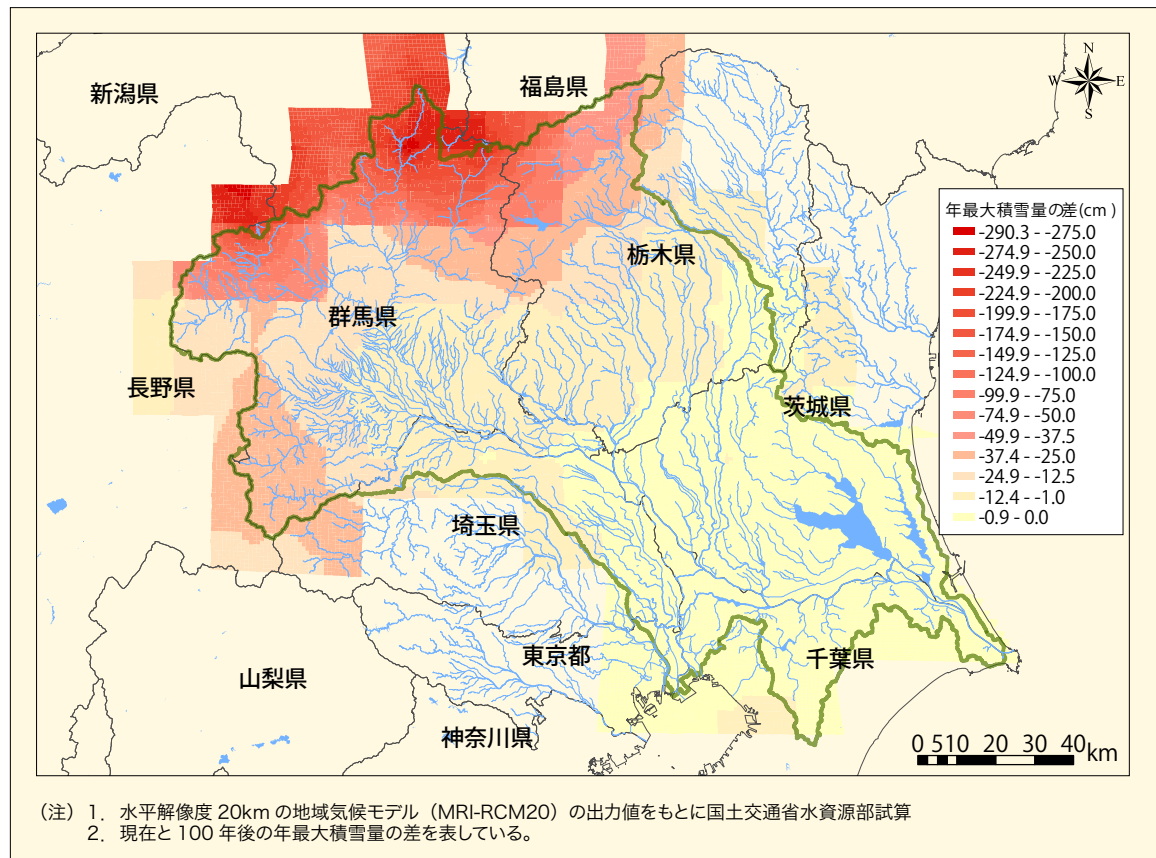


図1-2-8: 100年後の年最大積雪量の変化(利根川流域)

- ・積雪量の減少及び融雪水の早期流出により春先(4~5月)の河川流出量が減少。
- ・満水状態に達すると貯留されずにそのまま下流に放流される無効放流が発生。

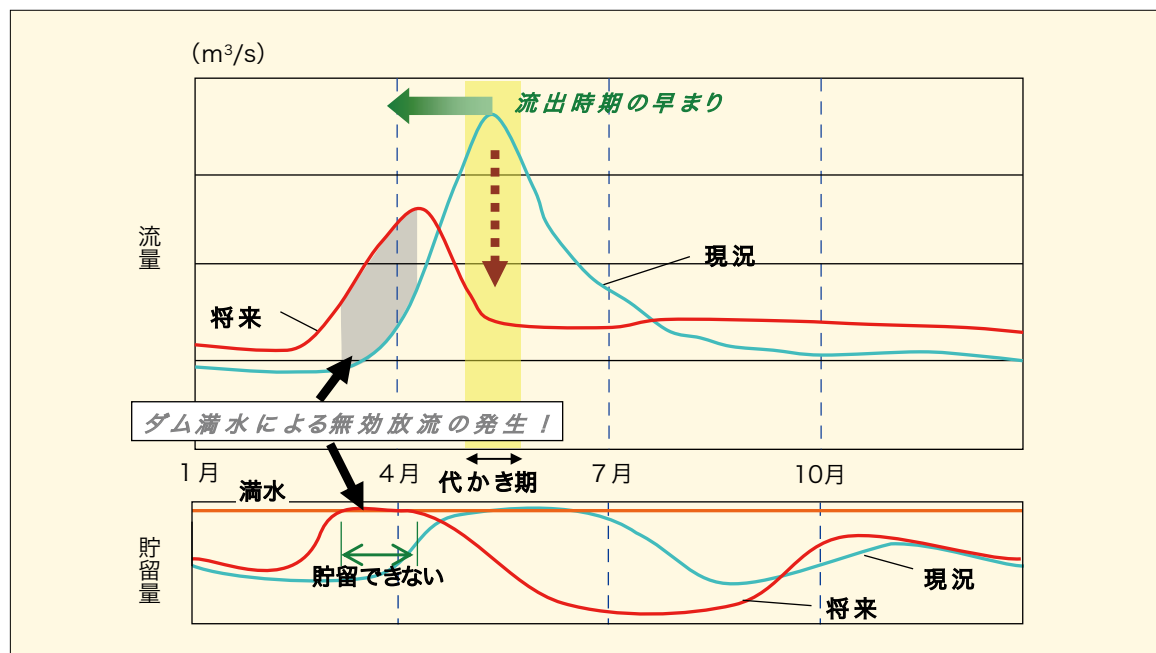


図1-2-9: 少雪化に伴う河川流量とダム貯留量の変化

トピック
1

我が国の最新の地球温暖化予測

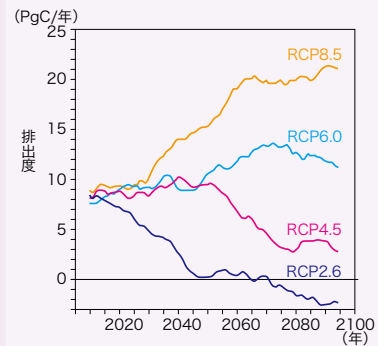
文部科学省「21世紀気候変動予測革新プログラム」により、地球環境予測、近未来予測、極端現象予測等の気候変動予測研究が実施されています。IPCC第5次評価報告書に向けた気候変動予測の主要な数値実験がほぼ終わり、その計算結果の解析から、新たな知見が平成23年(2011年)2月に発表されました。

地球環境予測では、西暦2300年までの地球温暖化予測実験を行い、長期的な地球環境の変化を予測しています。将来の二酸化炭素などの濃度シナリオを用いた実験を行い、それを実現させるために要求される化石燃料起源の二酸化炭素排出量を求めたところ、温度上昇を2℃以下に抑えることを意識したシナリオ(RCP2.6)の場合、今世紀後半には化石燃料起源の二酸化炭素排出量をゼロ以下(人為的回収が必要)にしなければならないことが分かりました(上段図)。

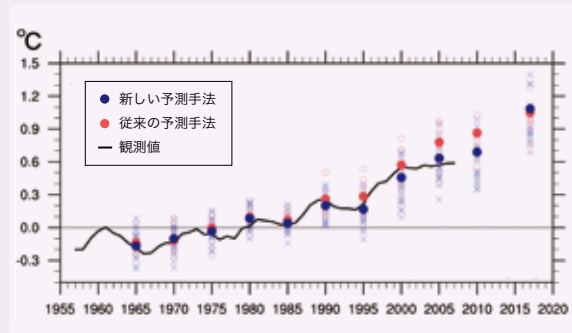
近未来予測では、人為要因による平成42年(2030年)程度までの近未来の気候変化の予測実験を行っています。観測データ

を取り入れた新しい手法の方が、予測精度がよいことが分かります。特に、過去10年(平成12年(2000年)から平成22年(2010年))で全球温度上昇が鈍ったかにも見えましたが、これからの10年は温暖化が本格化することが予想されました。我が国周辺でも、同様な傾向が予測されています(中段図)。

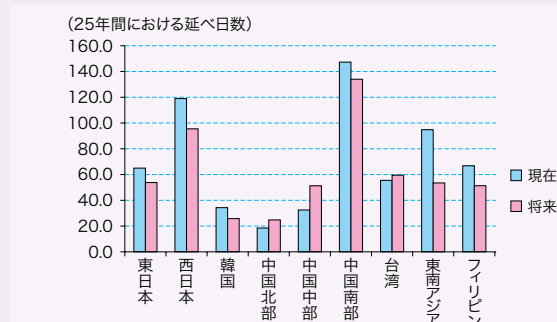
極端現象予測では、豪雨災害や大渇水などの極端な気象現象の予測を行い、台風やハリケーンの変化、梅雨の変化などの予測を行っています。特に台風に関しては、現在と21世紀末を比較し、台風の活動最盛期である7月から10月の期間に台風の東南アジア沿岸域への接近数が減少すること、最大風速で見た台風の強度が増加することなどが分かりました(下段図)。



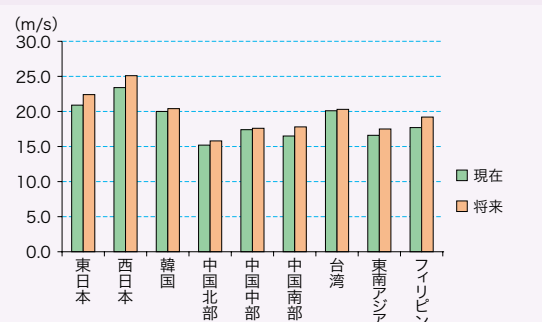
濃度シナリオ実現に要求される
化石燃料起源 CO2 排出量



全球平均気温予測



台風接近頻度(7月から10月)



台風の平均最大風速の変化

(出典) (独) 海洋研究開発機構、東京大学大気海洋研究所、気象庁気象研究所提供資料

③ 気候変動に適応するための取組みを考える上での留意点

今後、気候変動の影響によって水需給バランスが地域的・時期的に不安定化する可能性があることから、需要・供給の両面から気候変動への適応策を考える必要がある。

平成22年（2010年）に内閣府が実施した「節水に関する特別世論調査」によると、普段の生活で「節水している」と回答した人の比率は77.4%と、年々節水の意識は着実に高まっている（図1-3-1）。節水行為の実施状況を見ると、「蛇口等をこまめに閉める」が80.7%と高い一方、「食器の油汚れの拭き取り」が34.5%、「食器の貯め洗い」が33.4%など、手間がかかるものや快適性が損なわれるものでは実施している人の割合が少ない（図1-3-2）。

また、節水機器の普及状況では、使用していると回答した人の比率が最も高い節水型洗濯機であっても24.4%であるが、機器の新規購入時や買い換え時等に導入したいと希望している人は35.3%と多く、今後更に普及が進むと考えられる。他方、節水機器について「使用していない」と回答した人は全体の約4割、機器の新規購入時や買い換え時等に「導入するつもりはない」と回答した人は全体の約3割となっている（図1-3-3）。

「節水をしていない」と回答した21.8%の人の節水しない主な理由は、「ただ何となく」が約50%と最も多くなっている。節水の効果等を正しく認識してもらうことができれば、節水行動につながる可能性がある（図1-3-4）。

このことから、需要面では、節水行動の啓発など、今後、国民一人ひとりの節水への取組みが加速するような施策を講じることが重要である。

（設問）あなたは普段の生活で節水していますか。

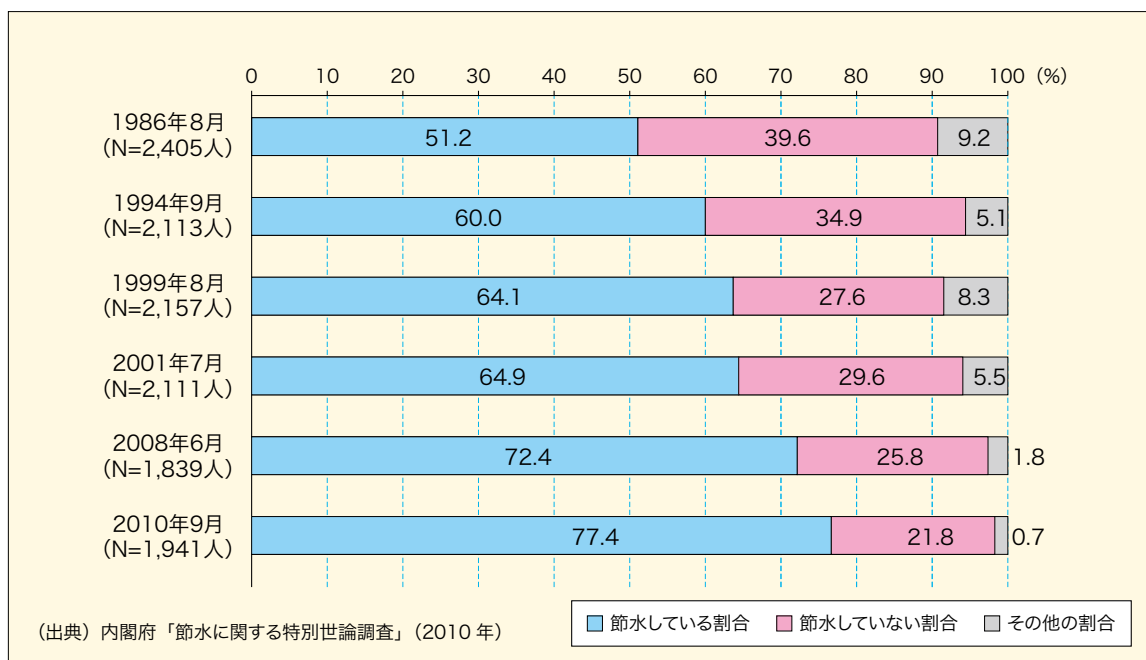


図1-3-1：水の使い方

(設問) あなたは普段の生活でどのように節水を心掛けていますか。

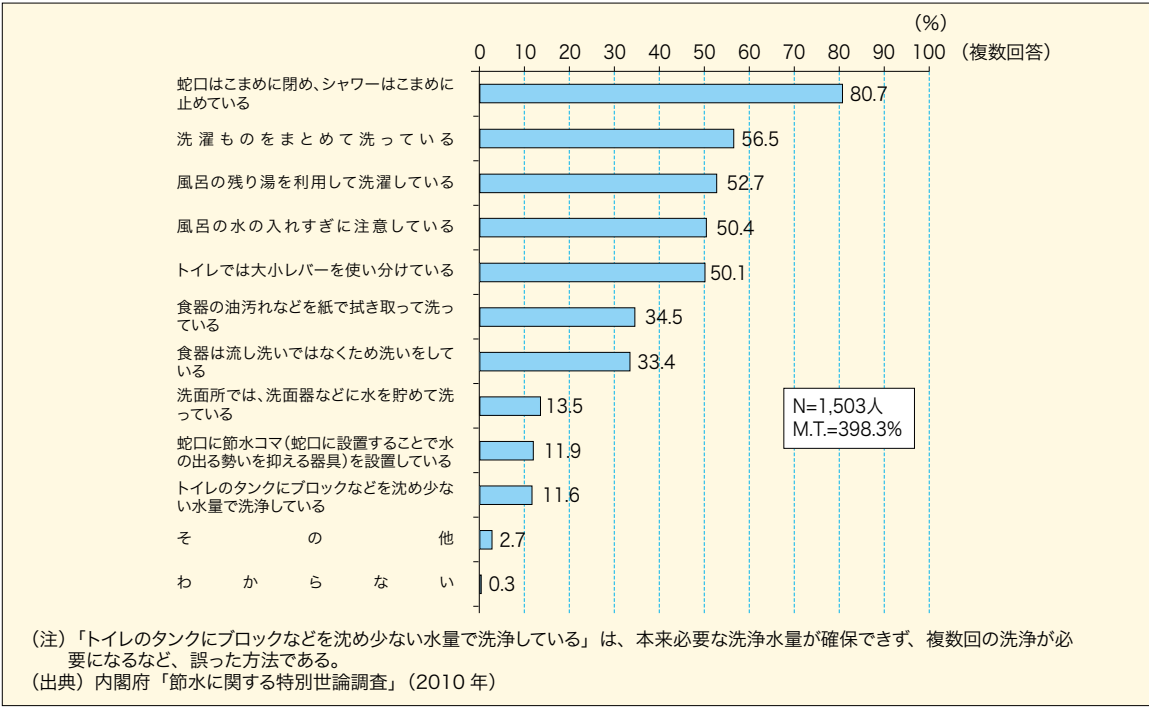


図1-3-2: 節水行為の実施状況

(設問 1) あなたはどのような節水機器を使用していますか。

(設問 2) あなたは機器の新規購入時や買い換え時、住宅リフォームの際などに、どのような節水機器を導入したいと思いますか。

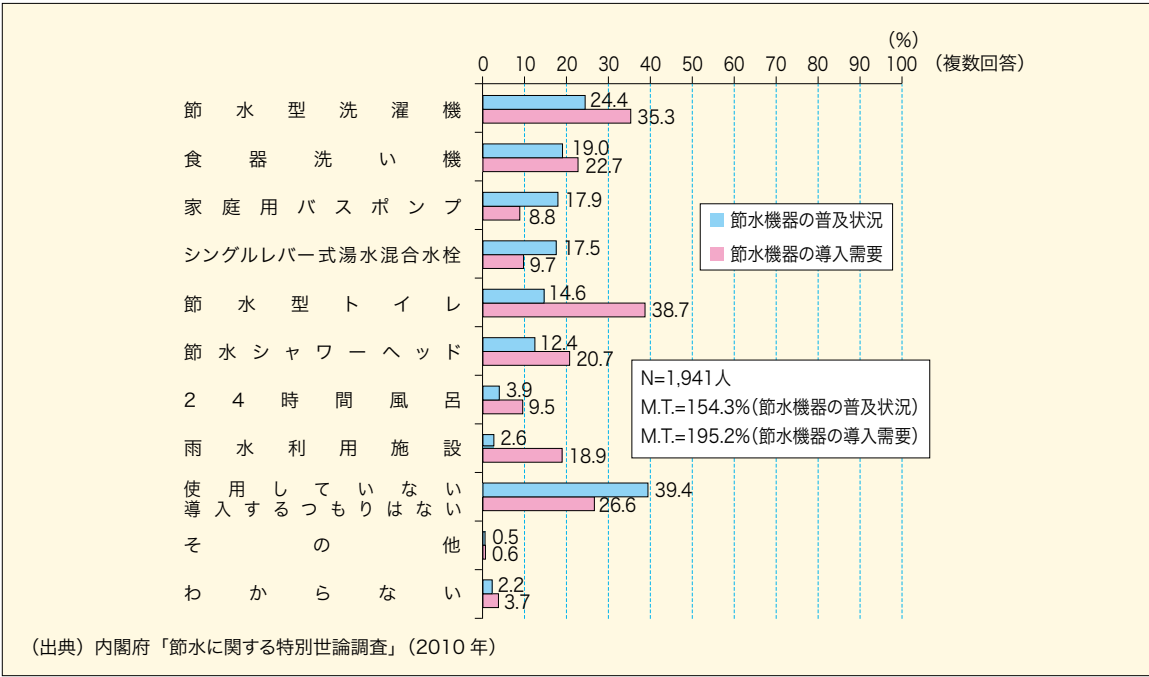


図1-3-3: 節水機器の普及状況、導入需要

(設問) あなたは節水していないのはどうしてですか。

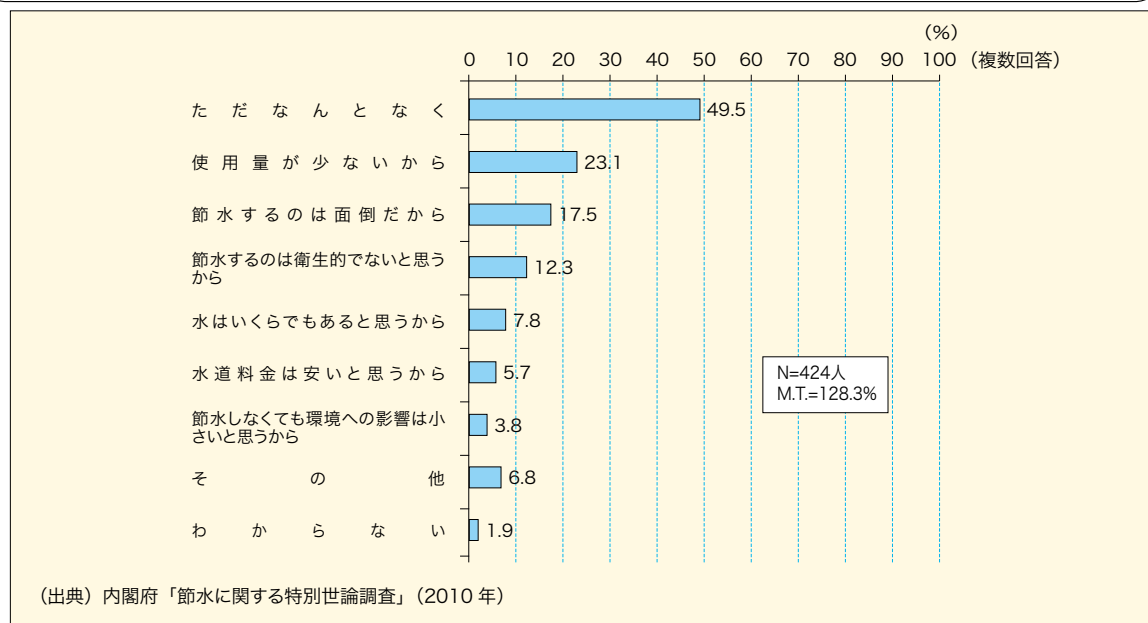


図1-3-4: 節水しない理由

供給面では、新たな水資源開発が困難になる状況の中で、安定的な水供給を確保するため、既存施設の積極的な活用に加え、既存施設のストックマネジメントを実施する必要がある。

高度経済成長期以降、急速に整備されてきた上下水道管の中には耐用年数を経過したものが多数存在しており(図1-3-5、6)、老朽化が原因と考えられる事故の増加が懸念されている。例えば、(独)水資源機構が管理する管水路などの施設では漏水事故が毎年発生している(図1-3-7)。また、下水道管路に起因する道路陥没の多くが布設後30年を超過した下水道管において発生している(図1-3-8)。

・総延長約60万kmが整備された水道管のうち、約1/4が法定耐用年数の40年を経過し、約17万kmに到達。今後さらに老朽化が進展。

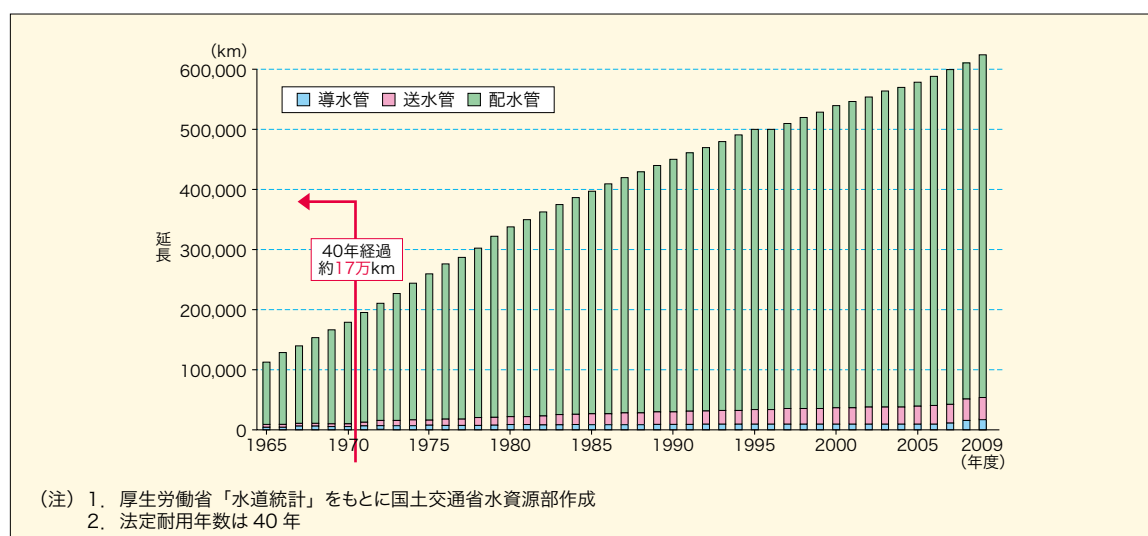


図1-3-5: 上水道管(導水管・送水管・配水管)の延長の推移

- ・総延長約42万kmが整備された下水道管のうち、約1万kmが法定耐用年数の50年を経過。今後さらに老朽化が進展。

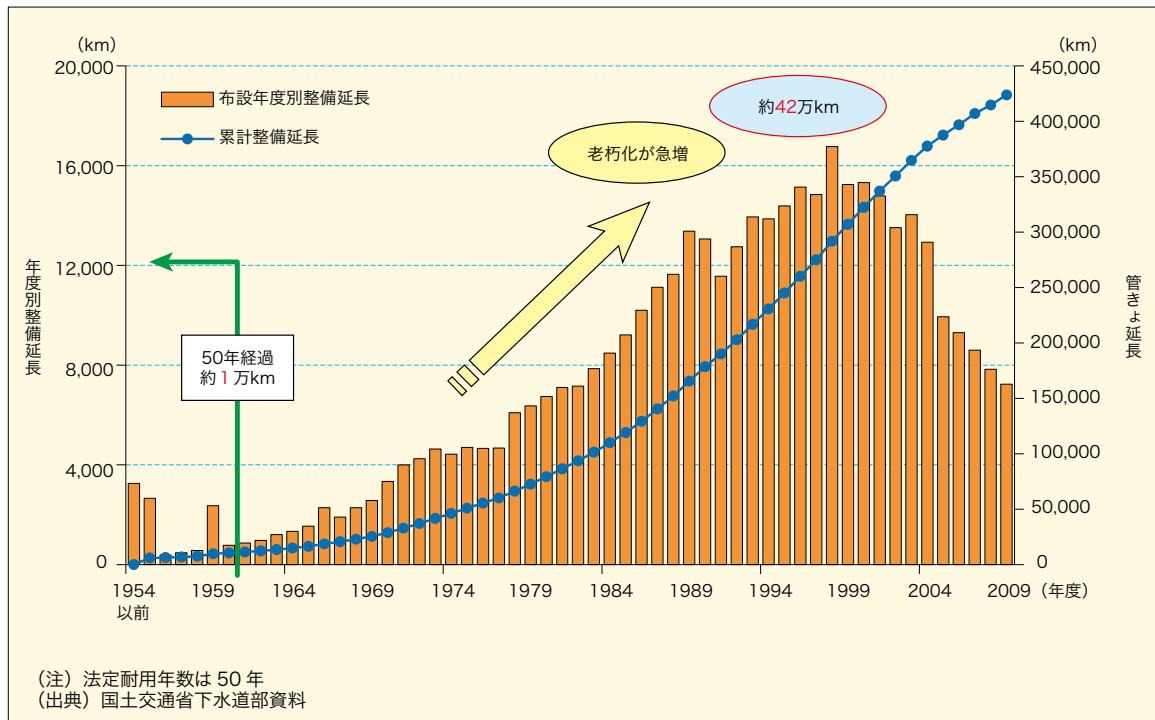


図1-3-6: 下水道管の延長の推移

- ・(独) 水資源機構の施設においても漏水事故は毎年発生している。



図1-3-7: (独) 水資源機構の施設における漏水事故

- ・ 布設後 30 年を経過した下水道管理設箇所において陥没箇所が急増。

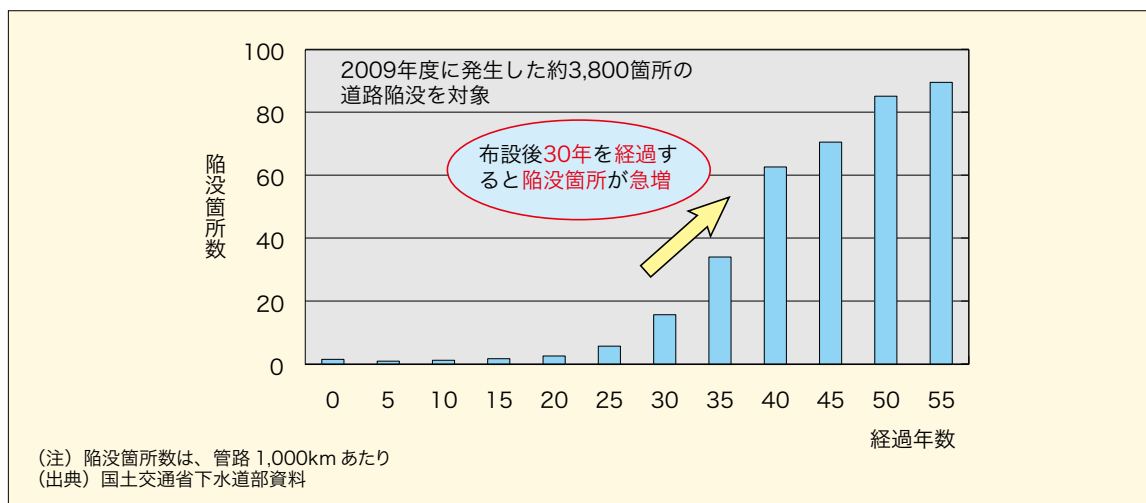


図1-3-8: 下水道管の経過年数別陥没件数

一方、既存施設の耐震化の状況を見ると、平成 21 年度（2009 年度）末時点の全国の上水道事業（給水人口 5 千人以上の水道事業）の水道施設のうち、基幹的な施設である浄水場の耐震化率は約 16.8%、配水池は約 34.5%、基幹的な管路の耐震適合性のある管の割合は約 30.3%である。また、同年度末時点で、耐震の設計基準が定められた平成 9 年（1997 年）以前に建設された下水道施設のうち、水道水源地域における水処理施設（消毒施設）の耐震化率は約 12%、重要な幹線等は約 14%という耐震化状況にある（図 1-3-9）。

- ・ 水道施設、下水道施設ともに、耐震化対策が十分であるとは言えない状況にある。

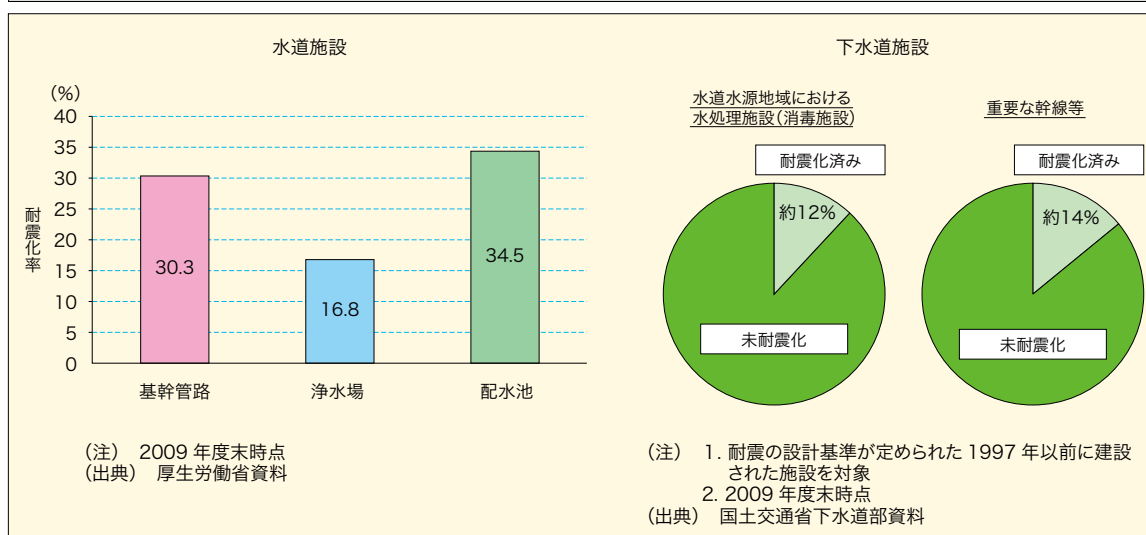


図1-3-9: 水道施設及び下水道施設の耐震化

第2章

水問題に関する国際的な取組みの動向

1 最近の水問題に関する国際的な動き

水問題については、1977年（昭和52年）に国連主催の初めての水会議が開催された。これに続き、1981年（昭和56年）からの10年間を国連国際水供給と衛生に関する10年とすることが定められて以降も、様々な国際会議で取り上げられてきた（図2-1-1）。

現在は、2000年（平成12年）にニューヨークで開催された国連ミレニアムサミット等を受け、2001年（平成13年）に国連事務総長報告で示されたミレニアム開発目標（MDGs）の一つである「環境の持続可能性の確保」の中の、水に関する具体的なターゲット（数値目標）である「2015年（平成27年）までに、安全な飲料水及び基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する」の実現に向けた行動が各国と地域で進められている。

この水問題の解決は、MDGsの他の目標である「極度の貧困と飢餓の撲滅」や「ジェンダー平等推進と女性の地位向上」、「乳幼児死亡率の削減」の達成にも関連する重要なものである。

世界保健機関（WHO）と国連児童基金（UNICEF）が発表した「Progress on Sanitation and Drinking-Water : 2010 update」によると、安全な飲料水を継続して利用できない人口の割合は、世界全体で1990年（平成2年）の23%から2008年（平成20年）には13%へと大幅に改善した。しかし、依然として世界全体で約9億人の人々が安全な飲料水を継続的に利用できない状態にある（図2-1-2）。また、基礎的な衛生施設を継続して利用できない人口の割合は、世界全体で1990年（平成2年）の46%から2008年（平成20年）には39%へと改善したものの、約26億人の人々がトイレ等の衛生施設を継続的に利用できない状態にある（図2-1-3）など、MDGsとして設定されている「2015年（平成27年）までに、安全な飲料水と基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減する」という目標を達成するには、なお努力が必要である。

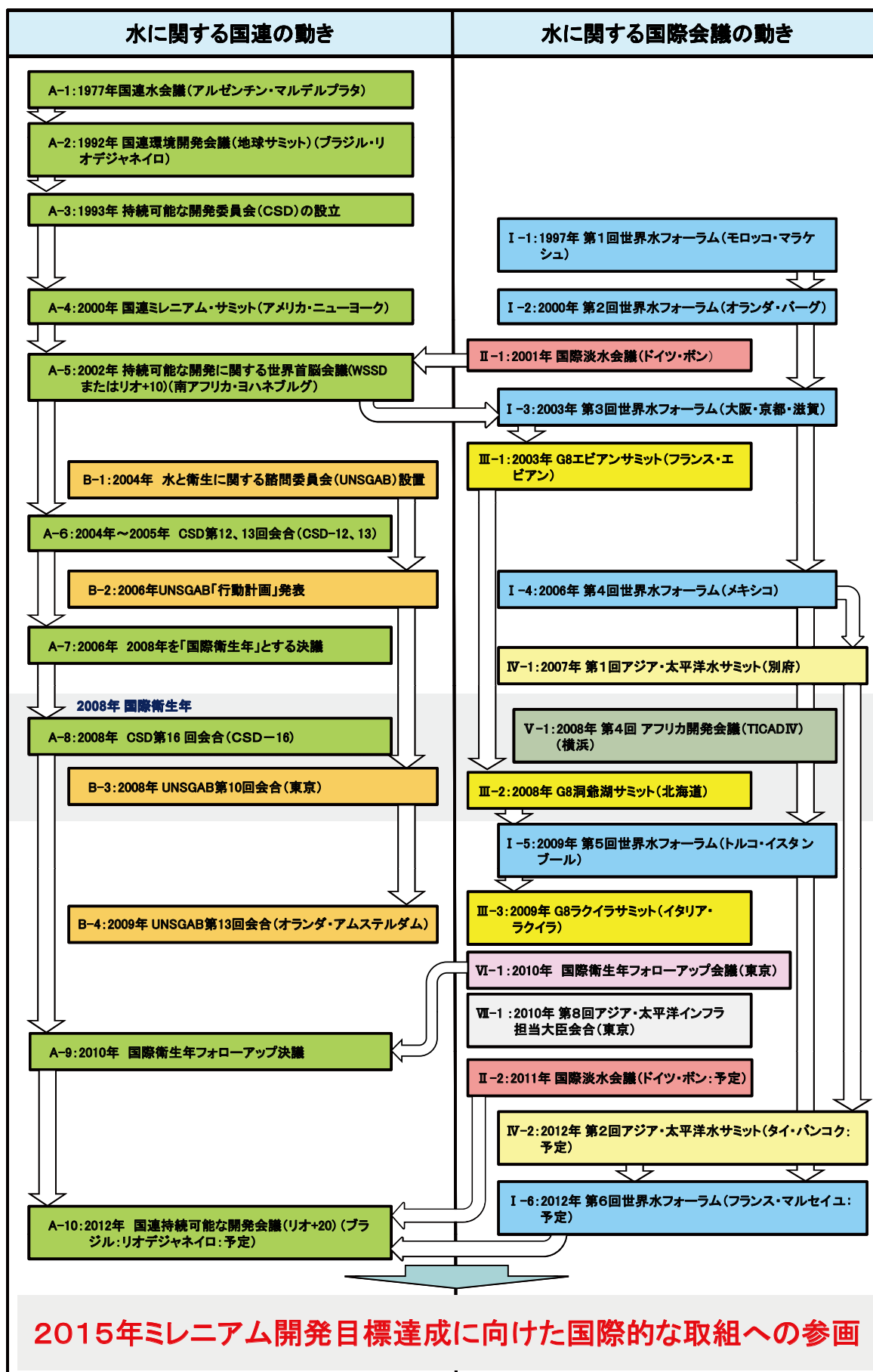


図 2-1-1: 国際水議論の流れ

水に関する国連、国際会議の概要	
A-1	1977年3月 国連水会議（アルゼンチン・マルデルプラタ） 国レベルで水資源評価や効率的利用、法制度の整備等を推進することが宣言された。
A-2	1992年6月 国連環境開発会議（地球サミット）（ブラジル・リオデジャネイロ） 環境分野での国際的な取組みに関する行動計画である「アジェンダ21」が採択され、「淡水資源の質と供給の保護」が記載された。
A-3	1993年2月 持続可能な開発委員会（CSD）の設立 地球サミットのフォローアップのため、国連経済社会理事会の下に設置された。
I-1	1997年3月 第1回世界水フォーラム（モロッコ・マラケシュ） 全地球規模で深刻化が懸念される水危機に対して情報提供や政策提言を行うことを主旨として開催された。
I-2	2000年3月 第2回世界水フォーラム（オランダ・バーク） 21世紀に向け、かんがい農業の拡大抑制、水の生産性向上、水資源管理制度の改革、流域での国際協力の強化、技術革新の支援等を提案した「世界水ビジョン」が策定された。また、21世紀における水安全保証に関するバーク宣言が採択された。
A-4	2000年9月 国連ミレニアム・サミット（アメリカ・ニューヨーク） この会議で採択された国連ミレニアム宣言をもとにまとめられたミレニアム開発目標（MDGs）の中で、「2015年までに安全な飲料水及び基礎的衛生施設を継続的に利用できない人口の割合を半減する」という具体的数値目標が掲げられた。
II-1	2001年12月 国際淡水会議（ドイツ・ボン） 翌年の持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSDまたはリオ+10）に向けた水に関する議論を行い、（1）ガバナンス（2）資金源、（3）能力開発及び技術移転、の観点から「ボン勧告」が取りまとめられた。
A-5	2002年9月 持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSDまたはリオ+10）（南アフリカ・ヨハネブルグ） 主要分野の一つとして水が取り上げられ、「アジェンダ21」における「実施計画」で水と衛生について数値目標が明示されるなど、水問題が最重要課題の一つとして認識された。
I-3	2003年3月 第3回世界水フォーラム（大阪・京都・滋賀） 持続可能な開発のための自立と連携による水問題の解決をうたった「閣僚宣言」と、各国の具体的な行動を取りまとめた「水行動集（PWA）」が発表された。
III-1	2003年6月 G8 エビアンサミット（フランス・エビアン） 持続可能な開発の実現に向けて、「水」に関する行動計画を採択。
B-1	2004年3月 水と衛生に関する諮問委員会（UNSGAB）設置 国連アナン事務総長（当時）が「水と衛生に関する諮問委員会（UNSGAB）」（初代議長：橋本元総理）の設置を発表。
A-6	2004年4月、2005年4月 CSD 第12、13回会合（CSD-12、13） 「水」「衛生」「人間居住」のテーマについて、討議が行われた。
I-4	2006年3月 第4回世界水フォーラム（メキシコ） PWAを土台に「持続可能な開発に関する水行動連携データベース」（CSD・WAND）が設立された。
B-2	2006年3月 UNSGAB「行動計画」発表 第4回世界水フォーラムにて、UNSGAB「行動計画」発表（後に「橋本行動計画」と命名）。各国政府や世界の主要機関が取るべき具体的な行動の提案等がなされた。
A-7	2006年12月 2008年を「国際衛生年」とする決議 国連総会は2008年を「国際衛生年」とすることを決議。改善の遅れが指摘されているトイレや下水処理などの衛生についての人々の意識を啓発等が目的。
IV-1	2007年12月 第1回アジア・太平洋水サミット（別府） アジア・太平洋地域各国政府への提言として、水と衛生をアジア・太平洋地域の各国の経済・開発、政治課題における最優先課題とし支援を拡充することが取りまとめられた。
A-8	2008年5月 CSD 第16回会合（CSD-16） CSD13での水と衛生に関する「決定文書」をレビューするための会合が開催された。
B-3	2008年5月 UNSGAB 第10回会合（東京） UNSGABが2006年にまとめた「橋本行動計画」に対する日本の取り組みを発表。
V-1	2008年5月 第4回 アフリカ開発会議（TICAD IV）（横浜） 水と衛生に関する政府援助の拡大や新たな水に関する専門家（水の防衛隊）をアフリカ各地に派遣し、水資源に関する支援を行うことを発表。
III-2	2008年7月 G8 洞爺湖サミット（北海道） 首脳宣言で、G8として5年ぶりに水問題が取り上げられるとともに、アフリカ及びアジア・太平洋での取組みを強化することが確認された。
I-5	2009年3月 第5回世界水フォーラム（トルコ・イスタンブール） 「水の安全保障」を達成することをキーメッセージとして「閣僚宣言」が採択された。
III-3	2009年7月 G8 ラクイラサミット（イタリア・ラクイラ） 世界経済、環境・気候変動、開発・アフリカ等について議論が行われ、水・衛生の確保が持続的な経済成長に不可欠であることを強調し、アフリカとのパートナーシップを強化に合意した。
B-4	2009年12月 UNSGAB 第13回会合（オランダ・アムステルダム） 2010年1月に、2012年までの戦略と目標を示す「橋本行動計画II」を公表し、UNSGABを2年延長することを確認。
VI-1	2010年1月 国際衛生年フォローアップ会議 国際衛生年の取組みを踏まえて、今後取り組むべき課題等について議論が行われた。
VII-1	2010年10月 第8回アジア・太平洋インフラ担当大臣会合（東京） 「気候変動と水関連リスクへの対応」をテーマとして、各国での課題や取り組みを発表し、意見交換などが実施された。
A-9	2010年12月 国際衛生年フォローアップ決議 国連総会は、「持続可能な衛生の5年」実現のための世界規模の努力を支援するよう各国政府に対し要請することを決議。
II-2	2011年12月 国際淡水会議（ドイツ・ボン：予定）
IV-2	2012年2月 第2回アジア・太平洋水サミット（タイ・バンコク：予定）
I-6	2012年3月 第6回世界水フォーラム（フランス・マルセイユ：予定）
A-10	2012年6月 国連持続可能な開発会議（リオ+20）（ブラジル：リオデジャネイロ：予定）

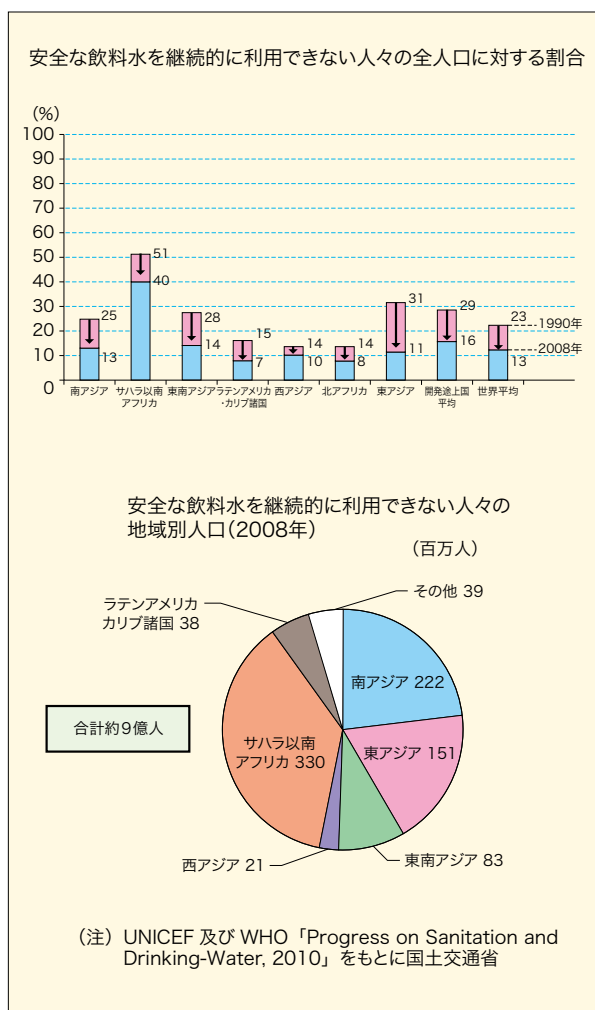


図2-1-2：安全な飲料水を継続的に利用できない人々の割合と人口

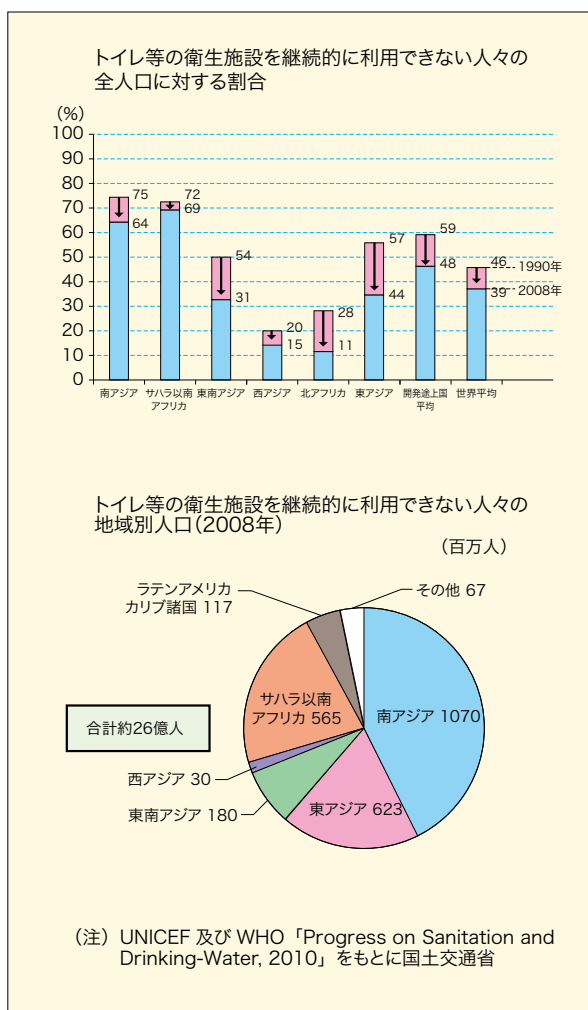


図2-1-3：トイレ等の衛生施設を継続的に利用できない人々の割合と人口

気候変動への適応に関する水分野の代表的な動きとしては、2010年（平成22年）12月に開催された国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の第16回締約国会議（COP16）において、途上国における適応策の技術的支援等を目的とした枠組みの設立が合意された。今後、途上国の気候変動に関する国別適応行動計画（NAPA）の策定など適応策を進めるための国際協力の重要性が一層高まることとなる。アジア地域では、同年10月に東京で開催された第8回アジア太平洋地域インフラ担当大臣会合（写真2-1-1）において「気候変動と水関連リスクへの対応」がテーマとして掲げられ、「気候変動の影響により増大する洪水や渇水などの水関連リスクに対応するため、気候変動の適応策を強力に推進すること」が大臣声明として発表され、地域単位での水関連リスクに対する気候変動の適応策への取組みの強化が図られることとなっている。



（注）写真中央左は馬淵前国土交通大臣、中央右は三井国土交通副大臣

写真2-1-1：第8回アジア太平洋地域インフラ担当大臣会合

気候変動への適応に関しては、欧米やアジアの各国で取組みが進められており、本編では4章において、オーストラリアにおける最大の河川であるマーレー・ダーリング川を対象とした水資源に関する気候変動の影響予測と適応策の検討状況、アメリカにおけるカリフォルニア州での複数シナリオを考慮した気候変動への適応策への取組、韓国での水資源関連のプロジェクトと気候変動への適応策に関する研究の状況を紹介する。

2 我が国の国際協力の状況

（1）政府開発援助（ODA）による取組み

水問題には、飲料水、衛生、水質汚濁、洪水災害、水資源管理など、様々な分野があり、これらの中からその国の実情に応じて効率的に問題を解決していくための国際協力が求められている。

内閣府水世論調査では、「世界的な水問題解決のための日本の援助や協力」について「積極的に行う必要がある」または「ある程度は行う必要がある」と回答した人が全体の約9割となっており、特に「積極的に行う必要がある」と回答した人は前回の調査と比べて約

10%増加している。また、具体的な援助や協力の内容について設問に対しては、「技術支援」と回答した人が最も多く約9割となっている（図2-2-1）。

我が国は、水と衛生分野における ODA 実績では世界第1位の援助国となっており、2005年（平成17年）から2009年（平成21年）までの5年間の年間平均援助額である約50億ドルのうち、我が国が約20億ドルを支出している（図2-2-2）。また、水と衛生分野での援助の内訳をみると、上水・下水の大規模システム及び基本的な設備に関する援助が全体の約8割と大半を占めている（図2-2-3）。

（設問1）あなたは世界的な水問題の解決のために、日本はどの程度の援助や協力を行う必要があると思いますか。

（設問2）日本はどのような援助や協力を行う必要があると思いますか。

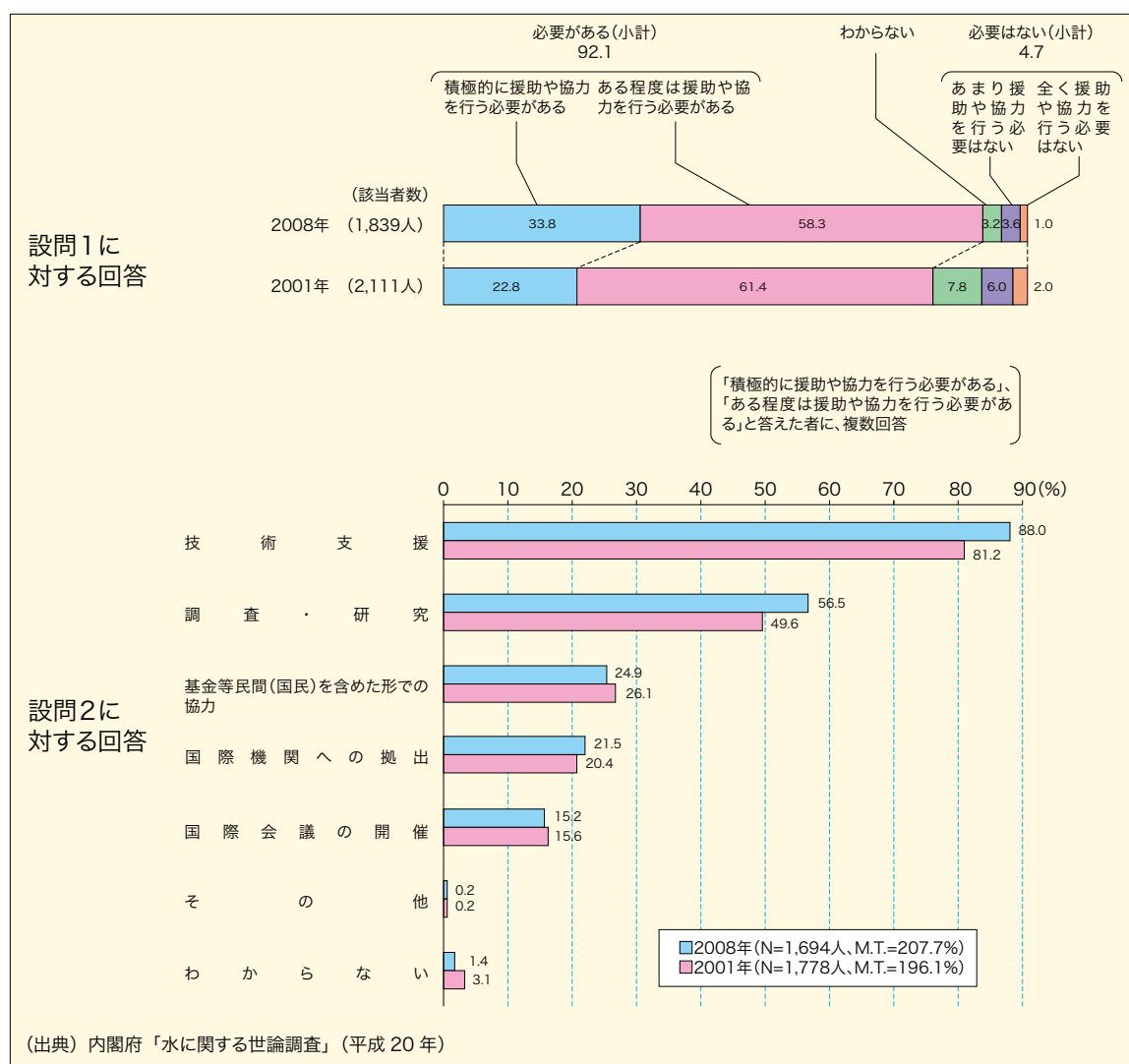


図2-2-1：世界の水問題解決に向けた日本の援助や協力に関する意識

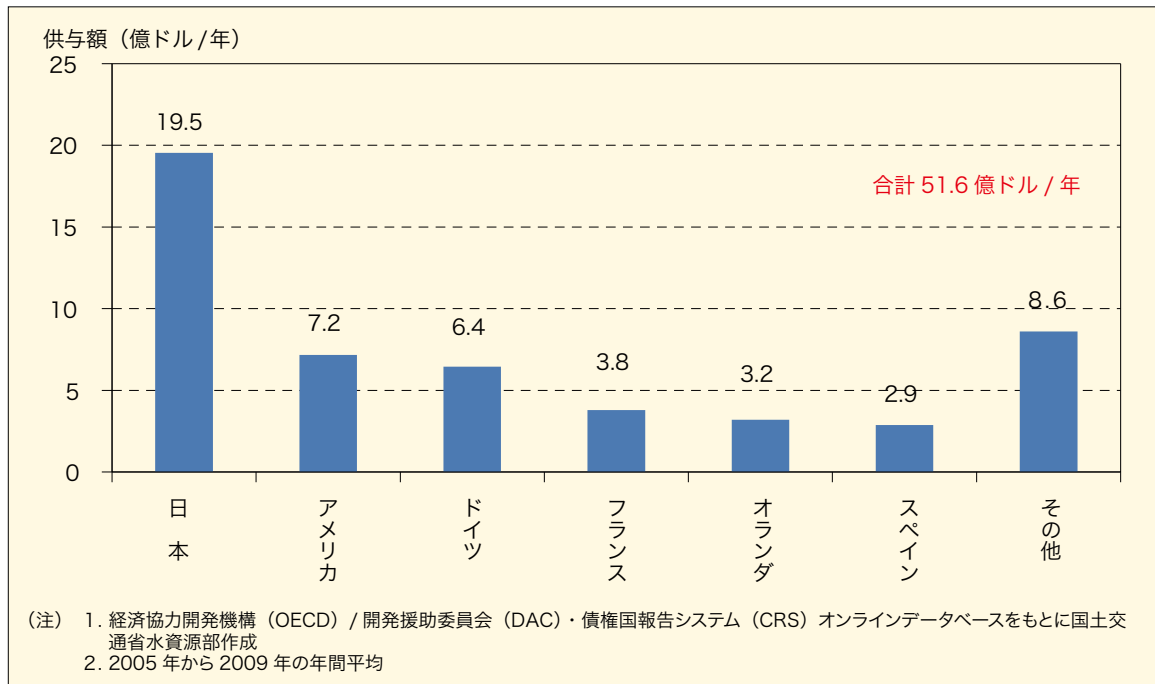


図2-2-2：水と衛生分野における ODA の実績

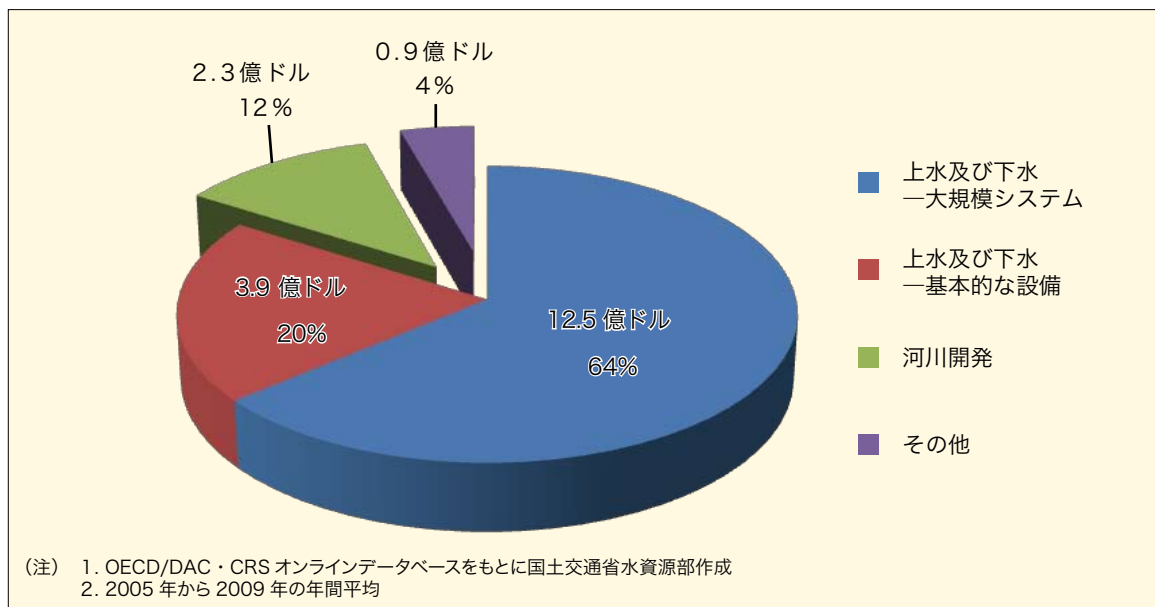


図2-2-3：水と衛生分野における我が国の ODA の内訳

トピック
2

ODA による最近の取組み事例

＜無収水の管理能力向上（ブラジル）＞

サンパウロ都市圏では、2007年（平成19年）時点で40%を越える無収水（漏水、盗水等）が発生するなど、限りある水資源の効率的な活用がなされていませんでした。

無収水対策は、我が国が優位性を持つ分野であり、老朽化した管路の更新だけでなく、①水消費量等の情報を把握するための基礎的対策、②漏水・盗水を探知し修繕する対症的対策、③適正水圧による漏水量の減少や計画的な管路の更新等の予防的対策の3つの視点があります。



現場での無収水対策の指導

ブラジル側関係者にこのような意識を定着させることに留意しつつ、サンパウロ州のパイロットエリアでの実践と組織内研修体制の再構築を柱とした「無収水管理プロジェクト」が、国際協力機構（JICA）により2007年（平成19年）から3年間進められてきました。

サンパウロ州の上下水道公社職員の施工監理能力向上研修が実施されたほか、今後はブラジルの自助努力による施工業者の現場監督向け研修が予定されており、品質確保の向上が期待されます。

＜気候変動に対する適応策立案・実施支援（タイ）＞

タイでは、近年の工業セクターの発展や生活様式の変化などによる水需要の急増と相まって、タイ経済の水資源への依存度が高まっています。また、洪水・干ばつ被害の増大、都市部地下水の過剰汲み上げによる地盤沈下、主要河川（チャオプラヤ川）の年流量の長期的な減少傾向などの課題があり、これらの課題を解決するための適切な水資源管理情報に対する社会的ニーズが極めて大きくなりつつあります。

加えて、将来の気候変動の影響に対応するためには、現在顕在化している問題への取組みを強化するだけでなく、長期的な視点を加味した適応策の立案・実施が極めて重要となっています。また、気候変動による将来リスクを予測するため、水循環変動に関する水文気象観測や水循環・水資源モデルの構築が不可欠となっています。

この様な背景から、的確な適応策の立案に資する将来の気候変動に伴う水循環変動の予測と、水関連災害に与える影響の評価手法に関する研究開発を行うため、2009年（平成21年）から5年間の技術協力プロジェクト「気候変動に対する水分野の適応策立案・実施支援システム構築プロジェクト」が開始されました。この取組みにより、気候変動に係る水文気象の観測能力が向上され、次に、水循環と人間活動を統合した水循環・水資源モデルが開発されることが期待され、そして、気候変動の影響と人間活動を考慮した水関連リスク評価手法も開発されることとなります。

（出典）JICA 提供資料

(2) 二国間協力による取組み

我が国は、水資源に関する二国間会議を中国及び韓国とそれぞれ開催してきた。近年、水に関する様々な分野で二国間での国際協力を強化、拡充しており、以下に具体的に覚書が結ばれた事例やワークショップ等の事例の一部を紹介する。

①日本－ベトナム

2010年（平成22年）10月に、国土交通省とベトナム農業農村開発省との間で、治水及び気候変動への適応策の分野における協力に係る覚書が締結された。この覚書に基づき、同年10月の洪水被害に関する専門家派遣による調査、2011年（平成23年）2月のワークショップ開催による情報交換が実施されており、今後、両省の間で治水及び気候変動への適応策の分野における協力が推進されることとなる。

また、2010年（平成22年）12月には、国土交通省とベトナム建設省との間で、下水道分野の協力に係る覚書が締結された（写真2-2-1）。同覚書は、ベトナムにおける下水道の管理・運営、水・エネルギーの再生利用、都市浸水対策、官民連携（PPP）による下水道整備等について協力関係を構築することを目的としたもので、下水道分野に関して国土交通省が海外の政府と締結した初めての覚書であり、我が国の下水道関連企業のベトナムへの展開に資することとなる。

さらに、2011年（平成23年）2月には、ベトナム農業農村開発省等との間で、日・ベトナム水資源ワークショップを開催し、日本の有する経験・技術等を紹介するとともに、ベトナムの抱える課題の把握を行った。今後、課題の解決のための提案を行い、水資源分野における国際協力を展開することが予定されている。



（注）写真右は池口国土交通副大臣

写真2-2-1：ベトナム建設省
との下水道分野の覚書の締結

②日本－サウジアラビア

2011年（平成23年）1月に、経済産業大臣とサウジアラビア水電力大臣との間で、同国の主要都市を対象とした水事業をPPPにより実施するための事前調査に着手することが合意された。漏水対策や汚泥の活用など具体的な事前調査は、日本政府の全面的支援の下、横浜市と日系企業などで形成するコンソーシアムが実施する予定である。

また、同年2月には、下水道に関するセミナーが開催され、日本の下水道事業の経験や事業のスキームなど日本企業の技術を活用した下水道事業が提案された。今後も下水道分野における協力関係の強化と、日本企業等の海外展開の促進が期待される。

③日本－中国

2008年（平成20年）5月に、厚生労働省と中華人民共和国住宅都市農村建設部との間で、中国村鎮における水安全供給に対する協力の覚書が締結された。この覚書により、日本の技術の導入、民間事業者との連携・協力、セミナー等の開催が実施されることとなり、2010年（平

成 22 年) 11 月には、この覚書に基づいて進められるモデル事業の実施について、日系企業と中国現地企業が覚書を締結し、配水コントロールシステムによる水安全供給のモデル事業が開始された。

④日本－カンボジア

2011 年(平成 23 年) 1 月に、厚生労働省とカンボジア鉱工業エネルギー省との間で、水の安全供給を促進するための協力に関する覚書が締結された。協力内容は、技術導入の他、両国間の民間事業者との連携・協力の推進も含まれている。

カンボジアにおける国際協力の実績のある北九州市がこの覚書の具体的な実施内容を調整し策定することとされている。

(3) 自治体の海外展開

近年、自治体の上下水道事業体による海外展開が推進されている(表 2-2-1、図 2-2-4)。これらは、世界の水問題の解決に向けた国際貢献のみならず、地元企業が海外進出することによる地元経済の活性化につながることも期待されている。自治体の取組みの一例を紹介する。

表 2-2-1：自治体の水ビジネスに関する取組みの状況

自治体	取組みの概要
埼玉県企業局	・ 県内企業等による「水ビジネスフォーラム」の開催(2010 年 11 月) ・ 中国山西省ビジネスニーズ調査の実施(2010 年度) ・ 「埼玉県水ビジネス海外展開研究会報告書」の取りまとめ(2011 年 2 月)
さいたま市水道局	・ ラオス・ビエンチャン水道局との間で人材育成に関する覚書を締結(2009 年 9 月)
東京都水道局	・ 「海外事業調査研究会」の設置(2010 年 4 月) ・ インド、インドネシア、ベトナム、マレーシア、モルディブへの国際貢献ミッション団の派遣(2010 年 8 月～11 月) ・ 日本の企業グループなどが買収したオーストラリアの水道事業に関する東京水道サービス(株)によるコンサルティングの実施(2011 年度) ・ 東京水道サービス(株)によるマレーシアにおける FS 事業への参画(2011 年度)
川崎市上下水道局	・ オーストラリアにおける水資源関連プロジェクトへの取組み - ー キーランド州における雨水利用等に関する(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」(2009 年 7 月～) - ー 西オーストラリア州における水資源海上輸送プロジェクト(2010 年 8 月～)
横浜市水道局	・ ベトナムの 3 機関(フエ省水道公社、ホーチミン市水道公社、建設第 2 学校水道訓練センター)との間で水道事業のための技術協力に関する覚書を締結(2009 年 8 月) ・ 横浜市が市内民間企業との間で国際技術協力等に関する包括連携協定を締結(2010 年 6 月、2011 年 4 月) ・ 横浜ウォーター(株)の設立(2010 年 7 月) ・ 「横浜水ビジネス協議会」の設置(2011 年度中を予定)

自治体	取組みの概要
名古屋市 上下水道局	・中部地方の産官学で構成される「水のいのちのつくり中部フォーラム」の共同設立（2009年6月） ・上記フォーラムの会員企業が業務委託を受けたスリランカの水供給事業に関するJICA「協力準備調査（BOPビジネス連携促進）」への技術支援（2011年3月） ・「水道サービス」を「名古屋上下水道総合サービス」として株式会社化（2011年4月）
大阪市 水道局・建設局	・ベトナム・ホーチミン市における配水コントロールシステム導入等に関するNEDO「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」への参加（2009年11月～2011年3月） ・関西経済連合会との間で水・インフラの国際展開に関する連携協定を締結（2009年12月） ・ベトナム・ホーチミン市水道公社との間で技術交流に関する覚書を締結（2009年12月） ・「大阪市水・環境ソリューション機構」の設立（2011年4月） ・国土交通省「ベトナムにおける都市浸水対策モデルプロジェクト形成支援業務」を大阪市と関西企業が参画する官民連携チームによりホーチミン市で実施（2011年度）
神戸市 水道局・建設局	・「水・インフラ整備に関する国際貢献の新たな取組み（基本方針）」の策定（2010年11月） ・市内民間企業との間で水・インフラ事業の海外展開等に関する相互協力協定を締結（2010年11月、2011年1月） ・ベトナム・キエンザン省との間で上下水道分野の技術協力・交流に関する覚書を締結（2011年7月）
北九州市 水道局・建設局	・中国・大連市水道公社との間で技術交流に関する覚書を締結（2009年2月） ・ベトナム・ハイフォン市水道公社との間で技術協力に関する協定を締結（2009年12月） ・カンボジア・プノンペン市水道公社及び8地方水道との間で低炭素化に関する技術協力に関する覚書を締結（2009年12月） ・カンボジアへの市場性可能調査団の派遣（2010年8月） ・ベトナム・ハイフォン市、中国・大連市への市場可能性調査団及びミッション団の派遣（2010年8月～2011年4月） ・国内民間企業との間で海外水ビジネスの協力に関する基本協定の締結（2010年8月） ・「北九州市海外水ビジネス推進協議会」の設立（2010年8月） ・ベトナムのハイフォン市下水道排水公社との間で下水道分野の技術協力・交流に関する覚書を締結（2010年11月） ・NEDO「省水型・環境調和型水環境プロジェクト」による「ウォータープラザ北九州」を開設（2010年12月） ・「北九州国際水ビジネスフォーラム2011」を開催（2010年12月） ・JICA入札案件「カンボジア・シェムリアップ市浄水場建設基本設計補完事業」を落札（2011年3月） ・中国・大連市建設管理局との間で下水道分野における交流に関する覚書を締結（2011年4月）

（注）自治体提供資料をもとに国土交通省水資源部作成

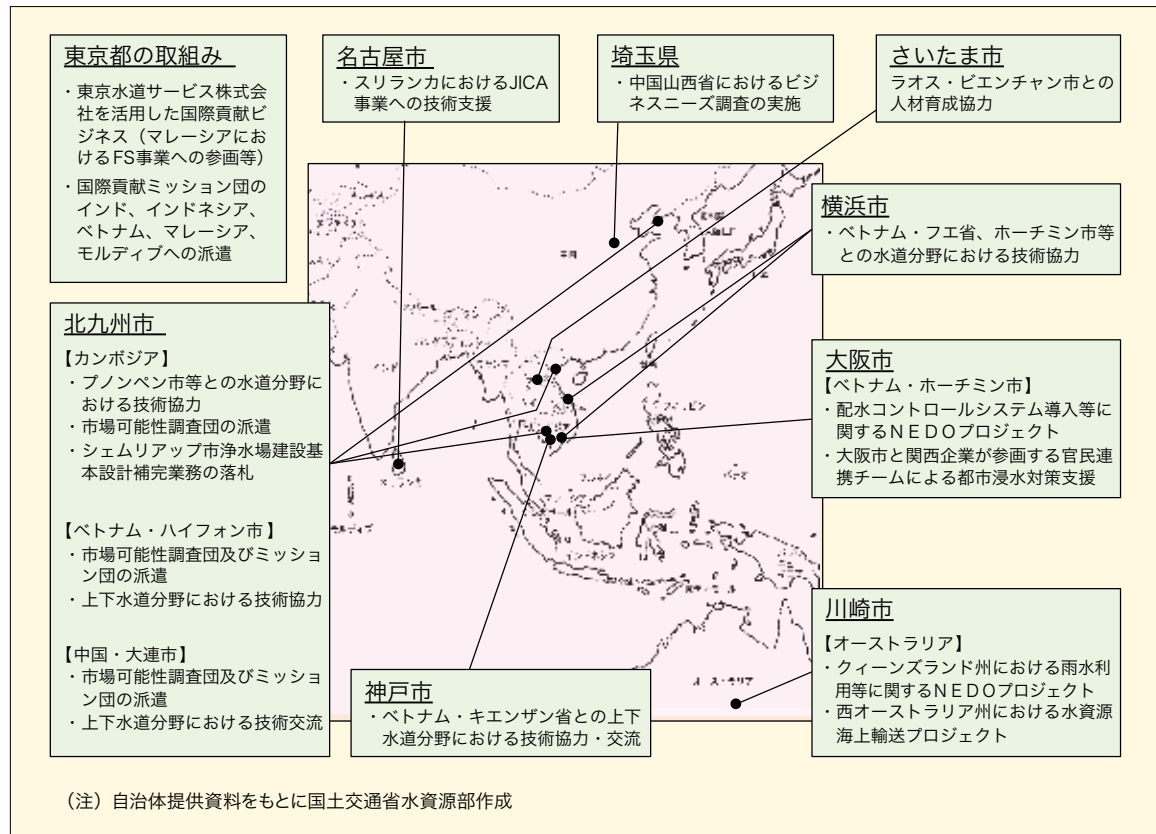


図2-2-4：自治体水ビジネスの展開状況

トピック
3

ウォータープラザ北九州

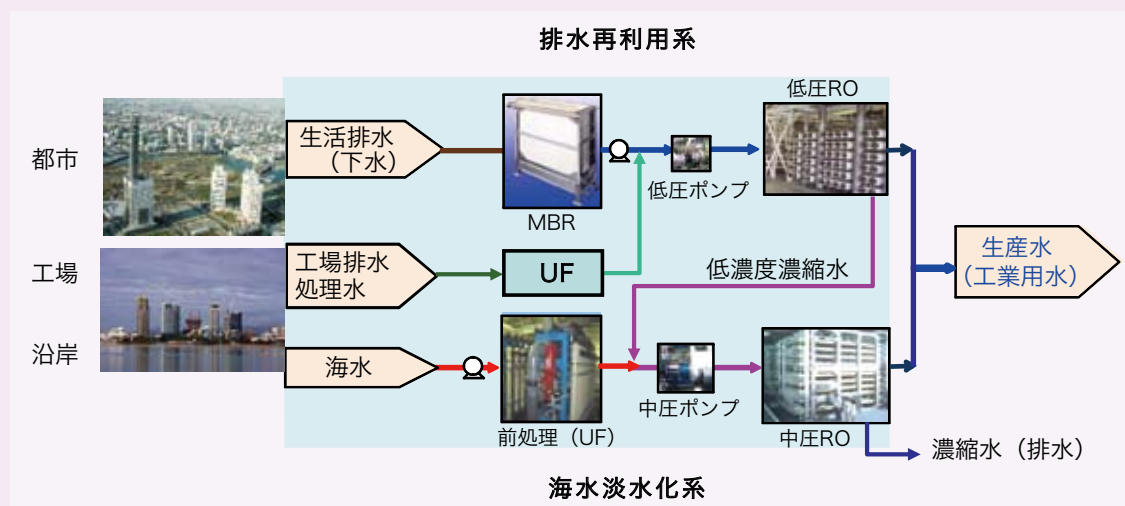
北九州市は、環境モデル都市として2050年（平成62年）までに市内のCO2排出量を2005年比で800万トン（50%）削減し、アジア地域において諸都市との都市間環境外交を通じて2,340万トン（北九州市の150%）削減するという目標を掲げ、下水道分野では、省エネルギーの推進や自然エネルギーの活用、国際技術協力などに積極的に取り組んでいます。今後はさらに、低炭素で持続可能なまちづくりを進めるとともに、官民が有する下水道の技術やノウハウの輸出により、成長著しいアジアの活力を呼び込み、国内経済の成長と活性化を図るべく、海外への水ビジネス展開を図ることとしています。

これらの取組みの一環として、北九州市では、世界の水・エネルギー問題の解決を図る「省水型・環境調和型水循環システム」の構築及びその国内外への展開により産業振興を進めるNEDOと相互に協力を行っています。

具体的には、省エネルギーで環境に調和した水循環システムの構築及び国際社会への普及促進に寄与するため、海水淡水化と下水再利用の統合による低コスト・低動力の新規造水システムの「デモプラント」と、複数の実証実験（民間企業が実施）を同時に行える供用実験スペースである「テストベッド」から構成される「ウォータープラザ」の設置に協力することにより、官民が連携して持続的な水利用に係る処理技術の開発及び管理運営ノウハウの蓄積、国内外への情報発信・技術普及等を図ることとしています。

2011年（平成23年）4月には、当該デモプラントにより造水された生産水の有用性・実用性を確認するため、近傍の発電所へ生産水の供給が開始されました。

今後は、官民の強みや特徴を活かし、運営・管理を含めた総合的な水処理技術の実証を行うことで、海外に向けた新しい水事業モデルの構築を目指していきます。



「ウォータープラザ」システム概念図

（出典）北九州市及びNEDO提供資料

トピック
4

我が国が有する先進的な管きょの非開削技術

都市を中心とする生活圏には、下水道、水道、ガス、電力、通信等のライフラインがあり、その多くは地中に管きょとして埋設されています。これらの管きょを地盤を開削することなく埋設・更新する技術として、地中を掘削貫通するシールド工法その他、既製の管を地中に押し込む推進工法と、埋設管の内側に新たに管を設置する更生工法などがあります。

推進工法は、管きょを埋設するラインの両端に発進立坑と到達立坑を設け、推進設備を備えた発進立坑から油圧ジャッキにより掘進機を地中に押し出し、掘進機の後続に既製の管を順次継ぎ足し、管列を推進することで掘進機を到達立坑に到達させ、管きょを構築する工法です。

日本の推進技術は「下水道管きょの建設」市場で育って来ました。下水道は他のライフラインに比べ大断面であり、原則自然流下のため正確に施工することが要求されます。近年、日本の様に下水道を集中的に整備した国は見当たりません。この経験から、正確で、あらゆる土質に対応し、長距離・曲線が推進できる競争力ある技術を有しています。

2010年（平成22年）以降の我が国の海外における受注実績を見ると、アジアを中心とした10ヵ国において、工事受注額約25億円、掘進機輸出約25億円で、合計約50億円となるなど、多くの日系企業が海外での受注実績を伸ばしています。



掘進機



掘進状況

また、更生工法は、硬質塩化ビニル材や鋼製のリングを管きょの内側に設置していく製管工法、熱硬化樹脂のパイプを管きょ内に挿入し熱を加えて新たな管きょを形成していく形成工法、埋設管の内側に新たな管きょを挿入していくさや管工法などがあります。これらの技術も、近年アジア地域を中心に受注実績が伸びています。

今後、これら我が国の先進的な技術を活用した水ビジネスや国際協力の進展が期待されます。



更生工法の一例

（硬質塩化ビニル材を管きょ内にスパイラル状に巻き付ける工法）

（出典） 日本推進技術協会及び日本管路更生工法品質確保協会提供資料

(4) 国際機関や多国間での連携による取組み

前述したように、我が国に対しては、水問題に関する高い技術、経験を活かした ODA や二国間協力の取組みを通じた国際貢献のほか、途上国を始めとする多くの国が抱える多岐にわたる水問題の解決に向けた国際機関や多国間での連携による取組みを通じた貢献が求められている。特に我が国の水資源における諸制度は国際的に見て総合水資源管理（IWRM）の条件を満たしていることから、途上国等が直面する水資源に関する課題に対して、流域を単位に総合的・一体的に考え、対策の適切な組合せ、適切な順序で施策を分野横断的に行う際の IWRM の実施促進への貢献が期待されている。

2004 年（平成 16 年）に水資源施設を管理する河川流域機関及び関連水部門組織との情報や経験の交換と共有の促進等を図る目的で設立されたアジア河川流域機関ネットワーク（NARBO）は、アジア地域での多様な水問題解決に向けた IWRM の推進のための多国間の連携の先駆的な取組みである。また、我が国では、アジア太平洋水フォーラム（APWF）が国連教育科学文化機関水科学委員会（UNESCO-IHE）やアジア開発銀行（ADB）の協力を得ながら展開している水に関する地域の知識の拠点（ナレッジハブ）として、（独）土木研究所に設置された水問題に関する水災害・リスクマネジメントに関する国際センター（ICHARM）と、日本サニテーションコンソーシアム（JSC）が承認され、それぞれ、災害リスク軽減と洪水管理、衛生分野の普及に関するナレッジハブとして、他のナレッジハブと連携したアジア太平洋地域での水問題への取組みをリードしている。

さらに、APWF は、アジア太平洋地域の気候変動への適応にむけた取組みの加速を図るべく、政府や政策立案者、実務者に向けた「アジア太平洋地域における水と気候変動適応に関する基本的な枠組み文書（Framework Document on Water and Climate Change Adaptation）」を策定中であり、今後、取組みの具体化に向けた先進事例として、JICA が策定した「水分野における気候変動適応策ハンドブック」、国土交通省による「洪水に関する気候変化の適応策検討ガイドライン」等が取り入れられる予定である。

一方、2009 年（平成 21 年）にトルコ・イスタンブールで開催された第 5 回世界水フォーラムにおいて、国連教育科学文化機関（UNESCO）が発表した「河川流域における総合水資源管理（IWRM）ガイドライン」に対しては我が国もその策定への貢献をしてきている。現在、気候変動編の策定が進められており、今後の途上国での気候変動への適応策実施の促進に資することが期待されている。

その他、水分野において検討されている ISO/TC207（ウォーターフットプリント）や、ISO/TC224（上下水道サービス）等の国際規格化については、我が国の技術、経験を活用した国際的なビジネス展開にあたって重要なだけでなく、アジアモンスーン地域等のように我が国と共通の条件を持つ国において有効な技術や施策が適切に採用される環境を確保し、技術協力等を通じた貢献を今後とも効果的に進めるためにも極めて重要な取組みである。

今後取り組むべき方向

現在、バランスしつつある水需給が、今後、気候変動の影響が拡大するにつれて不安定化し、水資源施設の供給可能量の減少が進み、渇水リスクが高まることに備える必要がある。このため、健全な水循環系の構築を維持し気候変動に対して適応するため、以下のような需給の両面からの取組みを進めることにより総合的な水資源管理を実施していく必要がある（図3-1-1）。

供給面では、これまでの河川水を主な水源とする水資源管理から、地下水や雨水、再生水などの多様な水資源の有効活用を図り、河川水と一体的に管理していくことが重要である。また、新たな水資源開発が困難な状況の中で、限られた水資源を有効に利用するため、既存施設のス톡マネジメントや既存施設の有効利用が重要である。

需要面では、節水行動の啓発などを通して水を賢く使う社会を構築することが重要であり、国民一人ひとりが水を賢く使う意識を共有し、住民、企業、行政等様々な主体が参加した取組みを促進する施策を講じていく必要がある。

また、気候変動への適応とともに、温室効果ガスの排出削減や水資源の持つ自然エネルギーの有効利用など、気候変動への緩和の検討を推進することも重要である。

さらに、気候変動への適応を促進し世界の水問題解決に向け貢献するため、我が国が有する経験・技術等を活用した国際的な協力・連携の強化とともに、ビジネス面も含めた一層の国際展開が必要である。

本章では、新たな水資源開発の他、今後、気候変動への適応に向けた取組みとして有効であると考えられる施策を説明する。

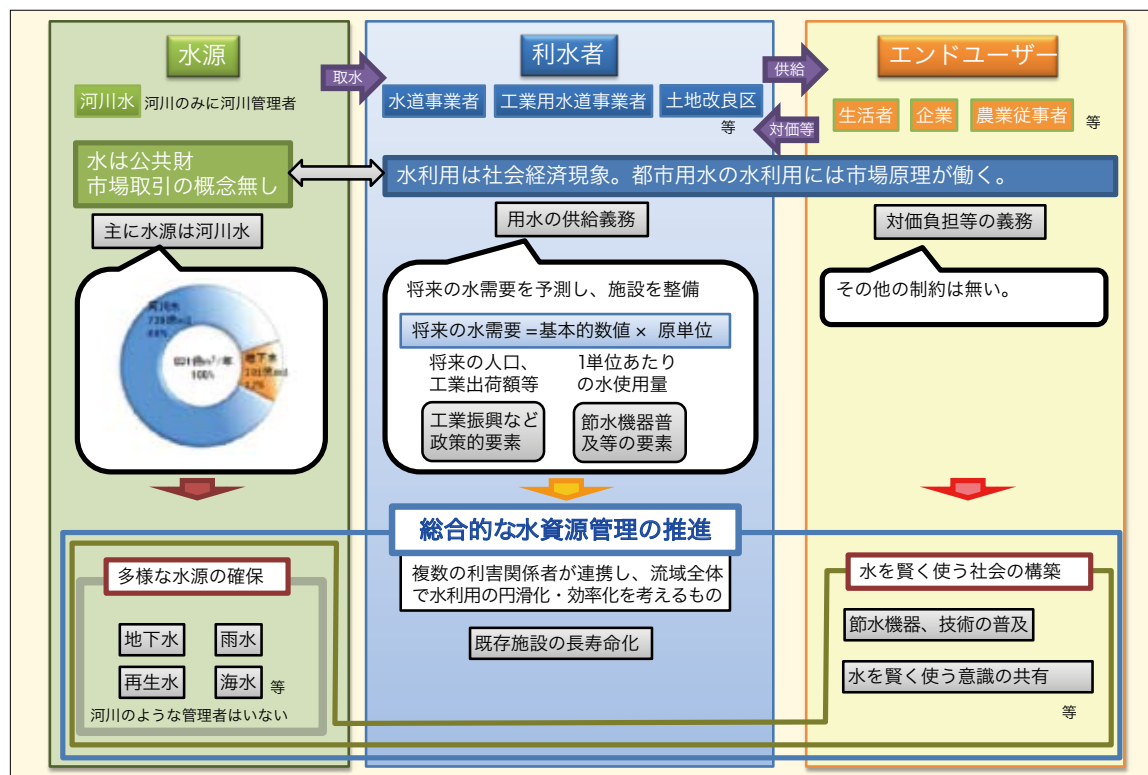


図 3-1-1：今後の水資源行政のあり方

1 地下水、雨水、再生水等の多様な水源確保

気候変動による渇水リスクの高まりに対応し水供給の安定性を確保するためには、既存施設を有効活用することに加え、今後は、地下水や雨水、再生水等の水源の多様化を図り、平常時の河川水の使用量を軽減し、ダム等での貯留を含めた河川水を温存していくことが重要である。

地下水は、適正な保全と管理の下に地盤沈下等への影響が生じない範囲内で利用すれば良質で安価な持続可能な水資源であり、気候変動による渇水リスクの高まりに対する適応策として活用できる可能性がある。そのためには、地下水の管理指針等の構築や河川水との一体的な運用方法などを検討し、地下水資源の枯渇や地盤沈下等の地下水障害、汚染を生じさせず、持続可能な形で地下水の保全と利用を適正に運用していくことが必要である。

雨水、再生水については、地下水と比較すると利用水量はまだ少ないが、河川水や地下水など既存水源からの負荷分散による渇水リスクの低減効果などが期待できる。このため、河川への流出量や下流の河川流量の減少への影響や、地下かん養への影響などを踏まえた有効利用の方法などを検討し、地域の実情に応じた平常時及び渇水リスクへの対応時の計画的な利用の推進を図ることが重要である（図3-1-2）。

なお、このような水源は地震時等の緊急時における水源として活用できることも考慮に入れる必要がある。

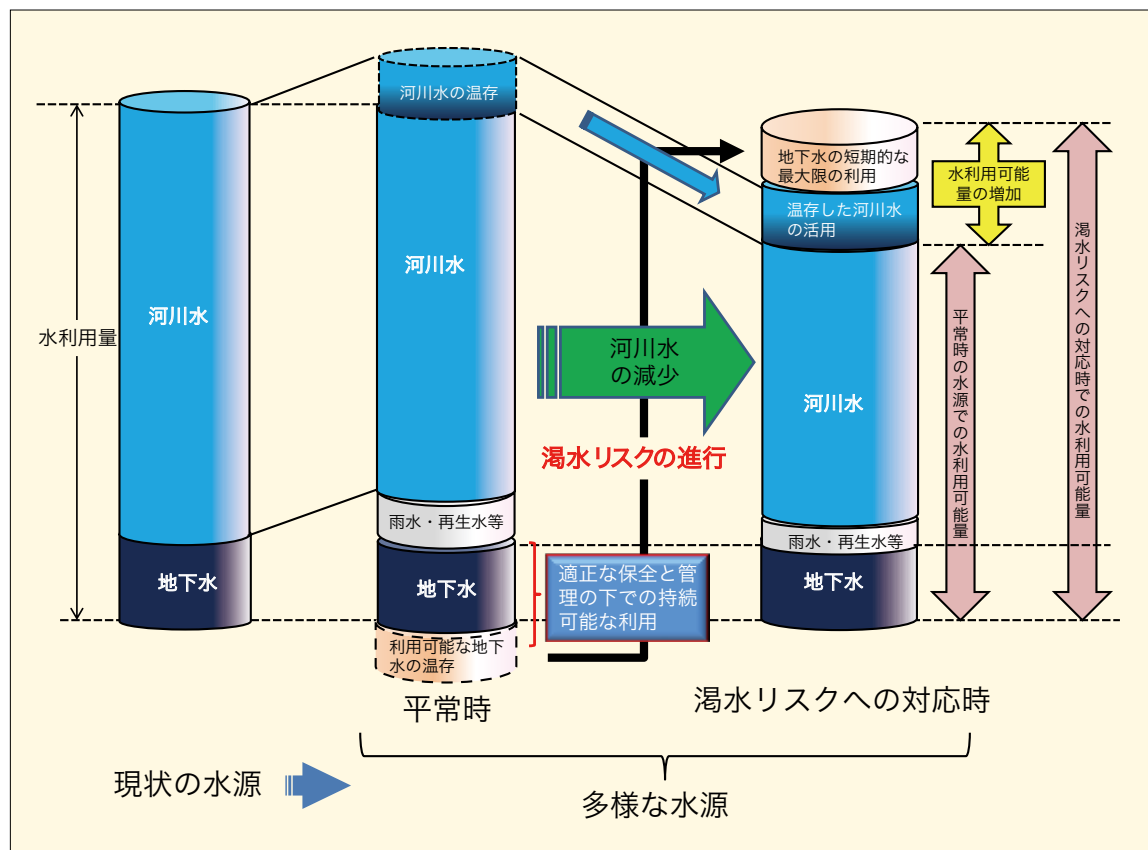


図 3-1-2: 水資源の一体的管理のイメージ

- この図は、水源の多様化を図る事により、渇水リスクの進行によって渇水被害が生じるおそれがある場合に、どのような効果が期待できるかを示しています。
- 地下水を適正な保全と管理の下で持続可能な利用し、また、雨水、再生水等の利用による水源の多様化を図ることにより、ダム等での貯留を含めた河川水を温存することができるようになります。
- これらの取組みにより、少雨化などにより平常時の河川水が減少したとしても、温存した河川水等を活用することで水利用量を増加させる事ができます。また、渇水リスクが進行した際には、地下水の適正な運用により、地盤沈下が生じない範囲で地下水を短期的に最大限利用することで、安定した水利用の確保が可能となります。
- このように、地下水を適正に運用し、また、水源の多様化による渇水リスクの低減効果を定量的に把握することにより、河川水、地下水、雨水、再生水の一体的な管理運用による水資源の最適な配分が可能となります。

② 水を賢く使う社会の構築

気候変動による渇水リスクが高まるおそれがある中で、水利用の安定性を確保するためには「水を賢く使う社会」を構築することが必要である。「水を賢く使う社会」とは、水利用の効率化や多様な水源の確保による水源の負荷分散によって潤いある水の恵みの享受と安定的な水利用の確保を目指すものである（図3-2-1）。

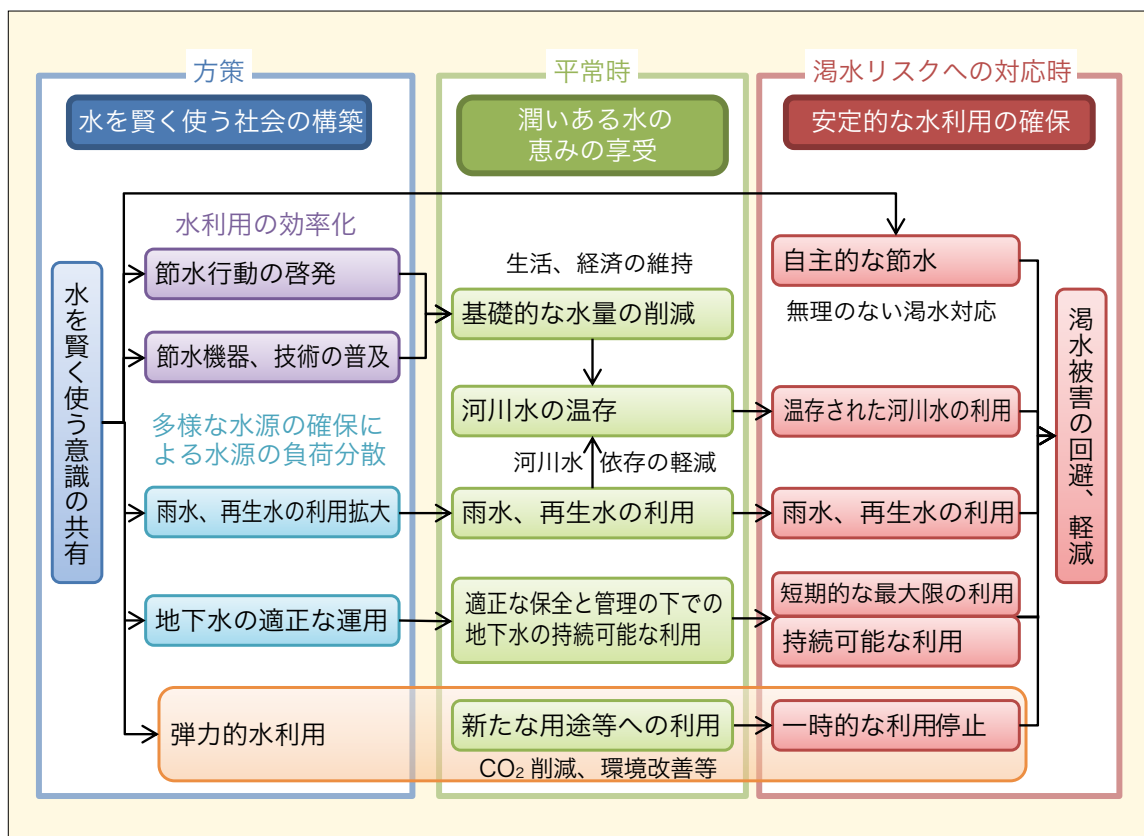


図3-2-1：水を賢く使う社会のイメージ

水利用の効率化のための主な内容としては、節水行動の啓発や節水機器、技術の普及があげられる。一人ひとりが水を賢く使う意識を共有し、適時適切な節水行動を取ることで、水の無駄遣いを削減することが可能となり、また、節水機器等の普及によって、利便性、快適性を低下させず、あるいは、向上させながら、生活の質や経済活動を低下させることなく、基礎的な水量を削減することが可能となる。

多様な水源の確保による水源の負荷分散のための主な内容としては、本章で前述したような雨水、再生水の利用拡大、地下水の適正な運用があげられる。

これらの水利用の効率化と水源の負荷分散によって、平常時には、ダム等での貯留を含めた河川水を温存することが可能となる。

その上で、さらに余裕が生じる場合には弾力的水利用が可能となる。弾力的水利用とは、空調エネルギーの効率化をもたらす水利用や環境用水の確保など新たな用途等への利用により、CO₂等の温室効果ガスの削減や環境改善など潤いある水の恵みの享受を可能とするものである。このような水利用は一時的に停止しても現状に戻るだけであるため、渇水リスク

への対応時には直ちに停止することができる。

また、一人ひとりが水を賢く使う意識を共有することにより、渇水リスクが進行した場合にはその初期の段階から、無理のない範囲での自主的な節水が期待できる。

このように、水を賢く使う社会の構築によって、渇水リスクへの対応が必要となった場合においても、弾力的水利用の一時的な停止による当該水利用量の活用、平常時に温存したダム等の水源の活用、雨水、再生水の利用や地下水の適正な運用による短期的な最大限の利用などにより、渇水被害の回避、軽減を図り、安定的な水利用の確保が可能となる。

トピック
5

秦野市、北杜市の地下水保全の取組み

秦野市では、秦野市地下水保全条例及び施行規則を定め、地下水を公水として保全すると共に、地下水の保全及び利用の適正化に関する要綱により、一定量以上の地下水を採取する事業者に対して、協力金の納入を求めることができることとしています。徴収した協力金をもとに、水田かん養事業や工場からの冷却水を地下に注入する事業などを実施しています。

市独自の制度が創設できた背景として、地下水が豊富である上、秦野盆地という形状により水収支が域内でほぼ完結していることや、市民が地下水を共有の資源として位置付けるという保全への意識の高さや取組みがあったことがあげられます。



水田かん養事業

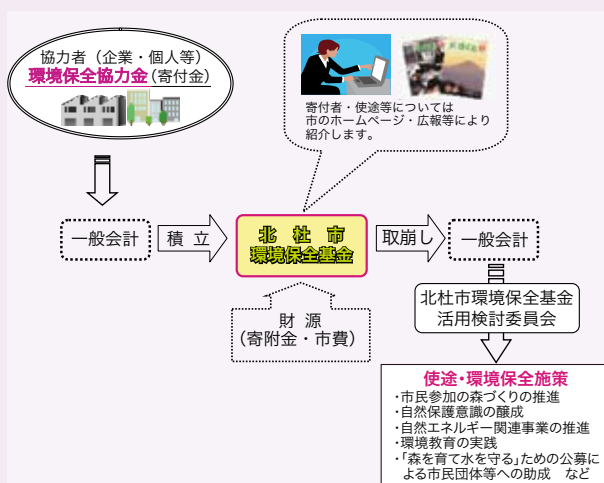


地下水注入事業

秦野市の取組みの例

北杜市では、北杜市環境保全基金条例を定め、企業や個人などからの環境保全協力金（寄付金）と市の一般会計による予算を基金とし、水資源等の自然環境を適切に保全するための環境保全施策に拠出しています。

市の水道用水は、約6割を地下水・湧水から取水しており、地下水・湧水に大きく依存しています。地下水源を含めた豊かな自然環境を保全することは、市の重要な施策の一つとなっています。



北杜市環境保全協力金の基本的枠組み

（出典）秦野市及び北杜市提供資料

トピック
6

墨田区の雨水利用の取組み

墨田区は、雨と都市との共生を目指して、雨水の貯留・浸透や利用の取組みを推進しています。

同区では、昭和 56 年（1981 年）頃に錦糸町や両国地域において都市型洪水がたびたび発生しました。このようなことから、国技館が墨田区へ移される際に、（財）日本相撲協会の協力により雨水利用施設が導入されました。現在、1,000m³の地下タンクにより雨水を貯留して、洪水防止と雨水の有効利用を図っています。また、平成 5 年（1993 年）に完成した江戸東京博物館には、2,500m³という日本最大級の雨水貯留槽が設置され、さらには、区施設に貯留施設を設置するなど、積極的に雨水利用を行っています。

現在、建設中の東京スカイツリーは平成 23 年（2011 年）12 月に完成する予定です。自立式電波塔として世界一の高さ（634m）を誇り、地中熱利用システム、屋上緑化、太陽光発電などさまざまな環境対応の中で、注目される取組みの一つが雨水利用です。

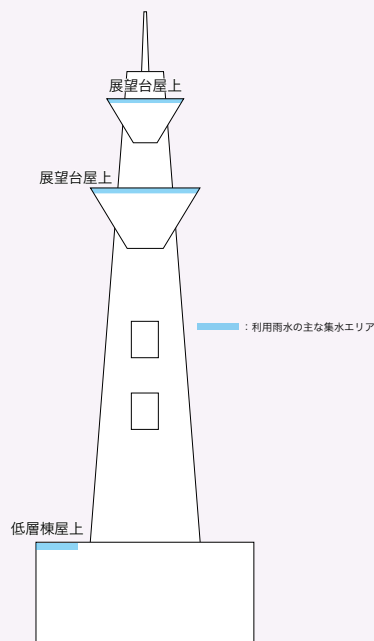
東武グループが推進する東京スカイツリーには、周辺の建物を含め 2,635m³という江戸東京博物館を上回る大容量の雨水貯留槽が設置される予定です。この雨水貯留槽に貯められた雨水は、トイレの流し水や屋上緑化への散水、太陽光パネルの発電効率を高めるための冷却用の水として活用されます。また、雨が止んだ後は貯留された雨水の一定量はゆっくりと下水道に流され、貯留槽の一部を空にして次の雨を貯めるスペースとすることで、都市型洪水に備えることとしています。

東京スカイツリーを始めとするこのような雨水利用が、全国に幅広く活用されていくことが期待されます。



東京スカイツリーの全景

（出典）墨田区提供資料



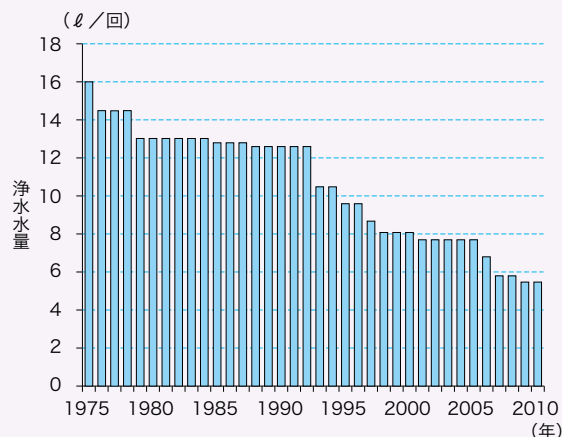
タワー部の集水エリア

トピック
7

節水に関する取組み

＜水使用機器の節水性能の向上＞

水使用機器の技術の進歩により、節水性能が大きく向上しています。例えば、節水型トイレの洗浄水量（大1回）の平均は、昭和55年（1980年）の約13リットルが、平成22年（2010年）には約5.5リットルまで削減されました。約30年間で、必要な洗浄能力を確保しつつ、水の使用水量が約6割削減されたことになります。



(注) 1. 日本衛生設備機器工業会資料をもとに国土交通省水資源部作成
2. 各社の節水型トイレの洗浄水量（大1回）を平均したもの

節水型トイレの洗浄水量

＜巧水（たくみ）スタイル推進チーム発足＞

平成22年（2010年）7月の「水の週間記念シンポジウム」において、産学官の連携と民主導による「巧水（たくみ）スタイル推進チーム」を新たに結成し、節水機器・節水型ライフスタイル普及の取組みを継続的に進めていくことが提案されました。

これを受け、「チーム水・日本」の行動チームとして、産業界が中心となり、業界団体、学識者、地方自治体等が参画する「巧水（たくみ）スタイル推進チーム」が設立されました。節水意識の向上、節水型ライフスタイルの定着、節水機器・技術の普及等を目指した活動が行われています。



(注) 写真は三日前国土交通副大臣

水の週間記念シンポジウム（平成22年7月）

(出典) 巧水（たくみ）スタイル推進チーム提供資料

これまで整備された水資源施設に、耐用年数を経過したものが増加しつつあるなど、今後さらに老朽化が進むことにより、故障や事故等による供給能力への影響が懸念されることから、気候変動への適応策と並行して、定期的に施設を診断・点検し、適切な時期及び補修方法により修繕を施すストックマネジメント手法を用いることが必要である。現在、水道施設、下水道施設及び農業水利施設のストックマネジメントを実施するための手引きが策定または検討されている（表3-3-1）。

今後、老朽化等に起因する水資源施設の事故の発生リスクを増大させないためにも、効率的な維持管理を行い、公共サービスを低下させることなく、安定的な水供給を行うためのストックマネジメントを推進していく必要がある（図3-3-1）。

表3-3-1：ストックマネジメントの手引き

対象施設	策定機関	手引き	目的
水道施設	厚生労働省	水道事業におけるアセットマネジメント（資産管理）に関する手引き（平成21年）	長期的な視点に立ち、水道施設全体にわたって効率的かつ効果的なアセットマネジメントの実施
農業水利施設	農林水産省	農業水利施設の機能保全の手引き（平成19年から段階的に策定）	農業水利施設の適切な機能保全とライフサイクルコストの低減を図るために必要となる基本的事項を取りまとめ、ストックマネジメントの取組みを推進
下水道施設	国土交通省 下水道部	下水道施設のストックマネジメント手法に関する手引き（検討中）	予防保全的な管理を推進するとともに、ライフサイクルコストの最小化を図るため、下水道施設のストックマネジメント手法の導入を促進

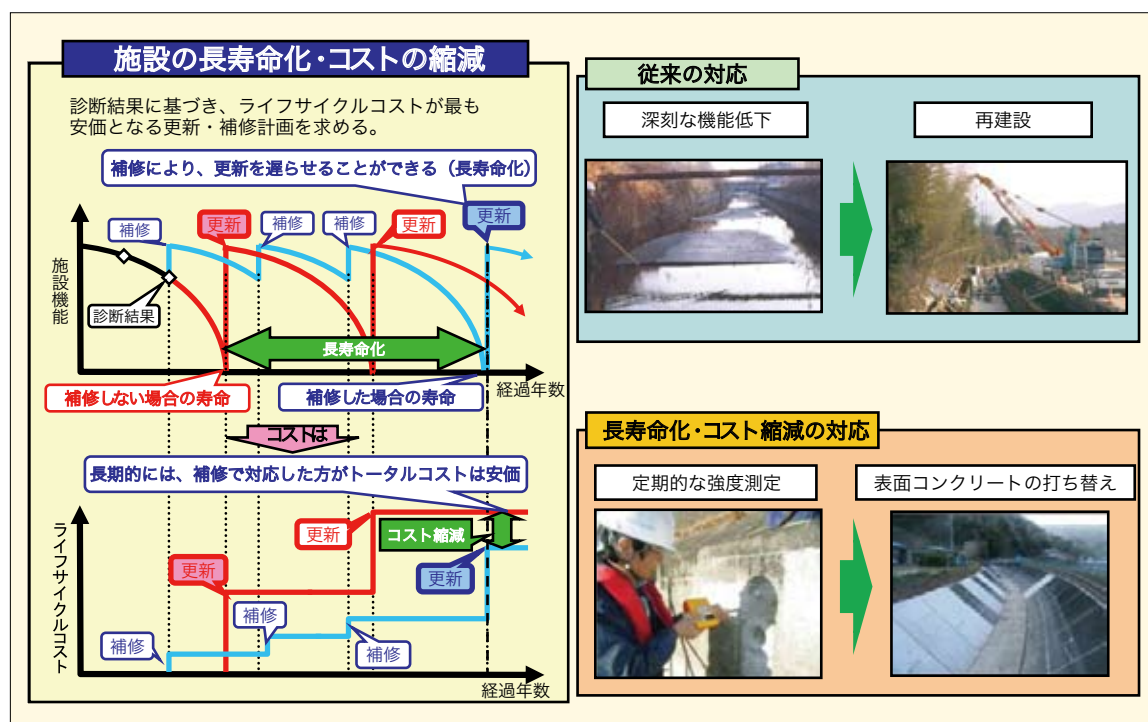


図3-3-1：既存施設のストックマネジメントのイメージ

トピック
8

阿讃トンネルの調査

香川用水は、吉野川上流部にある早明浦ダムで新たに開発された水道、工業、農業の各用水を香川県内各地に供給するための施設であり、香川県のライフラインとして活用されています。

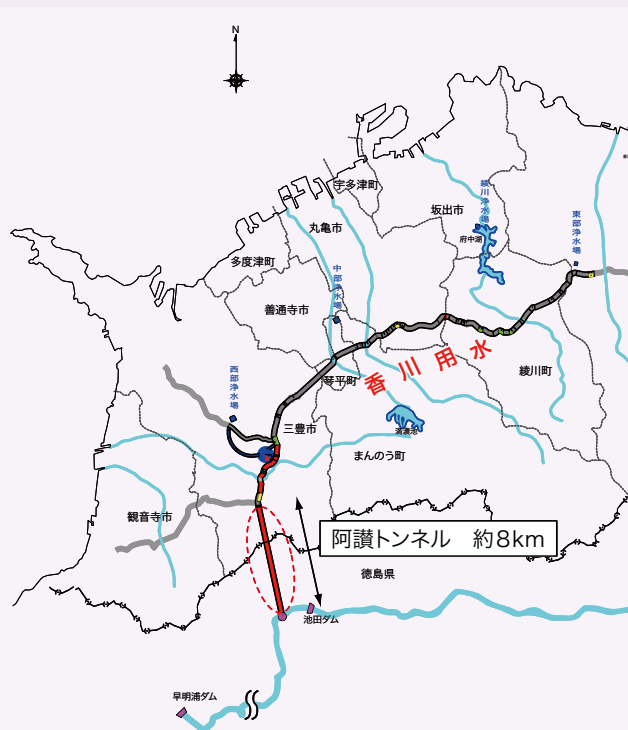
昭和49年（1974年）の通水開始から36年を経過した今も日々多くの水を導水していますが、安定した用水の供給を続けるためには、水路施設の劣化状況の把握と将来の保全対策の検討を行うことが必要です。

そこで、普段は確認できない水路内面の状況を詳しく調査するため、香川用水の基幹施設である阿讃トンネルの通水を7日間停止し、トンネル内の調査を施設管理者の（独）水資源機構が実施しました。

調査として、コンクリート表面の外観調査、トンネル背面の空洞の有無調査、覆工コンクリートの健全性の確認等を行いました。

調査結果からは、阿讃トンネルの状態は想定よりも健全であり、早急な対応が必要と考えられる部分は無いことが確認されました。

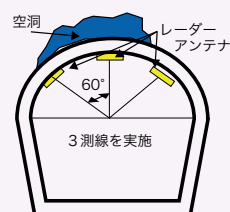
今回の調査で得られたデータについては、施設機能保全計画策定の基礎資料として活用する予定です。



位置図



阿讃トンネル内部



背面空洞調査(レーダー)の様子と調査イメージ図

(出典) (独) 水資源機構提供資料

4 国際協力の推進

(1) 今後の国際協力の方向

MDGs の達成目標年次が 2015 年（平成 27 年）と迫る中、水に関する MDGs の達成に貢献するためにも、水資源問題の解決について、防災、環境保全、効率的な水利用等の課題とあわせて考慮し、地域の特性やニーズに応じた最適な取組みを進める IWRM の展開が重要である。また、気候変動への緩和策についての議論が進むにつれて適応策の重要性についての認識も高まりつつあり、今後の国際協力の推進に当たっては、IWRM を用いた水問題への取組みと気候変動への適応策の促進をあわせて図っていく必要がある。

水資源分野における気候変動への適応策については、これまでも世界水フォーラム、アジア・太平洋水サミットにおける優先テーマの一つとして取り上げられてきた。例えば、これまでに開催された国際会議において議論された主なニーズとしては、「水に関連した国家計画に気候変動の影響評価を取り入れる」、「気候変動の影響による降雨の変動量の拡大や積雪の減少による渇水被害の頻発や深刻化に対する対応を図る」などがあげられる（表 3-4-1）。

これらのニーズは、途上国、先進国を問わず、取り組むべき共通の課題であることから、我が国の経験、技術、先進的な IWRM の考え方などについて、ODA や水ビジネスを通じた二国間の協力の活用、強化、これまでに築いた国連機関との連携、多国間での連携を活用して国際会議等で情報を発信し、普及を図ることは、途上国での水問題の解決への貢献にとどまらず、世界的な課題である水資源分野における気候変動への適応策の促進にもつながると考えられる。

特に 2012 年（平成 24 年）には、第 2 回アジア太平洋地域水サミットが 2 月にタイ・バンコクにおいて、また、第 6 回世界水フォーラムが 3 月にフランス・マルセイユで開催される予定であることから、二国間協力等の成果を活用しつつ、国際会議等における情報発信をより効果的に進めることが重要である。

表3-4-1：国際会議で取り上げられた水資源分野における気候変動への適応策に関する主なニーズ

分 野	ニ ー ズ
水資源の適切な管理	・水に関連した国家計画に気候変動の影響評価を取り入れる。 ・国・地方間や様々な関係主体間での連携の下、水資源に係る様々な課題を包括的に捉えた総合的な水資源管理を実施する。 ・気候変動による影響を的確に把握するため、降水量、流量、海面水位などのモニタリング体制を強化するとともに、地域間での情報の交換・共有を実施する。 ・越境水の法的及び制度的枠組みを改善する。
水資源の開発	・気候変動の影響による降雨の変動量の拡大や積雪の減少による渇水被害の頻発や深刻化に対する対応を図る。 ・既存の水資源施設の有効利用し、長寿命化させ、再編や運用の変更によって効率化を図る。
水と衛生の改善	・水質の悪化を軽減するため、都市化や工業化の発展に応じて下水道の整備を進める。 ・発展途上国が MDGs の水と衛生に関する目標を達成できるよう、支援を行う。
水資源の有効利用	・下水処理水の再利用促進のため、先進技術の活用や適正な再利用のための水質基準の整備を進める。 ・更なる雨水の活用を考慮する。

(注) 1. JICA「気候変動への適応策に関する JICA の協力のあり方」(平成 19 年)における水資源分野の課題を参考に作成
 2. これまでに開催された国際会議における気候変動に関する議論と水に関する議論を踏まえて作成

(2) 気候変動への適応策としての我が国の経験・技術の活用

多くの先進国において適応策の実施に向けた取り組みが進められている一方で、途上国においては、具体的な適応策の実施には至っていない国が多い。途上国における適応策の実施の促進に向け、既に国内や海外で実績を持つ取り組みのほか、本章において前述したように、我が国においても今後進めるべき多様な水源の確保、水を賢く使う社会の構築などの取り組みを含め、我が国の経験や技術を活用することが期待される(表3-4-2)。

表3-4-2：気候変動への適応策のニーズに対して提供可能な我が国の経験・技術

分 野	適 応 策
水資源の適切な管理	・総合的な水資源管理の普及 ・渇水調整等利水者間の水利調査
水資源の開発	・気候変動の影響を考慮した水資源開発 ・複数ダムの統合運用 ・既存ダムの嵩上げ ・海水淡水化 ・施設のストックマネジメント
水と衛生の改善	・浄水場、下水処理場の整備 ・地下水の保全と活用 ・水質環境基準等の指標の設定
水資源の有効利用	・雨水、再生水の利用 ・節水対策（節水機器の普及、節水意識の向上） ・漏水率の低減

（注）JICA「気候変動への適応策に関するJICAの協力のあり方」（平成19年）における水資源分野の課題を参考に作成

（3）国際展開の強化

新成長戦略（平成22年6月18日閣議決定）では、日本の技術・経験をアジアの持続可能な成長のエンジンとして活用することが示されており、水インフラ整備支援を官民あげて取り組むこととなっているほか、パッケージ型インフラ海外展開として、官民が連携して推進することにより、2020年（平成32年）までに、19.7兆円の市場規模を目指すこととしている。また、同年までに建設業の新規年間海外受注高1兆円以上を目指すこととしている。

このような背景の中、上下水道など海外の水インフラプロジェクトに関して、国土交通省では官民による情報の共有・交換を行うための場として「海外水インフラPPP協議会」を2010年（平成22年）7月に設置し、水源確保から上下水道事業までの水管理をパッケージとして捉え、官民共同セミナーを開催するなど、官民連携による海外展開に向けた取組みを積極的に推進しており、これまで2回の協議会を開催した。

今後、国際貢献とあわせ、国際規格化やビジネス面を含めた官民等の幅広い関係者が連携して、国際会議等の様々な場面を有効に活用した国際展開を強化していくことが重要である。

第4章

世界各国の気候変動への適応策の取組み

IPCC 第4次報告書によれば、地球の自然環境は今まさに地球温暖化の影響を受けているとされ、21世紀末の世界平均地上気温は約1～6℃上昇し、21世紀半ばまでに年間平均河川流量と水の利用可能量は中緯度のいくつかの地域等において10～30%減少すると予測されているなど、気候変動は地球規模の課題となっている。

このため、水資源に対する気候変動への適応策の検討は、世界各国で進められつつある。以下では、諸外国の適応策に関する取組みの状況の一端を紹介する。

① オーストラリア

(1) 水資源の概況

オーストラリアの国土面積は約770万km²であり、人口は約2,200万人である。

年降水量は534mm（日本の約1/3）にすぎず、また偏在していて、最北端、南西端、東部沿岸地域では適度な降雨があるものの、他の地域では降雨が少ない。

1970年（昭和45年）と2010年（平成22年）の降水量の変化の傾向をみると、特に東部沿岸地域及び南東部の降水量が減少している（図4-1-1）。

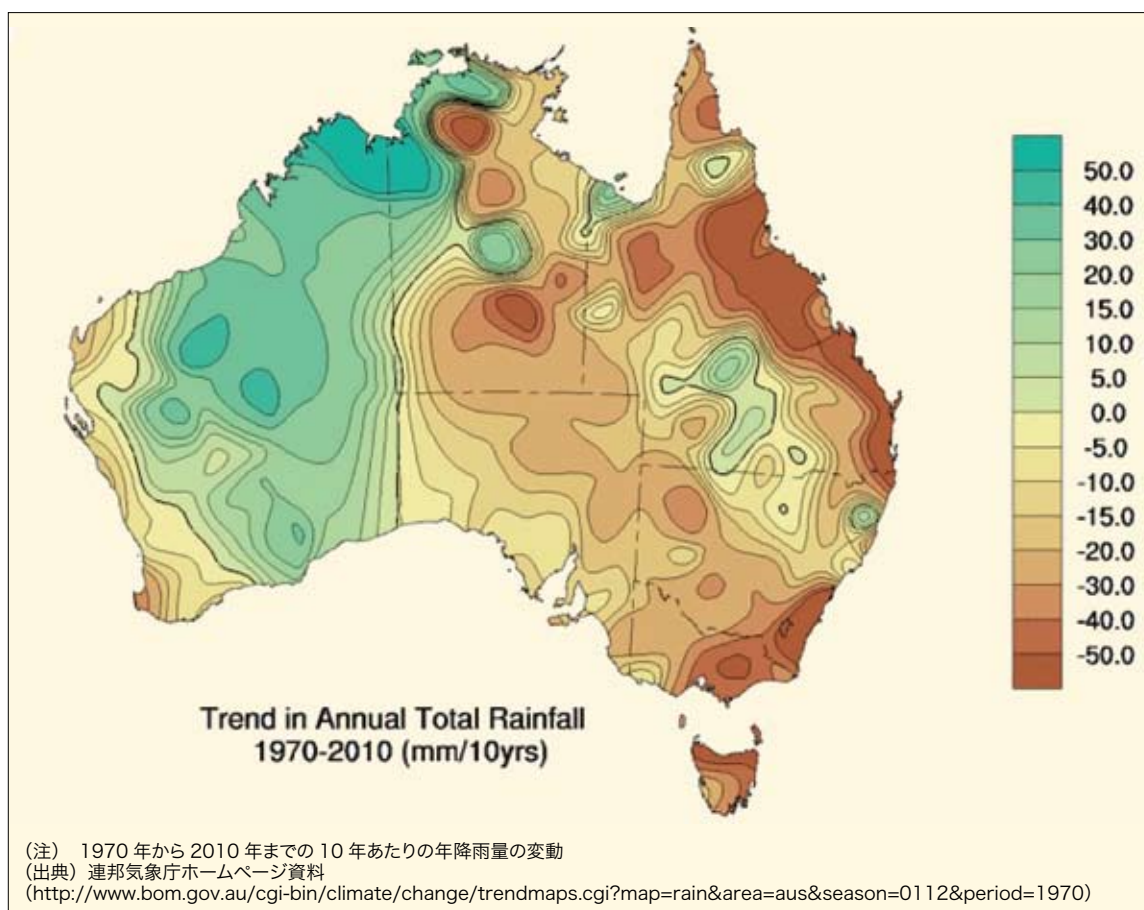


図4-1-1：オーストラリアの年降水量の変化

マーレー・ダーリング川（図4-1-2）は、オーストラリア大陸の南東部を流れ、4 州（クィーンズランド州、ニューサウスウェールズ州、ビクトリア州、南オーストラリア州）とオーストラリア首都特別地域にまたがるオーストラリア最大の河川であり、流域面積は106 万 km² とオーストラリアの国土面積の約 14%を占める。

マーレー・ダーリング川流域の年降水量は約 5,300 億 m³ であり、この中の 94%が蒸発、2 %が地下に浸透し、残りの 4 %が河川に流出する。

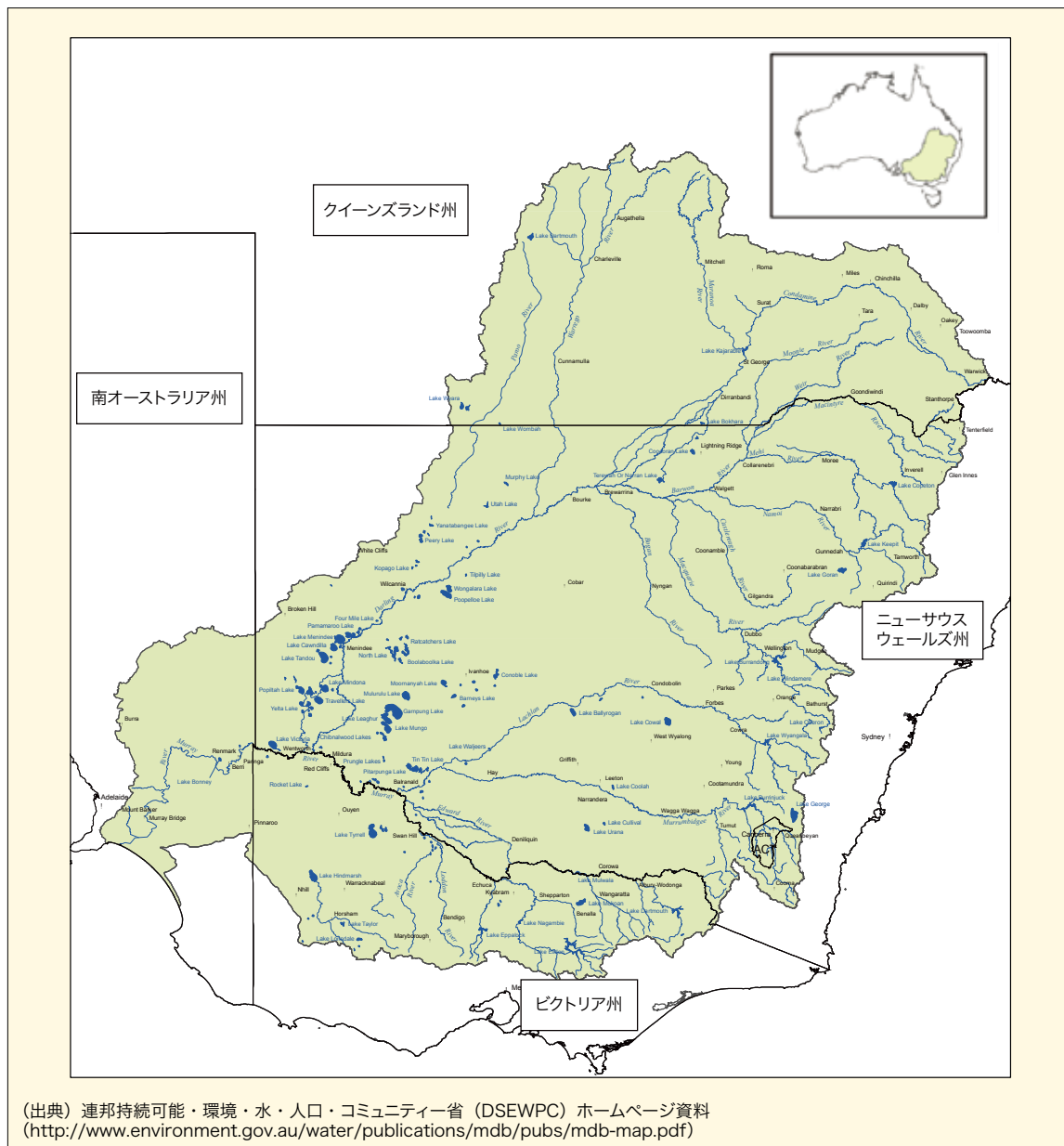


図4-1-2：マーレー・ダーリング川流域

マーレー・ダーリング川流域の流入量の経年変化（1891 年～2009 年）を見ると、1891 年から2000 年（平成 12 年）までの平均流入量が115 億 m³/ 年であるのに対して、2001 年（平成 13 年）から2009 年（平成 21 年）までの平均流入量は 38 億 m³/ 年と約 1/3 まで減少している。さらに、ここ 3 年間（2007 年～2009 年）の平均流入量は 20 億 m³/ 年となっており、約 1/6 まで減少している（図4-1-3）。

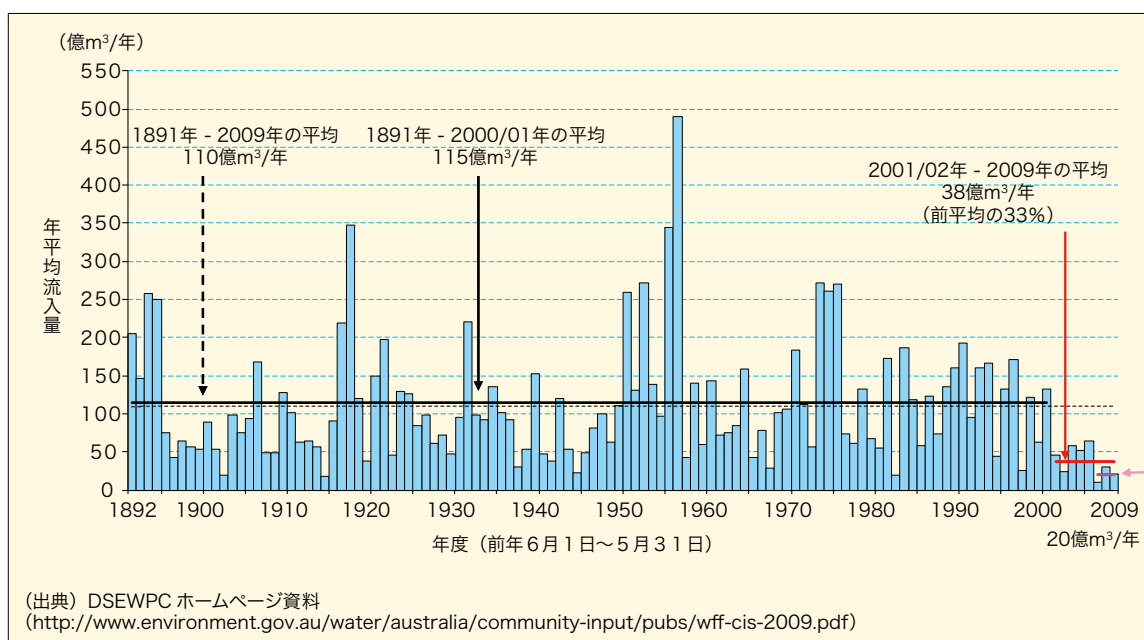


図 4-1-3: マーレー・ダーリング川流域の流入量

(2) 気候変動への適応策のフレームワーク

マーレー・ダーリング川流域の水資源管理は、従来は州政府が行ってきたが、2007年（平成19年）及び2008年（平成20年）の連邦水法の改正によりマーレー・ダーリング川流域庁（MDBA）が統合的に水資源管理を行うことになった。現在では、MDBAがマーレー・ダーリング川の流域計画を策定し、各州政府が流域計画を補完する水資源管理計画を個別に作成することとされている。

マーレー・ダーリング川流域における気候変動への適応策に関する研究としては、連邦科学産業研究機構（CSIRO）が「Water Availability in the Murray-Darling Basin」（CSIRO報告書）を2008年（平成20年）にとりまとめている。CSIRO報告書には、マーレー・ダーリング川流域における表流水の利用への影響等の情報が記載されている。

(3) 将来の水利用可能量

CSIRO報告書によると、マーレー・ダーリング川流域における表流水の利用量は、現在113億m³/年であり、現在の水配分の状況下であれば、2030年の予測の中央値で、表流水の利用量がマーレー・ダーリング川流域の全18地区で4%減少し、109億m³/年になると予想されている。地域によっては、10%程度減少するところもあるとされている（図4-1-4）。

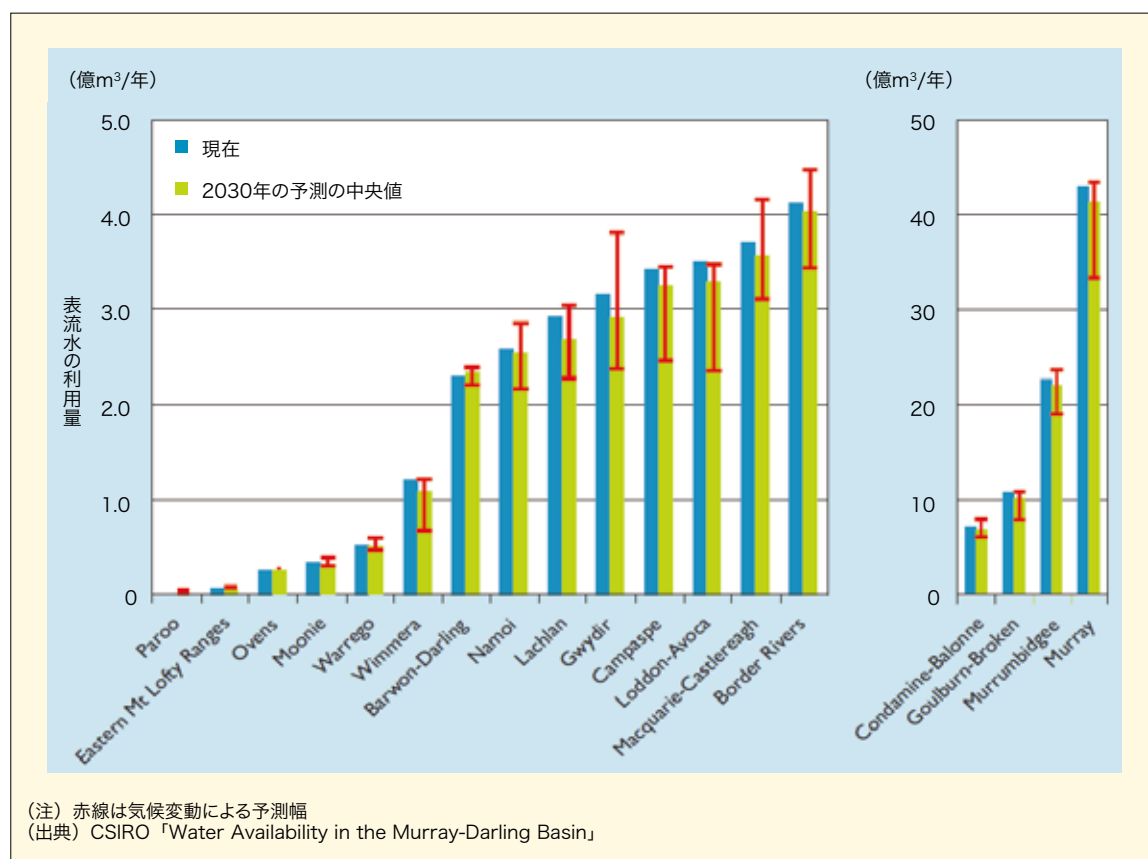


図 4-1-4：表流水の利用量の将来予測

(4) 将来の開発の考え方

CSIRO 報告書によると、現在 20 億 m³/年程度とされている農業用ダムの全容量が、2030 年までに 10% 程度増加するとされていることなどにより、2030 年に減少が予測されている 4 億 m³/年にほぼ相当する表流水の利用が確保できるとされている。

2 アメリカ

アメリカでは地域によって水資源の状況が大きく異なることから、ここでは、水資源に関する気候変動への適応策が積極的に取り組まれているカリフォルニア州の事例を紹介する。

(1) 水資源の概況

カリフォルニア州は、シエラネバダ山脈の西側に位置し、その面積は 42 万 km² である。年降水量は北部に比べて南部では少なく、例えば、ロサンゼルス市の年降水量は 395mm である。また、夏季は降水量が少なく、山岳地域では冬季に降雪がある。

州人口は約 3700 万人であり、中部のサンフランシスコ湾岸地域や南部のロサンゼルス、サンディエゴなどに集中している。

カリフォルニアでは、近年、水需要はかんがい用水として最も多く利用されており、水供給は河川水、地下水、再生水が大部分を占めている。

(2) 気候変動への適応策のフレームワーク

州全体の水資源を開発・管理するための州の戦略計画として「California Water Plan」がある。この計画は、カリフォルニア州の水法（California Water Code）に位置づけられたもので、2009年（平成21年）に改訂された計画（プラン2009）では気候変動予測が実施され、その予測結果に基づいて将来的に実施すべき適応策が示されている。

プラン2009によると、積雪貯留量の減少、河川流量の変化や海面上昇により、気候変動が既にカリフォルニアの水資源に大きな影響を与えているとしている。今後、これらの変化がさらに水供給システムを逼迫させることが科学的に予測されている。

(3) 将来の水需給バランス

プラン2009では2050年（平成62年）に向けた3つのシナリオによる将来予測が実施され、長期的な気候変動の水需要への影響を考慮した将来の水需給バランスが示されている（表4-2-1）。

表4-2-1：カリフォルニアの3つの将来シナリオ

		現在の傾向	ゆっくりとした 戦略的成長	拡大的成長
想定される内容		現在の傾向が将来まで続くと思われる。規制は、それぞれの調整や体系的な整備がなされず、計画者や管理者は不確実な運営を強いられる。州政府は依然として、洪水被害から水質や絶滅危惧種の保全にいたるまでの訴訟にさらされている。	民間機関、公的機関、政府機関は、協同し、現状よりも資源集約的でない、効率的な計画や開発を実施する。州政府は、水質改善、魚類や野生動物の保護、地域社会の洪水防御のため、調和的・包括的な規制を実施する。	現状よりも資源集約的となる。水質や野生動物の保全は、もっぱら訴訟によって推進される。州政府は、個別問題のみへの対応の結果、つぎはぎだらけの規制をかけ、計画者や管理者は不確実な運営を強いられる。
2050年の 各種指標 (2005年 との比較)	人口	5,950万人 (2,280万人増加)	4,420万人 (750万人増加)	6,980万人 (3,310万人増加)
	土地利用	開発の継続	コンパクトな開発	スプロール開発
	かんがい 農地	860万エーカー (70万エーカー減少)	900万エーカー (20万エーカー減少)	820万エーカー (100万エーカー減少)
	環境用水	100万エーカーフィートの追加	150万エーカーフィートの追加	60万エーカーフィートの追加
	節水	10%	15%	5%

(注) 1. カリフォルニア州水資源局「California Water Plan Update 2009」をもとに国土交通省水資源部作成及び仮訳
2. 100万エーカーは約4000km²、100万エーカーフィートは約12億m³

各シナリオでの水需要の将来予測（1998 年－2005 年及び 2043 年－2050 年の平均水需要量の差）について、州全体の水需要の予測結果が示されている。気候変動の影響を考慮しない場合、拡大的發展のシナリオにおける州全体の水需要について、現在のレベルよりも約 600 万エーカーフィート（約 72 億 m^3 ）増加するが、気候変動を考慮した場合は約 650 ～ 900 万エーカーフィート（78 ～ 108 億 m^3 ）の範囲になる（図 4－2－1）。用途ごとに見ると、都市用水における気候変動の影響は将来的な人口増加の影響よりも寄与度が小さい（図 4－2－2）。

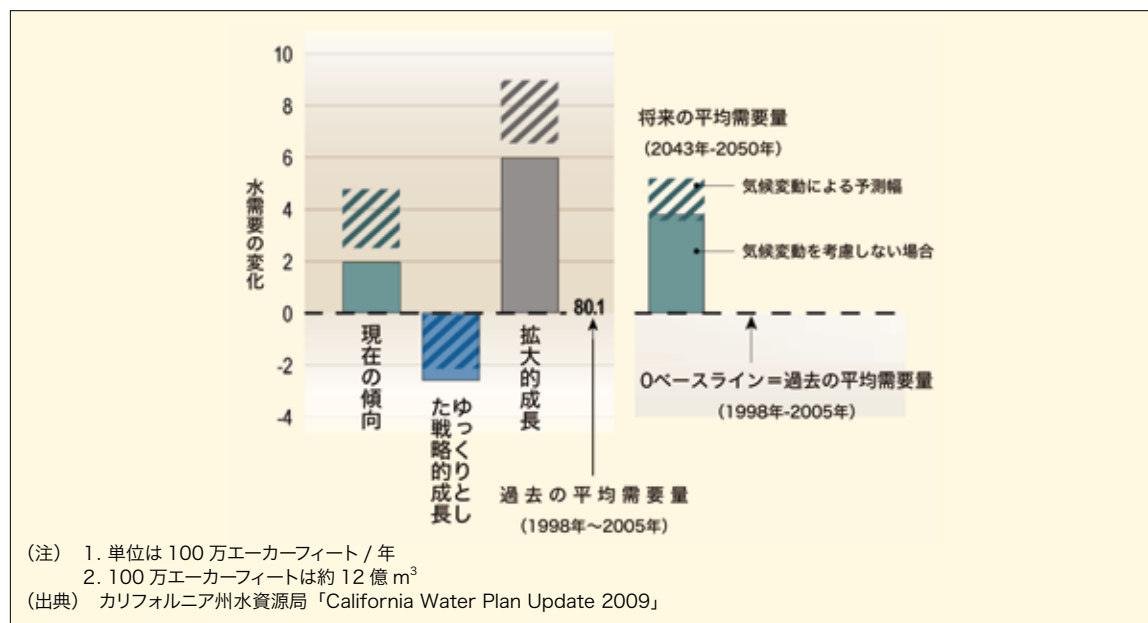


図 4－2－1：3つの将来シナリオにおける州全体の水需要

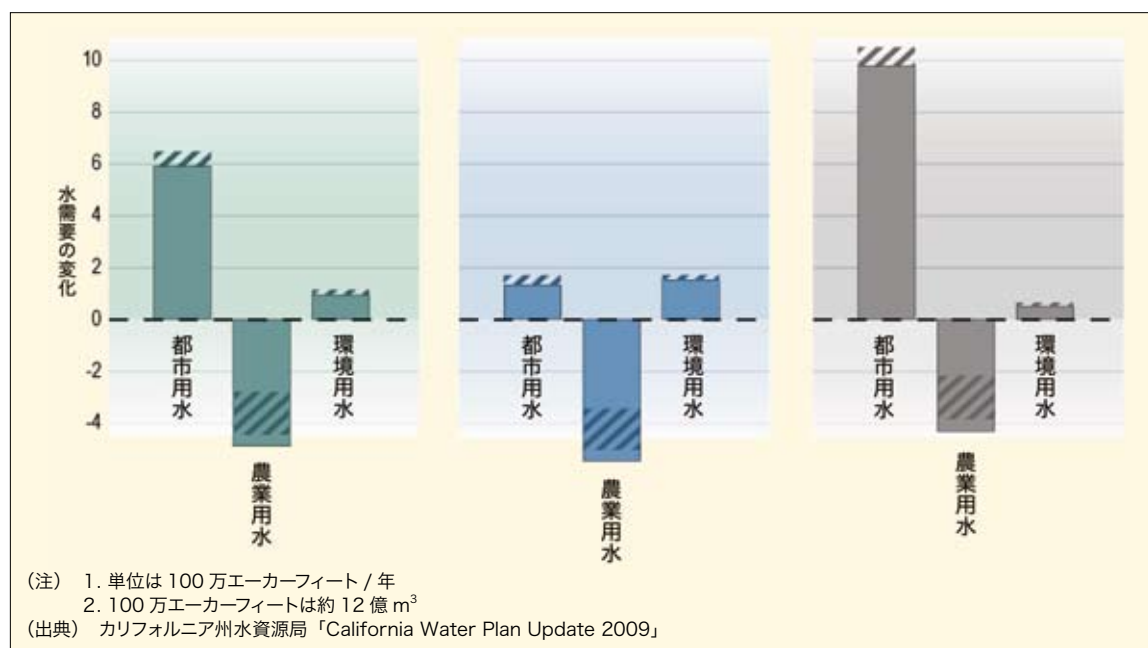


図 4－2－2：3つの将来シナリオにおける用途ごとの水需要

州全体だけではなく地域ごとの水需要の将来予測も実施されており、南海岸やサクラメント川のような人口増加が見られる地域では水需要に大きな変化が示されている。また、サンホアキン川やトゥレリー湖では、気候変動の影響を考慮しない場合において、水需要が同等もしくは減少と予測されており、その原因はかんがい用地の減少によるものとされている（図4-2-3）。

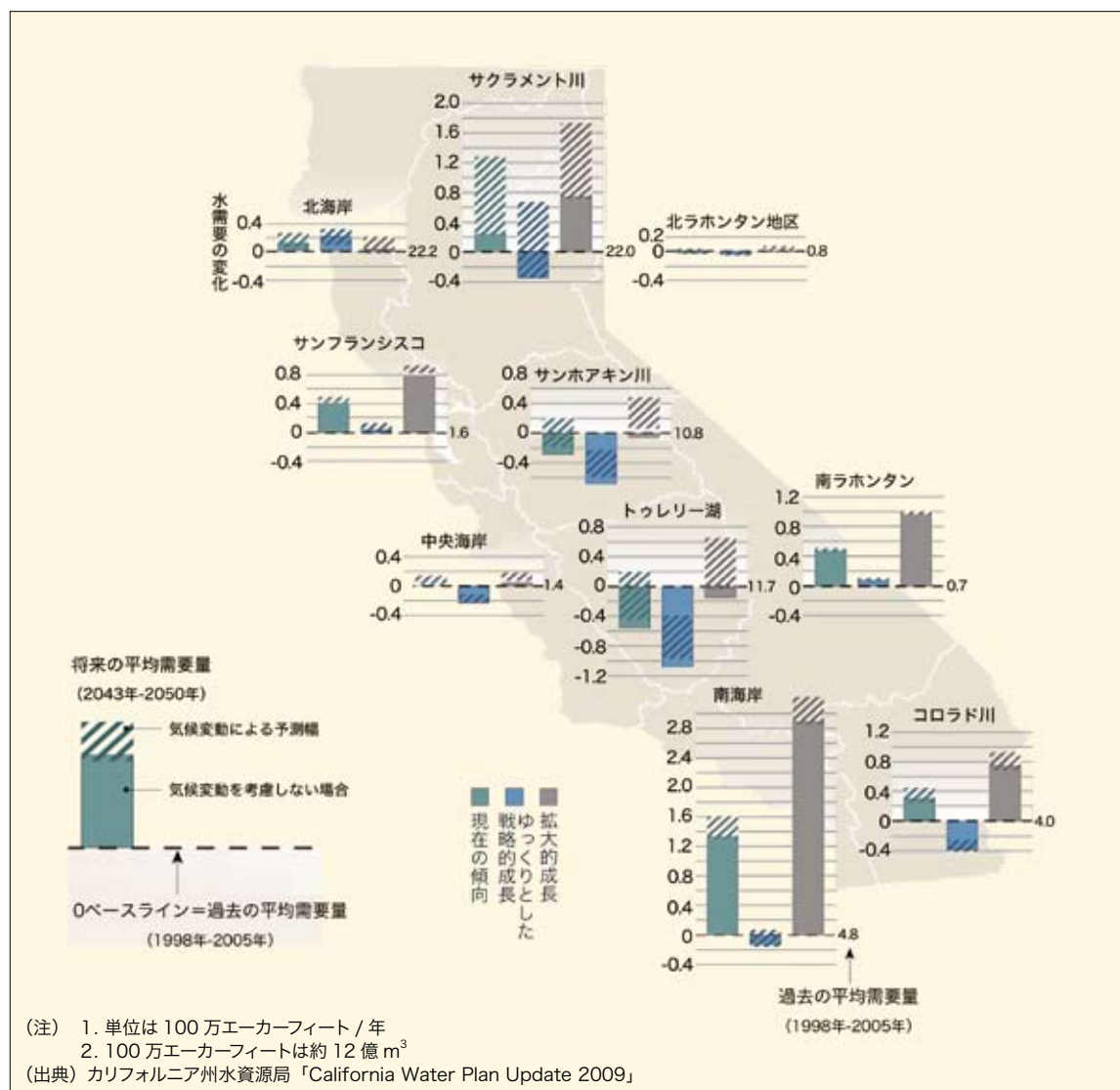


図4-2-3: 3つの将来シナリオにおける地域ごとの水需要

(4) 気候変動への適応策の考え方

プラン2009によると、前述の3つのシナリオに基づき地方行政が資源管理戦略を実行するにあたっては、地域ごと、部門ごとの偏りが非常に大きく、単一の管理施策によって将来の地域ごとの需要を満たすことが不可能であるため、プラン2009に示されている複数の資源管理戦略を組み合わせることにより対応するものとしている。

3 韓国

(1) 水資源の概況

韓国の面積は 10 万 km^2 （日本の約 1/4）で、人口は約 4,900 万人である。全人口のうち 26% は韓国で最大の流域面積（2.5 万 km^2 ）を持つ漢江流域に住んでいる。

韓国の年降水量は、1,245mm で世界平均（880mm）の約 1.4 倍であるが、一人当たりの降水量で見ると、 $2,591\text{m}^3/\text{年}$ と世界平均（ $16,427\text{m}^3/\text{年}$ ）の約 1/7 である。

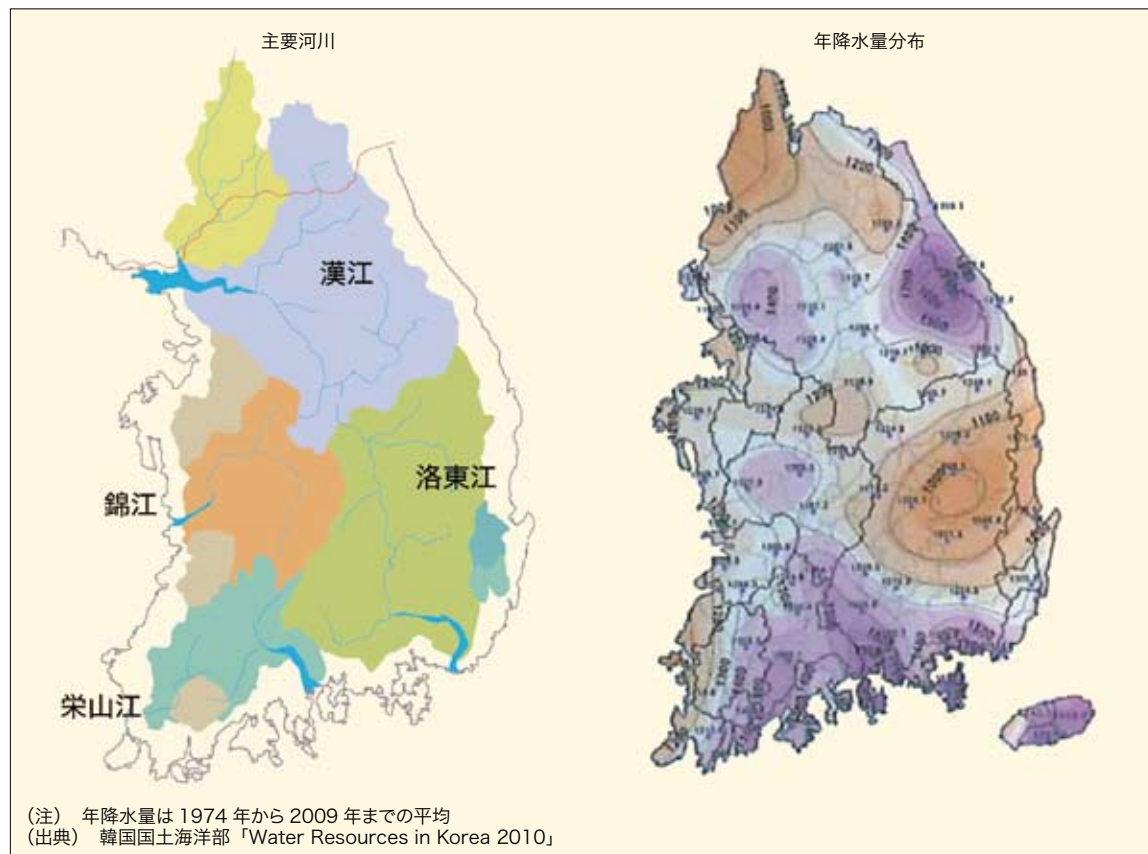


図 4-3-1：主要河川および年降水量分布

2003 年（平成 15 年）の水使用量は 337 億 m^3 であり、約 40 年間で 6.6 倍に増加している（図 4-3-2）。

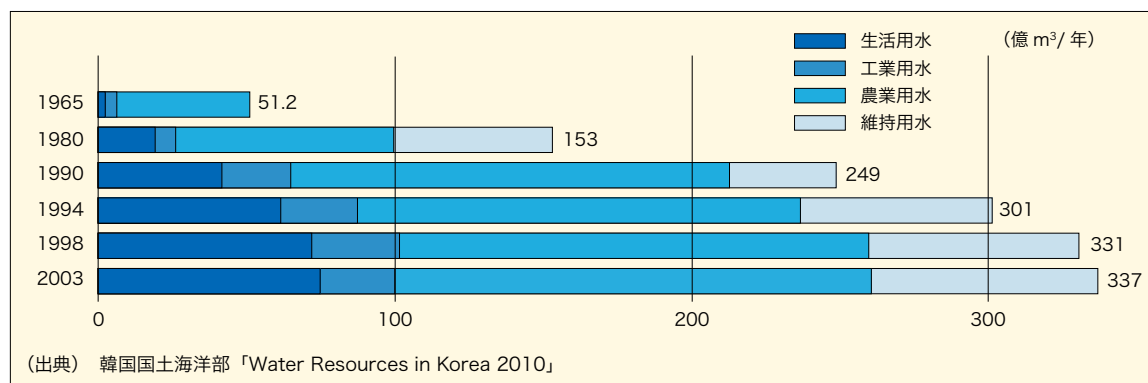


図 4-3-2：水使用量の変化

同じく用途ごとの内訳をみると、農業用水が最も多く 47% を占めている。水源を見ると、ダム利用によるものが最も多く 53% を占めている（図 4-3-3）。

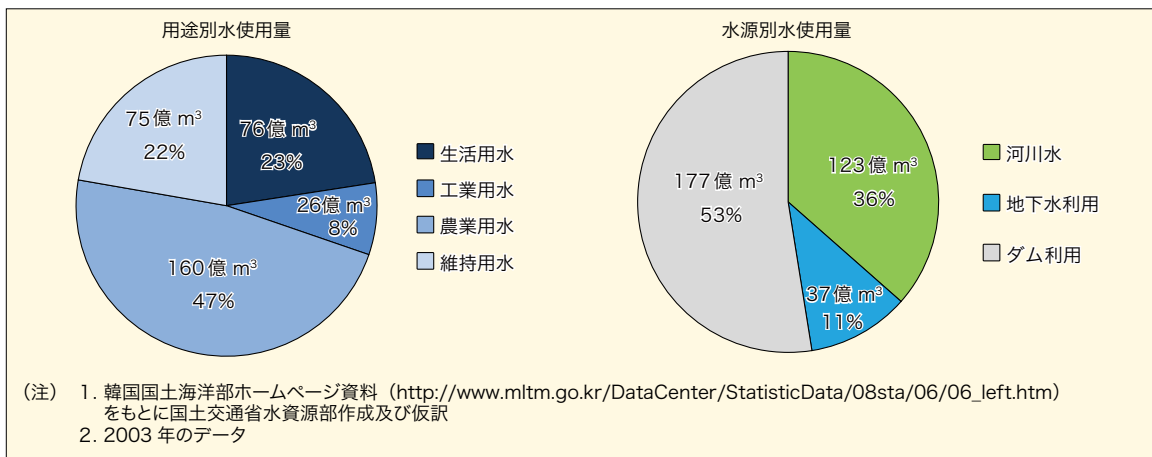


図 4-3-3：用途別、水源別水使用量

(2) 現在実施されている水資源管理事業

韓国政府は 2009 年（平成 21 年）2 月に「四大河川改修事業」に着手した。この事業は、水資源確保、洪水防御、水質改善・生態系保全、住民との多目的空間の創造、河川を中心とした地域開発の 5 つを目的としており、具体的には、四大河川（漢江、洛東江、錦江、榮山江）の堰・ダム建設、河道浚渫、堤防補強、生態系保全、水辺空間の整備等を総合的に実施する計画である（表 4-3-1）。また、四大河川改修事業は同年 1 月に発表された「グリーンニューディール事業」にも位置付けられている。

表 4-3-1 四大河川改修事業の主な事業

区 分	漢江	洛東江	錦江	榮山江	計
堰建設 (箇所)	3	8	3	2	16
河道浚渫 (億 m³)	0.5	4.4	0.5	0.3	5.7
農業用貯水池の嵩上げ (箇所)	12	31	30	23	96
ダム建設(既存ダム連結含む) (箇所)	—	3	—	—	3
堤防補強 (km)	131	335	117	37	620
生態河川の復元 (km)	193	407	199	130	929

(注) 韓国国土海洋部「Water Resources in Korea 2010」をもとに国土交通省水資源部作成及び仮訳

国土海洋部が発表した「Water Resources in Korea 2010」によると、気候変動の影響により渇水が頻発するなどの問題が生じており、水不足が 2011 年（平成 23 年）に 8 億 m³、2016 年（平成 28 年）には 10 億 m³ に達すると評価されている。

これに対し、四大河川改修事業により新たに供給可能となる水量は 13 億 m³ とされており、その内訳は、環境配慮型の堰建設や河道浚渫による 8 億 m³、ダム新設や既存ダムの連結に

よる 2.5 億 m^3 、農業用貯水池の嵩上げ建設による 2.5 億 m^3 である。

その他、四大河川改修事業では、下水処理施設を 750 箇所で追加的に設置し、下水道整備率を 87%（2007 年）から 91%（2012 年）に向上させ、あわせて四大河川への下水放流水質基準の強化が予定されている。また、水供給能力の向上や水質改善に加えて、水上レジャースポーツ施設、自転車道や散策路などのレクリエーションスペースの確保も予定されている（図 4-3-4）。



図 4-3-4: 四大河川改修事業のうちの二河川における事業実施後の状況例

(3) 気候変動への適応策に関する研究

韓国における気候変動に関する最新の研究の一つが国土海洋部の中央河川管理委員会によって 2010 年（平成 22 年）6 月に取りまとめられた「Future Water Resources Strategies for Adaptation to Climate Change in Korea」である。

研究結果によると、気候変動の影響により 2061 年から 2090 年には最大 33 億 m^3 の水が不足すると予測されている。この水不足の原因は、流出量がピークとなる時期が現在の 6 月より 1、2 ヶ月遅い 7～8 月に変化することに伴い、農業用水の需要期である 6 月の水需給バランスが大きく崩れるためと分析されている。

このような気候変動に対する具体的な対策としては、四大河川改修事業を通したハード対策とともに、円滑で公正な水利用に向けた水調整システムの構築によるソフト対策などが提案されている。

トピック
9

中国の水資源の状況と「南水北調」

中国における2009年（平成21年）の水資源量は約2.4兆 m^3 とされており、年間一人当たりの水資源量にすると約1,800 m^3 となり、これは世界平均の約8,400 m^3 の1/5程度です。その中でも、中国北部の華北地域（北京市、天津市、河北省、山西省、内モンゴル自治区）では約400 m^3 と世界平均の5%程度に過ぎません。

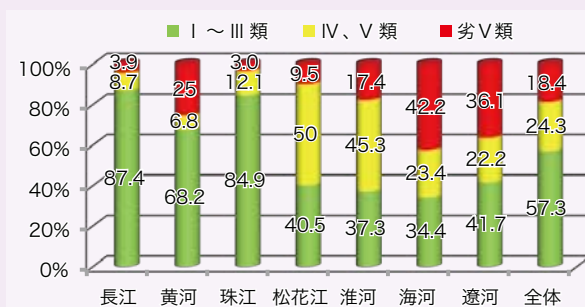
中国は南部に水が豊富で、北部は水が不足しています。南水北調は、流域間における水資源の配分を最適化することによって北部の深刻な水不足を緩和し、経済発展の促進、水資源の枯渇による河川環境悪化の改善等を促進する計画として、現在進められています。

南水北調は、長江上流から取水し黄河上流に分水する西ルート、長江中流の支流から取水し北京市、天津市に送水する中ルート、長江下流から取水し河北省、山東省などに送水する東ルートの3ルートから構成されています。

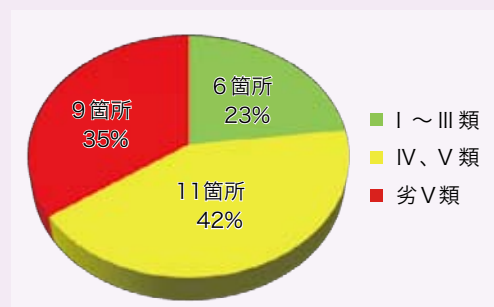


南水北調概略ルート

また、水質については、七大河川（長江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、遼河）では飲用が可能（水質分類がⅠ～Ⅴ類までのうちⅠ～Ⅲ類）とされる割合が全体の約6割であり、残りの約4割については飲用に適していないとされています。また、主要な26湖沼・貯水池では、Ⅰ～Ⅲ類の割合が約2割であり、残りの約8割が飲用に適していないとされています。



七大河川の水質汚染の状況



主要26湖沼・貯水池の水質の状況

（注）中国水資源公報2009、中国統計年鑑2010、中国環境状況公報2009、中国国務院南水北調事業建設委員会事務局ホームページ資料 (<http://www.nsb.gov.cn/>) をもとに国土交通省水資源部作成及び仮訳