

WATER IN A CHANGING WORLD

変化する世界における水

事実とデータ

第1章

水への投資で得られる便益

- 安全な飲料水及び基本的な衛生施設への投資は、経済成長を促す。世界保健機関（WHO）は、1ドル投資することで地域や技術にもより3～34ドルの便益が得られると試算している。¹
- 安全な飲料水および基礎的衛生施設へのアクセスが不足しているために、アフリカだけでも、全体として推定年284億ドル、GDP換算で約5%の経済損失があると考えられる。²
- サハラ以南のアフリカは、現在でも厳しい貧困状態にある。人口のほぼ50%が、1日当たり1.25ドルで生活するという絶対的貧困の下限を下回る生活を強いられ、1日当たり2ドルを下回る生活を強いられている人口は、当該地域総人口の75%に上る。³

災害対応能力の強化

- 1930年から1999年の間に米国陸軍工兵隊が実施した水関連社会資本への投資は、この間、洪水リスクに曝された人口と、資産価値が上昇したにもかかわらず、1ドルの投資に対し6ドルの便益を生み、洪水管理の強化につながった。
- 1人当たりの年GDPが760ドルを下回る貧困国では、災害による損失はGDPの14%に上る。これに対し、1人当たりGDPが9,361ドルを超える富裕国では約4%にすぎない。

水供給及び衛生施設に関するミレニアム開発目標の達成

- 飲料水に関するミレニアム開発目標については、世界的取組が進んでいる。現在の取り組みが続けば、2015年までに、世界人口の90%を超える人々が以前より安全な飲料水を利用することができる。³

- 衛生施設に関するミレニアム開発目標の進捗状況は芳しくない。1990年から2006年の期間に、改善された衛生設備なしで生活する人口は8%減少したにすぎない。直ちに改善の速度を速めなければ、2015年までに目標の半分も達成できないことになる。この状況が続けば、改善されないままの衛生設備で生活する人口は、2015年には24億人と推定され、25億人からわずかに減少するにすぎない。⁴

世界的危機と水

- 人口動態および1人当たりの所得増に伴い増大する消費は、水に対する最も深刻な影響を与える駆動力または圧力源である。
- 熱、光、動力、輸送などエネルギー需要は急速に増加している（図1.8）。バイオ燃料生産の増加は、水質および水利用に重大な影響を及ぼす可能性がある。
- 農業は最大の淡水消費分野である。淡水取水の約70%がかんがい農業に使用されている。水不足は食糧生産・供給を制限し、食糧価格に影響を及ぼし、国々の食糧輸入依存を高める可能性がある。人口増加および食習慣の変化による食糧需要の高まり、一部の国にみられる生産不足、（エネルギー関連費用の上昇による）肥料など主要な農業投資費用の増加、一部の国にみられるバイオ燃料関連振興策、金融投機の可能性など、多くの要因が食糧価格の急速な上昇に寄与している（図1.9）。

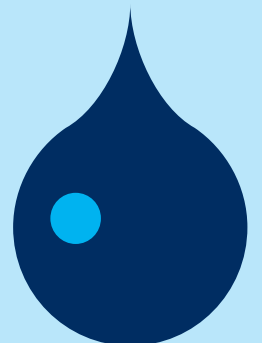
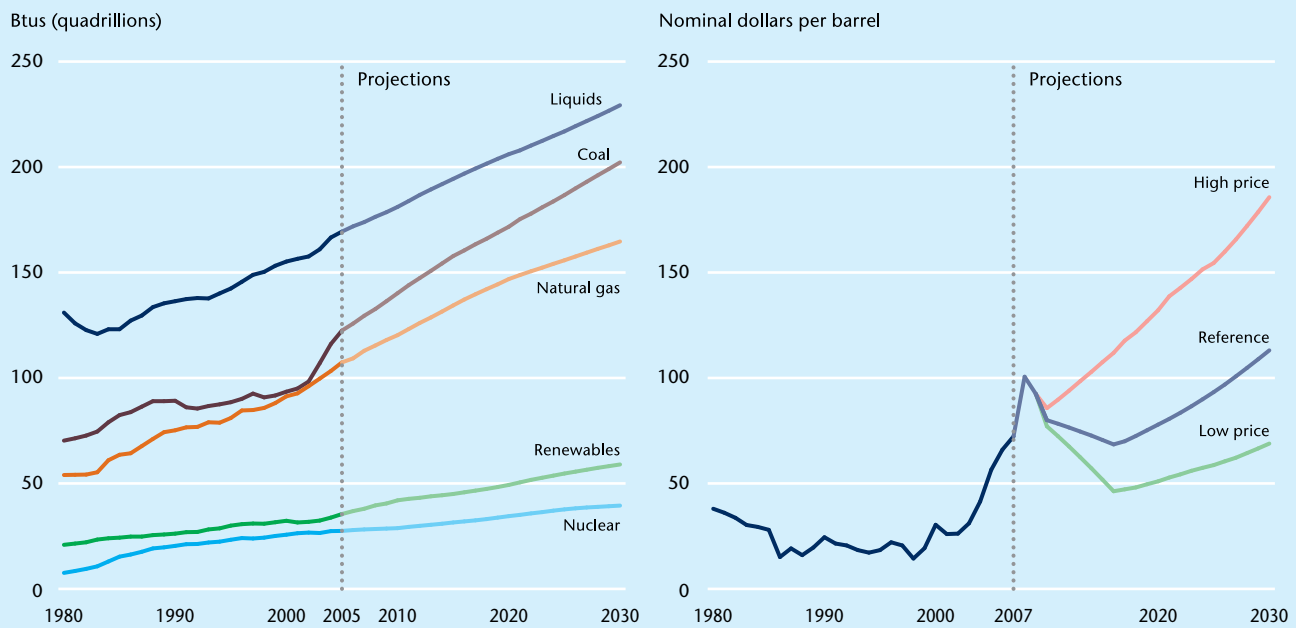




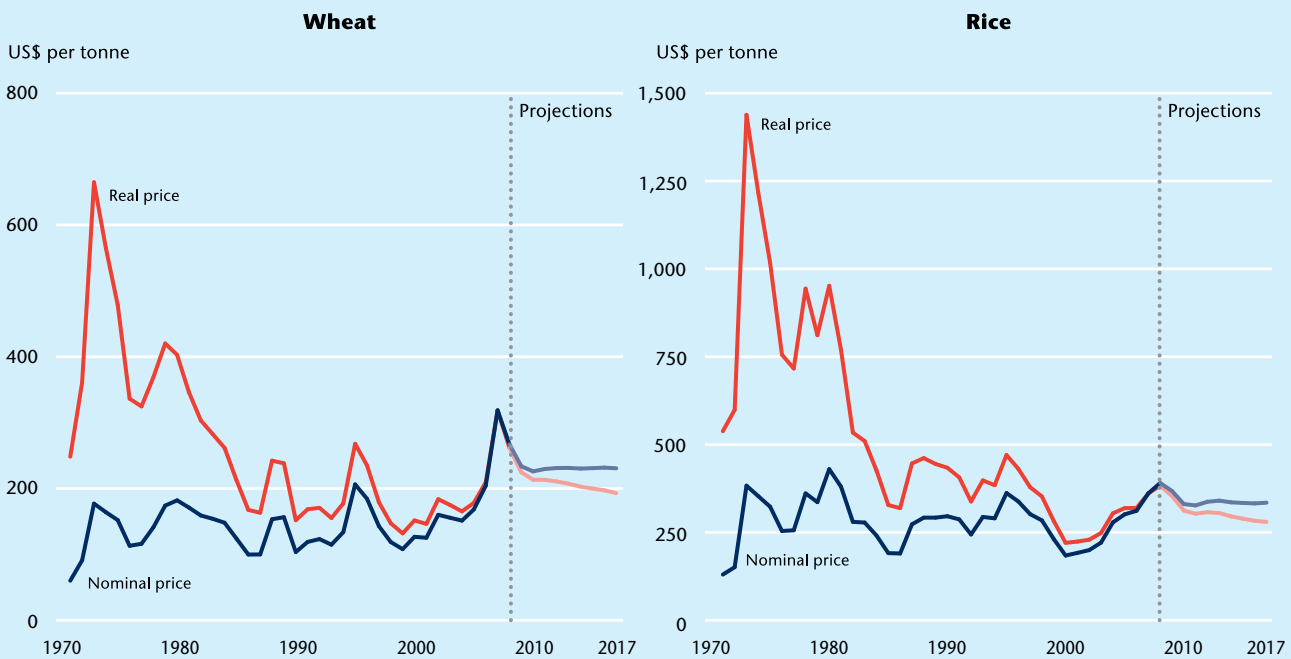
図 1.8 過去、将来ともに、エネルギー需要は着実に上昇、原油価格は急騰する傾向にある。



Note: The reference case assumes average GDP growth of 2.4% a year, the high case assumes 3.0% a year, and the low case assumes 1.8% a year.
Source: Based on EIA 2005, 2008a.

図 1.9 近年、小麦と米の価格はともに急騰した。

Historical and projected prices of wheat and rice, 1970-2017



Source: Based on OECD and FAO 2008.



第2章

人口動態に起因する駆動力

- 世界人口は毎年約 8,000 万人ずつ増加している。これは、水需要が毎年 640 億立方メートル増加するということである。⁵
- 2050 年までに 30 億人の人口増加が見込まれているが、そのうち 90% は発展途上国で増加すると考えられている。そういった国々の多くは、現在、安全な飲料水や十分な衛生設備が整備されていない地域にある。⁶
- 人口は、発展途上国において増加する。その中でも、適切な衛生施設へのアクセスが限定された地域で主に増加すると予測されている (地図 2.1)。
- 2008 年から 2100 年に予測される人口増加の 60% 超は、サハラ以南のアフリカ (32%) と南アジア (30%) で起こると考えられている。2100 年には、両地域で世界人口の半分を占めると推定されている。
- 2005 年に 10% であった 60 歳以上の世界人口は、2050 年までに 22% に達すると予想される。一方、25 歳以下の人口は、世界人口のほぼ半分を占めると予測されている。
- 長寿化、貿易の国際化、先進国および発展途上国の若者に消費を促す宣伝などが原因で、淡水を含めた天然資源の需要は上昇すると予想される。
- 都市人口は、2000 年から 2030 年の期間に、アフリカとアジアで倍増すると予想される。2030 年までに、発展途上国の都市人口は、世界の都市人口の 81% を占めるとみられている。⁷
- 2030 年までに、都市居住者は、2005 年と比較して、18 億人増加し、世界人口の 60% を占めると予想されている。
- 2000 年に世界で 1.76 億人であった移民は、現在、推定 1.92 億人まで増加している。⁸
- 世界の 27 大都市 (人口 1 千万人以上の都市) のうち 18 都市が位置する沿岸地域は、最も厳しい移住圧力に曝されると考えられている。
- 低地に居住する人口のおよそ 75% はアジアが占めており、それは、最も脆弱で貧困に苦しむ人々である。
- ここに挙げた人口動態の予測が最終的に示唆することは明らかである。今後 20 年、世界人口は、脆弱な都市および沿岸地域で大幅に増加するということである。
- 都市部で増加する人口の 95% は発展途上国で起こると予想されている。中でも、2000 年から 2030 年の間にアフリカとアジアにおいて都市人口が倍増すると予測される。
- 都市化率は、先進国においてははるかに低く、その中の一部では下降傾向さえ見られる。

地図 2.1 2000-2080に人口増加あるいは減少が見込まれる地域

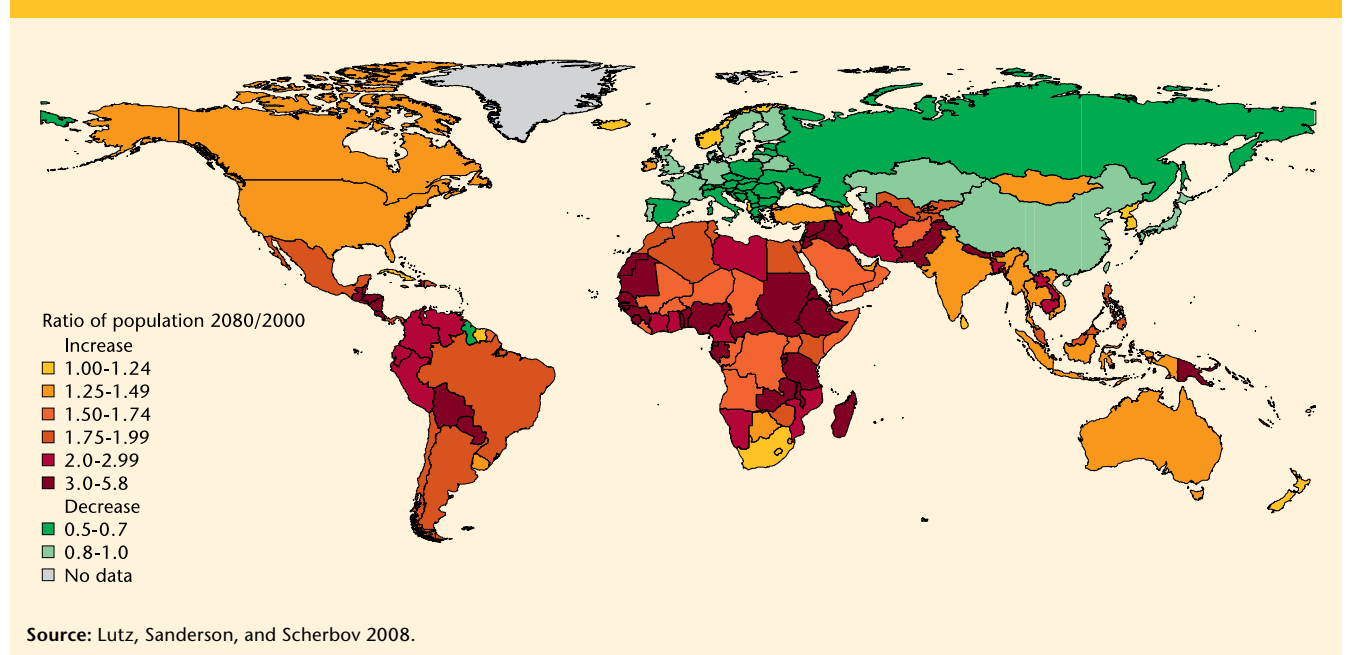
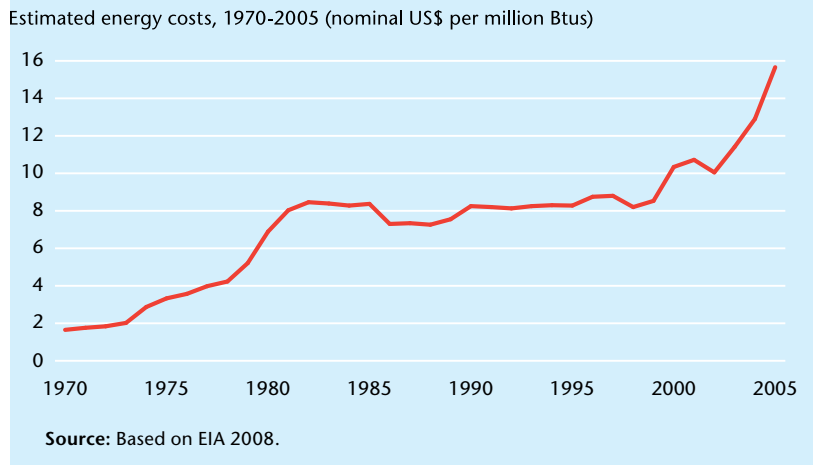




図 2.2 燃料コストは1970年代から上昇し続けている。



経済に起因する駆動力

- 世界の生産力の成長は、現時点では鈍化し、2009年には2.2%と推測されている。しかし、世界金融危機に端を発する経済不安のために、成長はさらに縮小するとみられる。
- ゴールドマン・サックス社による最新の予測では、2032年までに、ブラジル、中国、インド、ロシアの経済力はG-8の総合経済力を凌ぐ。
- サハラ以南のアフリカは、これまで経済成長の不振に苛まれてきたが、主に原油および一次産品の好調に支えられて、現在6%以上の成長率を示している。
- 水管理、水関連社会資本、水関連事業に十分な投資を行えば、水質汚濁・汚染や水関連災害に関する費用を回避でき、高い経済利益を生むことが可能である。
- グローバリゼーションによる恩恵は公平に分配されていない。推定14億人が一日わずか1.25ドルで生活している。⁹
- エネルギーにかかる費用は、1970年代前半から着実に上昇を続けている(図2.2)。
- 国際エネルギー機関は、2030年に世界のエネルギー需要は、2020年を60%程度上回るとしている。水はあらゆる種類のエネルギー生産に必要とされていることから、エネルギー供給の拡大は、水資源に影響をもたらすことになる。

- 仮想水とは、商品やサービスの最終形態あるいはそれを作り出す過程において実質的に含まれる水を指している。一次産品関連の世界の仮想水の移動量は、年1兆6,250億立方メートル、総水消費量のおよそ40%を占める。そのうち80%は農産物取引、残りは工業製品取引に関連している。

第3章

科学・技術分野の近年の動向と進歩

- 技術革新は、地球規模の気候変動の原因と考えられている温室ガス排出抑制を求める市民や政治からの圧力が高まるなか、近年急速に進んでいる。
- 再生可能エネルギー資源の利用が世界で促進され(図3.2)、技術革新により費用の低減も図られている。
- 現行の政策が継続されれば、世界のエネルギー需要は、2030年までに最大55%上昇すると、国際エネルギー機関は予想している。
- 中国とインドだけで、(控えめな経済成長率に基づいても)推測される増加分の45%を占め、発展途上国全体ではその74%を占める見込みである。
- 2004年から2030年には、水力その他の再生可能エネルギー資源による発電が、年平均1.7%上昇し、全体として60%増加するとみられる。
- 再生可能なエネルギー資源だけでは、2030年までに見込まれる劇的なエネルギー需要の増加に対応するには十分でないことから、化石燃料の採掘および核エネルギーの開発は引き続き強化され、水資源および環境に影響を与えられられる。
- 1978年から2002年には、これまでで最大の件数となる環境影響の監視に関する特許が、水質汚染処理の分野で認可された。このことは、持続可能な水資源管理において、情報技術や情報伝達技術の革新が重要であることを示している。
- アジアでの緑の革命により、1970年から1995年の期間に穀物生産が倍増した。その期間、穀物生産用農耕地の増加は4%にすぎなかった。1990年代後半までに、最貧困層を含め、多くの人々が、所得の上昇、食料の低価格化、緑の革命に関連した労働力需要の増加などから、かなりの程度の恩恵を受けた。



- 2008年に米国で生産されたトウモロコシの3分の1以上がエタノール生産に使用され、EUで生産された植物油の半分がバイオディーゼルの燃料として使用された。それによる影響の評価は非常に難しいが、バイオ燃料生産によって、一部の備蓄食糧の世界価格は70%から75%上昇、トウモロコシについてはほぼ70%の上昇であった。

第4章

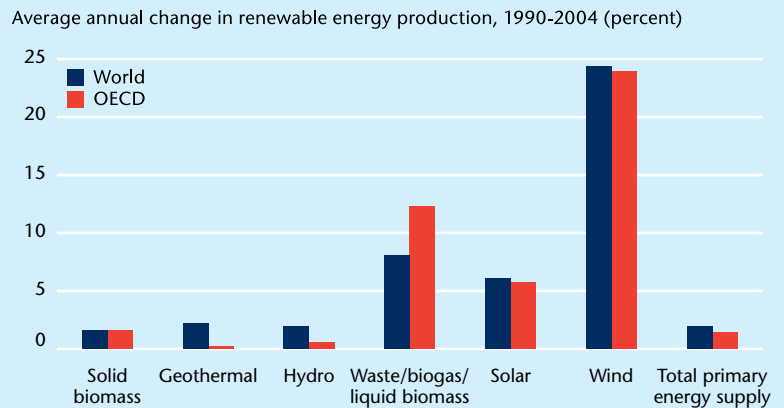
政策、法令および財政

- 現在、越境流域に関して登録された協定が400以上存在するが¹⁰、ほとんどは沿川の二国間協定である。
- 水部門にかかわる政治的腐敗により、衛生施設に関するミレニアム開発目標達成のための投資費用が、およそ500億ドル増加すると試算されている(Global Corruption Report 2008)。
- Global Corruption Report 2008は、政治的腐敗により、一部の国で予算の30%が流用され、資金が投資、運営、維持に使われず、水利用機会を低下させていると指摘している。

資金調達 — うまらない溝

- 米国では、水供給及び下水道関連社会資本を現在の基準まで引き上げるのに、今後20年間で1兆ドル以上が、その他、ダム、堤防、水路の維持管理に数千億ドルが必要とされている。
- 持続可能な開発のための世界経済人会議(World Business Council for Sustainable Development)は、工業国の老朽化した水供給及び下水道関連社会資本を入れ替えるには、毎年最大2千億ドルの費用が必要だと見積もっている。
- ほとんどの都市の公共上下水道施設では、継続的に必要となる運営・維持費用を使用料でまかなうことが多くの場合不可能であり、近代化や拡充のための費用を補う資金はほぼ、あるいはまったく残らない。高・中・低所得国の132都市で、公共上下水道施設に関して調査を実施した結果、39%で運営・維持費用さえまかなえないことがわかった(東南アジアおよびマグレブ諸国の都市では100%)。
- さらに、水関連社会資本は時間と共に劣化する。漏水(損失)率50%は、都市給水施設では珍しいことではない。

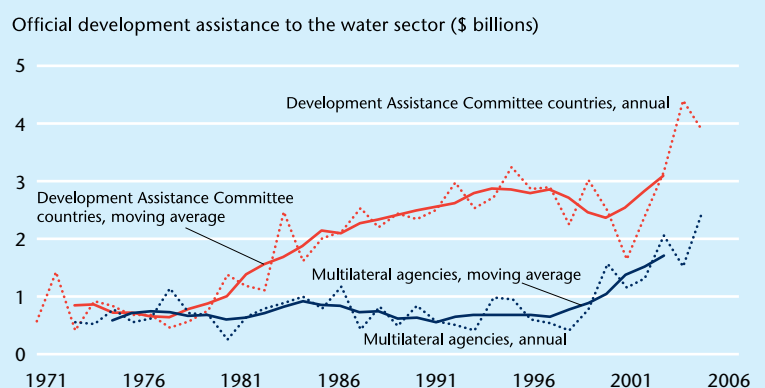
図 3.2 1990-2004年に再生可能エネルギー源の利用は世界的に増加した。



Source: Based on OECD 2008.

- 農村部では、運営・維持予算や費用回収の軽視から、広範囲の機能不全に陥ることもある。エチオピアでおよそ7,000の水関連施設を対象に実施された最近の調査によれば、30%から40%の施設が機能していなかった。賃金、燃料、材料、予備部品などへの資金不足はよくみられる問題である。
- 現在必要とされる費用の試算が正確だとすれば、2015年までに衛生施設分野の目標を達成するために、各種必要資源をほぼ倍増させなければならない(ただし、費用試算では、各家庭が衛生施設整備に費やす自己資金分は低く見積もられているとみられる)。
- 世界保健機関は、2015年までに衛生施設に関するミレニアム開発目標を達成するには、年95億ドルを超える費用が必要であると見積もっている。

図 4.8 水供給・衛生設備分野への政府開発援助は1990年代に減少したが、再び増加している。



Source: Based on OECD-DAC 2008.



表 4.4 2004-2006年に二国間あるいは多国間の援助機関によって投資された分野

(US\$ millions)			
Sector	2004	2005	2006
Water transport	416	503	304
Hydropower plants	755	480	652
Agricultural water resources	608	830	790
Water supply and sanitation	3,127	4,405	3,879
Total water sector	4,951	6,218	5,625
Total all sectors	79,431	107,078	104,369
Water sector as share of all sectors (%)	6.2	5.8	5.4

Source: OECD, DCD/DAC 2007.

- もし、都市部の下水施設に三次污水处理施設の全費用を加えると、総額は1千億ドル、つまり現在の政府開発援助の総額に匹敵する。

水使用に対する課金

- 完全市場価格を課金する非公式の小規模民間水供給会社の利用拡大により、発展途上国の状況は複雑である。この場合、貧困家庭は所得の3～11%を水利用料金として支払う可能性がある。¹²

外部支援の利用による資金調達

- 資金提供国および複数国からなる資金提供グループの水供給及び衛生施設分野への政府開発援助は、1970年代および1980年代に増加したが、大規模社会資本に対する援助の減少に伴い1990年代に減少、2000年に再び増加した(図4.8)。
- 2002年6月、フランスのエビアンで開催されたG8サミットでは、水関連分野を優先することで一致、サミット直後の数年間は、政府開発援助が相当額増加した。水供給及び衛生施設分野への援助額が増加する一方、その他の水関連分野への援助には変化がみられなかった(表4.4)。しかし、水関連分野に対する総融資額は政府開発援助総額の6%を下回ったまま変わらず、融資総額に占める割合は減少した。

第5章

気候変動と将来予測

- 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は近年、気温上昇、海面上昇、渇水および風水害の激化に関する予測を行い、今後30～50年間に、特に沿岸地域で相当規模の住民移転の可能性を指摘している。
- 経済開発協力機構(OECD)は、開発投資の40%が現在危機に瀕していると分析している。¹³ この分析は、開発努力の多くが引き続き気候変動に対する脆弱性の低減に貢献する一方で、気候変動に対するリスクがほとんど具体的な形で開発事業や計画に組み入れられていないことを示唆している。
- 2006年スターンレビューでは、2050年までに、異常気象によって世界全体のGDPが現水準から1%縮小、その状態が続けば、気候変動のコストは毎年少なくともGDPの5%に達する可能性がある結論づけている。¹⁴ さらに大きな変化が予測される場合には、損失はGDPの20%を超えることもありえるとしている。

気候変動適応に要する費用

気候変動適応に要する費用は、将来の温室ガス排出量、緩和策の進展、人為的な気候変化、世界各国の適応策の効果に関する考え方などさまざまな要素に左右されるため、見積もり結果にばらつきがある。以下は、発展途上国を対象とした適応策に必要なとされる費用の見積もりである。

- 世界銀行は、適応策に必要な追加費用あるいは気候変動対応のための新規投資は、年90～410億ドルと見積もっている。国連開発計画(UNDP)による最新情報によれば、中位の適応策費用は、2015年の時点で年370億ドル程度となっている。¹⁵
- 国連気候変動枠組条約(UNFCCC)の見積もりでは、気候変動適応策に関する投資はさらに280～670億ドル必要であり、これから数十年間は最大年1千億ドル必要となる。2030年には、水供給関連社会資本に対し110億ドルの追加投資が必要であり、その85%は発展途上国での投資になると見込まれている。¹⁶
- オックスフォード飢餓救済委員会(Oxfam)は、すべての発展途上国に適応策を実施した場合、現時点で年500億ドルを超える費用が必要であると見積もっている。費用の見積もりにはさまざまな議論があるが、適応策に利用可能な資金を評価する際の目安になるとみられる。¹⁷



- 地球環境ファシリティ (Global Environment Facility) 基金 (約1億6千万ドル) は、推定されるニーズを満たすには、金額が数桁足りない。¹⁸

技術革新と政策

- World Energy Outlook 2006 年版によれば、バイオ燃料生産の平均成長率は年7%と推定されている。¹⁹
- 現時点で、バイオ燃料が満たす世界の陸上輸送用燃料の需要は1%であるが、2030年までに4%まで上昇すると予想されている。

社会の変化

- 世界の最富裕国では、気候変動に対して人々の意識が高まり、生活習慣を変え、持続可能な方法で生活しようとする人々が徐々に増えている。
- 新興市場経済国では生活水準が上昇し、これまでより多くの商品やサービスを消費する傾向にあり、最富裕国の変化だけで、新興市場経済国からの圧力を大幅に弱めることは不可能である。

第6章

水への投資をせずにいられるか？

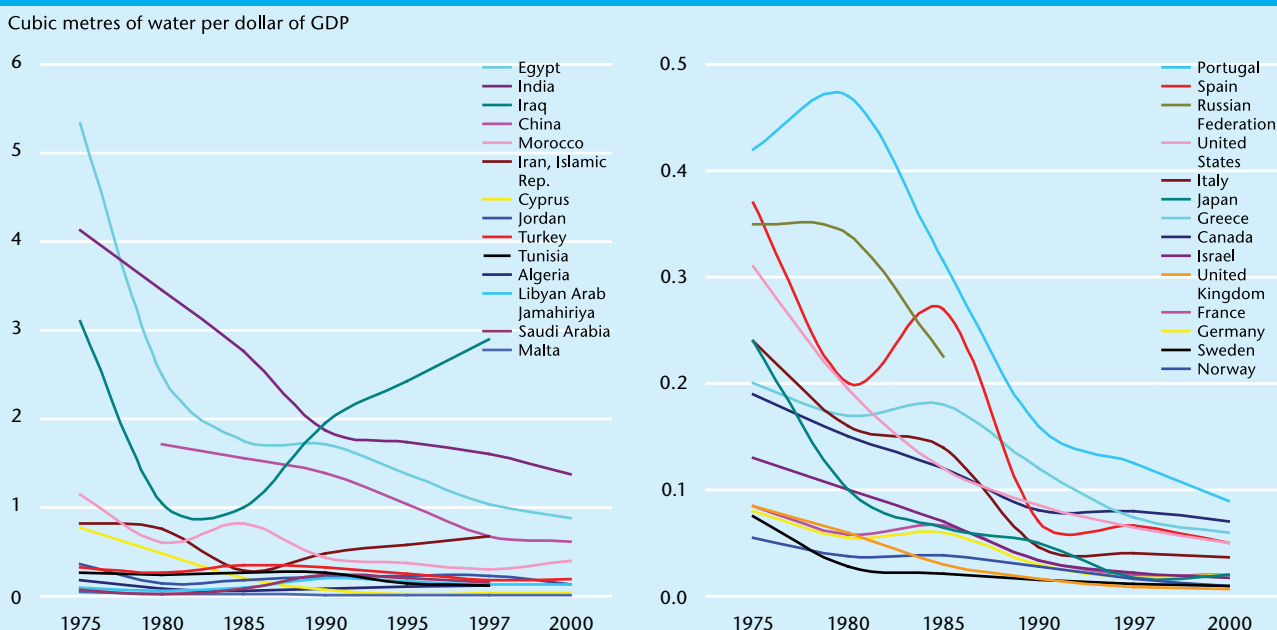
以下は、水への投資をしない場合に生じる経済損失の例である。

- ケニアは、1997/98年の冬に洪水被害を受け、また1998年から2008年には渇水に見舞われた影響から、推定480億ドル、GDPにして16%減少という損失を受けた²⁰。また、この洪水と渇水が直接的な原因となって、同国のGDPは2年半の間、年22%減少した。
- モザンビークでは、2000年に起こった洪水が原因で、GDPが23%減少し、インフレ率が44%に上昇した。
- エチオピアでは、水文学的变化に対応できず、2003年から2015年にGDPが38%減少、貧困率は25%上昇すると予想されている。²¹
- 世界的には、1970年以来7,000件の大災害が記録され、2兆円の損失を引き起こし、死亡者は少なくとも250万人に上った。²²

GDP、水関連投資と水利用

- 2007年時点で、30億人が農村部に住み、ほとんどが農業で生計を立てている。
- 水関連投資と経済成長には強い関連があるが、水使用量と開発進度に関連があるかどうかは結論が出ていない。

図 6.3 GDPに対する水利用量の比率は多くの国で減少している。



Source: Based on Margat and Andréassian 2008.



- 多くの水に依存しない経済圏が発展し、GDP に対する水使用量の比率は、多くの先進国で減少している (図 6.3)。

水と貧困削減

- 安全な飲料水を利用できない人々のほぼ3人に2人は一日2ドル未満、3人に1人は一日1ドル未満の生活を強いられている。不十分な衛生施設で生活する人々のうち、6億6千万を超える人々は一日2ドル未満、3億8,500万を超える人々が一日1ドル未満で生活を営んでいる。こうした事実から、家庭レベルの自己負担が財政的に困難であることは明白である。多くの場合、基礎的衛生施設を整備するための投資の大部分は、公共機関ではなく各家庭に依存していることを考慮すれば、このことは重要である。家庭と公共機関の典型的な投資比率は10対1である。²³
- 世界では、約14億人が貧困層に分類され、南アジア44%、サハラ以南のアフリカ及び東アジア約24%、ラテンアメリカおよびカリブ海諸国6.5%の割合である。²⁴
- 都市部の貧困層は、急速に都市が拡大するなか、非公式の居住区で生活している場合が多い。総人口に対する都市居住者の比率は、ラテンアメリカで77%、アフリカで38%である。この比率は、今後数十年、予想される都市部の拡大とともに上昇するとみられる。

水と健康

- 水供給及び衛生施設に1ドル投資することで、手法にもよるが、平均して4～12ドルの利益が見込める。
- 世界にみられる疾病に起因する影響の10分の1程度は、水供給、衛生施設、健康、水資源管理の改善により予防可能である。こうした改善は、持続的な乳幼児死亡率低下や健康・栄養状態の改善につながる。
- 2000年には、5歳未満児1,060万人が死亡、17%は下痢、8%はマラリアが原因であった。²⁵
- 毎年約140万人の乳幼児が、予防可能な下痢性疾患が原因で死亡している。水供給、衛生施設、健康に関連した疾病のうちでも、通常の下痢が原因で死亡する乳幼児が43%と最も多い。²⁶被害が最も多いのは、サハラ以南のアフリカや南アジアである。
- 5歳未満児の総死亡件数のうち53%は、低栄養が根本的な理由である。

- 5歳未満児死亡率は、出生1000人あたりの死亡人数で見ると、1990年の93人から2005年の72人と22.5%減少した。しかし、死亡率削減の進捗状況は、地域、国で異なっており、サハラ以南のアフリカで最も遅れている。
- 低および中所得国にみられる疾病に起因する影響の約3分の1は栄養不良が原因である。²⁶
- 栄養不良が起こる原因のひとつは、安全な食糧が十分に得られないことであり、これは水資源管理も一部関係している。しかし、栄養不良とされる件数の50%は、汚れた水、不十分な衛生施設、不健康などを原因として、繰り返し起こる下痢あるいは腸内線虫感染症と関係している。
- 推定で年3.5～5億件に上る臨床疾患のうち、サハラ以南のアフリカがおおよそ60%を占め、死亡件数では80%を占める。マラリアが原因で死亡するアフリカ人は毎年100万人以上を数え、そのほとんどは5歳未満児である。
- 滞留する水域の解消、貯水池の地形修正、排水路設置、かんがい施設管理の改善など環境管理によるマラリア駆除がどの程度可能かは、媒介生物の生息状況の違いによって地域で異なるが、世界的には平均42%である。

第7章

水利用の様々な現状

- 水は世界の国々で平等に利用されているわけではない。最も水使用量が多い10カ国は、インド、中国、米国、パキスタン、日本、タイ、インドネシア、バングラデシュ、メキシコ、ロシアである。
- 農業は圧倒的に水使用量が多い。かんがい農業は総取水量の70%を使用し、この比率が90%を超える地域もある。
- 世界の総水使用量のほぼ20%は、(再生可能かどうかにかかわらず)地下水資源に依存している。この比率は、特に乾燥地帯で急速に上昇している。²⁸

水利用の傾向

最近の傾向

- 急速な人口増加に伴い、取水量は過去50年で3倍になった。
- 取水量の急激な増加は、1970年代の食糧需要の高まりや農業中心経済の継続的成長を背景に、かんがい開発が急激に拡大したのが主な理由である。²⁹



今後 50 年の傾向予想

- 将来、様々な需要がどの程度の規模になるかは依然としてかなり不確実である。2000年から2050年で、世界人口は60億から90億に増加し、食糧その他の需要も相当に増加すると推定されている。
- 地中海行動計画 (Mediterranean Action Plan) は、予測される気候変化の影響に対して脆弱な農業中心経済の将来について可能性を探っている。³⁰

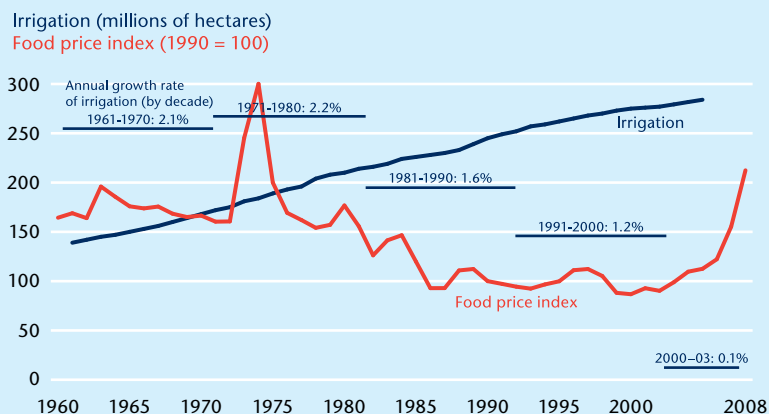
生活用水の供給と衛生施設

- 2006年時点で、上水道が接続された居住地に暮らす人々は、世界人口の54%であった。33%はその他の手段で以前より安全な飲料水を利用できる状態にあり、残りの13% (8億8,400万人) は以前と同じ水源に依存したままであった。
- 最も大きな進展がみられたのは東アジアで、安全な飲料水が利用可能に改善された地域が1990年の68%から2006年には88%まで上昇した。³¹
- 飲料水については、サハラ以南のアフリカとオセアニアを除いた全ての地域で、ミレニアム開発目標の達成に向け、改善が進んでいる。しかし、現在の進捗状況では、2015年時点でも24億人が基礎的衛生施設のない環境で生活することになる。³²
- 水供給及び衛生施設とも、整備状況は農村部より都市部ですべて進んでいる。水供給及び衛生施設整備率の世界及び地域統計から、国家間で大きな差がないことがわかる。

農業用水の傾向と現状

- 河川、湖沼および滞水層からの淡水取水量の70%は農業に使用されている。この比率は、一部の発展途上国で90%を超える。
- 世界の耕作地の80%では天水農業が行われ、穀物生産のおよそ60%を占める。
- 現在、2億7,500万ヘクタール、耕作地のおよそ20%でかんがい農業が行われ、世界の食糧生産の40%を占める。
- 農業生産の成功により、食糧価格はほとんどの国でごく最近まで30年にわたって下降傾向にあった (図7.6)。

図 7.6 かんがい地域の拡大に伴ない、食糧価格は30年間下落傾向にあったが、その後上昇している。



Source: Based on Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture 2007; FAO FAOSTAT.

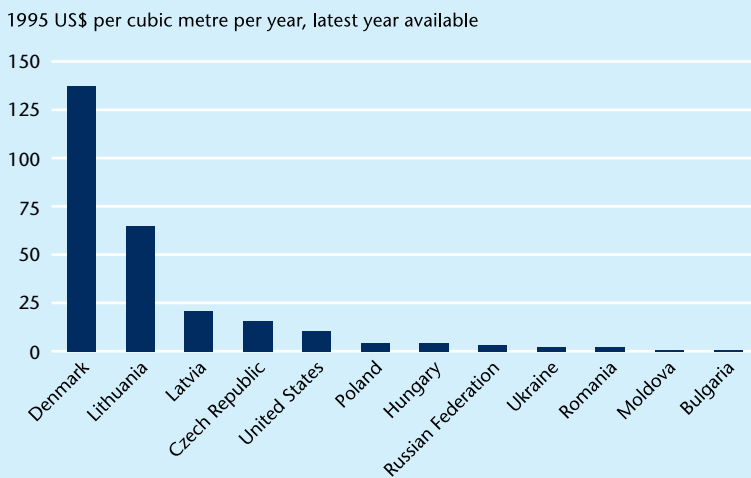
- 世界の食糧需要の上昇率は、人口増加状況を反映して徐々に減少している。20世紀最後の10年間は年2.2%ずつ上昇していたが、2015年には1.6%、2015年から2030年は年1.4%、2030年から2050年は年0.9%の上昇率になると見込まれている。³³
- 水資源に対する圧力は、家畜飼料の需要増加にも原因がある。食肉生産は、穀物生産の8~10倍の水を必要とする。
- 1950年代から1990年代にかけて年1.5%であったかんがい耕作地の増加率は、1998年から2030年には平均年0.6%になると現時点では推定されている。
- 同様の期間 (1998-2030)、農業生産性は引き続き上昇し、農業生産高は36%増加、それに伴う水使用量は13%増加する。³⁴

食糧価格と食糧安全保障

- 近年、主な農業一次産品の価格が上昇したことにより、飢えに苦しむ人々の数は、8億5千万人から9億6,300万人まで増加した。
- 麦、とうもろこし、米、その他穀物類の価格は、2007年9月から2008年3月にかけて、国際市場で平均41%上昇した。
- 2000年初めから2008年半ばにかけて、バターとミルクは3倍、鶏肉はほぼ2倍、価格が上昇した。
- 世界食糧生産の増加見通し、世界経済の鈍化、原油価格の下落などから、2008年半ば以降食糧価格は下落した。



図 7.8 単位水量あたりの工業生産性には国家間で大きな差がある。



Source: Based on UNIDO 2007.

バイオ燃料は農業用水にどう影響するか？

- 世界では、総エネルギー供給の約 10%をバイオマスに依存、そのほとんど (80%) は木材、家畜排泄物、作物残渣など「伝統的な」バイオマス資源をもとにしている。
- 世界的には、バイオ燃料生産に割り当てられたかんがい用水は 44 立方キロメートル、総かんがい用水の 2%である。³⁵ 現在の生産状況では、液体バイオ燃料を 1 リットル (1 人当たりの 1 日分の食糧生産に必要な平均量) 生産するのに平均約 2,500 リットル (うち 820 リットルがかんがい用水) の水が必要である。
- バイオ燃料生産に利用するかんがい水の割合は、ブラジルと EU ではごくわずかであり、中国で 2%、米国で 3%と見積もられている。³⁶
- 各国が現行のバイオ燃料政策や計画を実施すれば、耕作地 3 千万ヘクタールがバイオ燃料生産に利用され、かんがい水はさらに 180 立方キロメートル増加するとされる。

工業・エネルギー用水

- 工業およびエネルギーで水需要の 20%を占めている。
- 工業分野の水使用量と工業化の度合は部分的に関連があるにすぎないことは、高所得国に分類されている二国間で単位水量あたりの生産性に大きな差があることから明らかである。水 1 立方メートルあたりの生産性は、デンマークが 138 ドルであるのに対し、米国は 10 ドルである (図 7.8)。

- 地中海周辺では、観光産業によって季節的に水需要が高まり、年間水需要を 5 ~ 20% 上昇させている。

エネルギー生産のための水利用

- 水力発電は世界の電力の 20%を供給している。³⁷ この比率は、1990 年代から安定している。
- 国際エネルギー機関は、水力など再生可能なエネルギー源による発電は、2004 年から 2030 年まで平均年 1.7%、2030 年までに合計 60%増加すると推定している。

原油価格とエネルギー源の選択

- 発電用エネルギー源として、再生可能なエネルギー源より石炭や天然ガスを使用する割合が世界的に増加していることから、世界の発電量に再生可能なエネルギーが占める割合は、2004 年の 19%から 2030 年には 16%とわずかに減少すると推定される。
- 商用エネルギーの一人当たりの原油換算平均使用量は、高所得国で約 5,500 キログラムであるのに対し、低所得国ではいまだに 500 キログラムをはるかに下回る。³⁸

第 8 章

水利用が水システムと環境に及ぼす影響

- 1970 年から 2005 年の期間に、淡水種個体群は平均的にみてそれぞれ半減し、その他の生物群系と比較して著しく減少した。
- 2000 年現在、5 万基以上のの大ダムが稼働している。
- 1999 年から 2001 年にかけて、アジアで大ダム約 589 基が建設された。
- 2005 年現在、世界最大水系 292³⁹ (世界流出量の 60%) のうち、3 分の 1 (105) は河川の分断によって重大な影響を受け、68 水系は中度の影響を受けたと考えられる。⁴⁰

社会、経済、環境リスク

- 中東および北アフリカ地域の水資源経済学に関する最近の研究によれば、地下水資源枯渇により、ヨルダン 2.1%、イエメン 1.5%、エジプト 1.3%、チュニジア 1.2%など一部の国で GDP が大幅に減少している。⁴¹

増大するリスク：水質の汚染および悪化

- 一部の地域で水質の改善がみられるものの、世界的には水質汚染が進んでいる。



- 発展途上国で排出される汚水の80%超は未処理のまま放出され、河川、湖沼、沿岸地域を汚染している。⁴²
 - 深刻な汚染の原因となる分野（皮革、化学薬品など）を含め、工業分野の多くが高所得国から新興市場経済国へと移っている。
 - 今後20年間、アジアの農村人口は安定して推移するものの、都市人口は2025年までに60%増加するとみられ、水不足が懸念されている。⁴³
 - 世界的に最もよくみられる水質問題は、高栄養負荷（主にリンと窒素）を原因とする富栄養化であり、有益な水利用が大幅に阻害されている。
 - 1998年には、バルト海の海岸および海洋生態域のほぼ90%が、富栄養化、汚染、漁業、居住地化などが原因となって、消失あるいは環境悪化の危機にあった。
 - 現在、バングラデシュでは、7千万人に達する人々が、世界保健機関が定める閾値である1リットルあたり10ミリグラムを超えるヒ素を含有する水の危険に曝されている。同国に推定1千万あるとみられる掘り抜き井戸のうち、ヒ素に汚染されている井戸は半分に達するのではないかという見方もある。
 - 現在では、飲料水の自然ヒ素汚染は地球規模の脅威と考えられ、5大陸70カ国で1億4千万人に影響を与えているとみられる。⁴⁴
 - フランスの飲料水に関する最近の研究によれば、同国の300万を超える人々（総人口の5.8%）が、世界保健機関が定める基準（硝酸塩に関しては、地下水試料の97%で不適合）に達していない水質の危険に曝されている。⁴⁵
- 世界人口の67%、50億を超える人々は、2030年時点でも公共下水設備のない環境に暮らしている可能性がある。⁴⁸
 - 海水淡水化水は、現時点ではほとんど農業に利用されていない（1%）。しかし、温室を使った高価値農産物生産には次第に利用されるようになっていく。海水淡水化水は、2004年時点で水利用の0.4%（年間約14立方キロメートル）を占めるにすぎないが、2025年までに生産量は倍増するはずである。

第10章

地球規模の水文循環

- 淡水は、地球上の総水量の約2.5%と非常にわずかである。降水が最大の淡水源である。
- 研究によれば、世界人口の85%は乾燥地帯で生活している。⁴⁹ 乾燥および半乾燥地域に暮らす10億を超える人々は、再生可能な水資源をほとんどあるいはまったく利用できない状況にある。
- ほとんど汚染されていない水質を保っている流域は世界で20%に満たないと見積もられる。また、無機窒素およびリンの河川を通じた移動は、過去150～200年間に数倍増加したと見積もられる。⁵⁰

第11章

地球の水循環に見られる変化

- 地球温暖化によって、地球規模の水循環が集中化、加速化あるいは激化するという点について、気象学者の見解は一致している。⁵¹
- 非常によく引用されるメカニズムは、地球温暖化により気温が上昇することで、飽和蒸気圧も上昇（摂氏1度上昇につき約7%上昇）、さらに大気水蒸気量も上昇するというものである。一方で、現在の衛星観測は感度が低いので、実際には水蒸気量、降水量、蒸発量が、摂氏1度上昇あたり約6%増加するという説もある。⁵²
- IPCCは、1906年から2005年の期間、地表気温が世界で平均して $0.74^{\circ}\text{C} \pm 0.18^{\circ}\text{C}$ 上昇したとしている。⁵³

工業汚染管理の改善

- 国際標準化機構が管理する環境マネジメント国際規格ISO 14001の認証取得を目指す企業が着実に増えている。
- 2002年末までに、118カ国5万社がISO 14001を取得した。⁴⁶

第9章

「水の競合」と「生態系にかかる圧力」の管理

- 水を目的とした競合はあらゆるレベルで存在し、水需要が増大するなか、ほとんどの国でも激化するとみられる。
- 2030年には、世界人口の47%が、水不足が厳しい地域で暮らしているとみられる。⁴⁷



第12章

変わりゆく災害、そして新たな脅威

- 地球規模の水循環にみられる近年の変化を検討するため、100件以上の（観測結果に基づく）研究を分析した結果、流出、洪水、渇水が世界的、地域的に増加傾向にあることがわかった。また、20世紀後半にみられたその他の気象関連事象および変化からも、地球規模の水循環の激化という認識が支持された。⁵⁴
- 地中海の生態系は多様で脆弱、つまり水環境の変化に弱い。水温が2°C上がるだけで、地中海南部では60～80%の種が絶滅する可能性がある。
- ツンドラおよび北極地域は、極地域での大幅な温度上昇に伴い、永久凍土消失、メタンガス放出の可能性に直面している。
- 山岳地帯では、融雪・融水の短期化および早期化、それに伴う洪水の変化に直面している。標高が高い山々では、冬期の降雪量増加により融雪の遅発化につながる可能性がある。
- 湿地帯は、水量減少、気温上昇、降雨強度増大などから悪影響を受ける。
- IPCCは、2050年までに、年平均流出量が高緯度地域で10～40%増加、一部の中緯度乾燥地域および低緯度半乾燥地域で10～30%減少すると報告している。⁵⁵
- 世界的にみると、1950年から1980年と比べ、1996年から2005年の10年毎の大規模内水洪水災害件数は倍増、経済損失は5倍になった。こうした増加傾向の主な原因は、人口増加、土地利用変化、脆弱地域の利用機会増大など社会経済的要因である。
- 洪水の傾向に関する資料からは、変化が地球規模で拡大しているという確証はない。
- 21世紀に入り、気温上昇や降水量減少を背景に、さらに強度を増した渇水が観測され、以前にも増して多くの人々に影響を与えている。⁵⁶
- ユネスコ国際観測実験流域データネットワーク流況評価研究事業（UNESCO Flow Regime from International Experimental Data, FRIEND）の欧州水関連公文書館（European Water Archive）から得た600件を超える欧州河川の日流量記録をもとに、河川渇水にみられる空間的および時間的变化の調査では、ほとんどの観測施設で大きな変化は明らかにならなかった。⁵⁷しかし、地域差は明らかになった。

- 世界的にみると、非常に乾燥した地域（パルマー渇水強度指標で3.0以下の陸域）は、エルニーニョ南方振動に関連した陸域での降水量減少、それに続く主に地表温度上昇による乾燥地域の増加により、1970年代以降倍増（約12%から30%）した。⁵⁸
- 固有の植生地域を農業用に転換した結果、土壌流出率は10～100倍上昇した。⁵⁹
- 現在では農業用地が、世界の不凍地域のおよそ37%を占めることを考慮すれば、農業が世界的な土壌流出率の上昇に多大な影響を与えていることは明らかである。

第13章

観測データ管理の改善

地上の水文観測ネットワークの多くは、以下のような理由で縮小している。

- 現在利用可能な記録が、現行の水文情報要件を満たしている。
- 水文情報には、経済的正当性が直接得られるような利用法が見当たらない（例えば、汚染されていない流域に関する情報あるいは河口や三角州地帯に近い観測施設）。
- 後方支援上の問題。
- 予算あるいは各種リソースの問題。

北および中央アメリカ、カリブ海地域、欧州、地中海沿岸アジアで収集された水文データは、他地域と比べ、圧倒的に多い。

第14章

ウォーターボックスの中の選択肢

水資源の評価、分配、保全に直接取り組む計画や活動が世界中で実施されている。水管理の改善には、現存する水資源の管理や現在および将来の水利用の管理を効率化し、課題解決に向け選択した（あるいは選択しなかった）行動がもたらす結果について、水利用者、利害関係者、意思決定者に情報提供することも含まれる。統合的水資源管理の実施は予想されたより困難であることがわかっている。以下は、水部門内で実行できる解決策のうち、実効性がある対策である。

- 組織および個人の人々の能力開発を実施、組織が現在および将来の水および水関連課題に取り組めるよう準備する。
- 水資源管理にかかわる他部門の規制も含め、水に関する法令を、成文法、慣習法にかかわらず、整備する。



- 効果的管理には、多元的水管理、透明性、異なる利害をもった集団間の意思疎通が必要であることから、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すことで信頼関係を構築する。
- 提供されるサービスの信頼性や質を維持するため、財政的および経済的手段を利用する。
- 適切で実践的かつ持続可能な解決策を開発するため、技術革新や研究を推進する。
- 水資源管理活動を改善し、持続可能な生態系や水安全保障を支援する動機付けとして、環境サービスに対する資金提供 (payment for environmental services) を実施する。
- 水関連部門の意思決定者は、好ましい投資環境を整備する。

引用文献

1. Hutton and Haller 2004.
2. WHO 2006.
3. WHO and UNICEF Joint Monitoring Programme 2008, pp. 8 and 13.
4. WHO and UNICEF Joint Monitoring Programme 2008, pp. 8 and 13.
5. Hinrichsen, Robey, and Upadhyay 1997.
6. United Nations 2007.
7. UNFPA 2007.
8. United Nations 2006a.
9. World Bank 2008.
10. Transboundary Freshwater Dispute Database (www.transboundarywaters.orst.edu).
11. Transparency International 2008.
12. UNDP 2006.
13. OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2005. *Bridge over Troubled Waters: Linking Climate Change and Development*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
14. Stern, N. 2006. *The Stern Review: The Economics of Climate Change*. London: Cabinet Office, HM Treasury.
15. World Bank. 2006. Clean Energy and Development: Towards an Investment Framework. Paper DC2006-0002. Development Committee, World Bank, Washington, DC.
16. UNFCCC. 2007b. Investment and Financial Flows to Address Climate Change. Background paper, United Nations Framework Convention on Climate Change, New York.
17. Oxfam. 2007. Adapting to Climate Change – What’s Needed in Poor Countries, and Who Should Pay. Oxfam Briefing Paper 104, Oxfam International, Oxford, UK.
18. UNDP (United Nations Development Programme). 2007. Human Development Report 2007/2008: Fighting Climate Change. Human Solidarity in a Divided World. New York: Palgrave Macmillan.
19. IEA (International Energy Agency). 2006. World Energy Outlook 2006. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, and International Energy Agency.
20. Gichere, Samuel, Richard Davis, and Rafik Hirji. 2006. Climate Variability and Water Resources Degradation in Kenya: Improving Water Resources Development and Management. World Bank Working Paper Series 69, World Bank, Washington, DC.
21. Biemans, Hester, Ton Bresser, Henk van Schaik, and Pavel Kabat. 2006. Water and Climate Risks: A Plea for Climate Proofing of Water Development Strategies and Measures. 4th World Water Forum, Cooperative Program on Water and Climate, Wageningen, The Netherlands.
22. United Nations. 2008. World Economic and Social Survey 2008: Overcoming Economic Insecurity. New York: Department of Economic and Social Affairs, United Nations. www.un.org/esa/policy/wess/wess2008files/wess08/overview_en.pdf.
23. DfID (Department for International Development) Sanitation Reference Group. 2008. Water Is Life, Sanitation Is Dignity, Final Draft1. DfID Sanitation Policy Background Paper, Department for International Development, London. www.dfid.gov.uk/consultations/past-consultations/water-sanitation-background.pdf.
24. World Bank. 2007. World Development Report 2008: Agriculture for Development. Washington, DC: World Bank.
25. WHO (World Health Organization). 2007. World Health Statistics 2007. Geneva: World Health Organization.
26. Prüss-Üstün, A., R. Bos, F. Gore, and J. Bartram. 2008. Safer Water, Better Health:



- Costs, Benefits and Sustainability of Interventions to Protect and Promote Health.** Geneva: World Health Organization.
27. **Laxminarayan, R., J. Chow, and S. A. Shahid-Salles. 2006.** Intervention Cost-Effectiveness: Overview and Main Messages. In *Disease Control Priorities in Developing Countries*, 2nd edition, ed. D. T. Jamison, J. G. Breman, A. R. Measham, G. Alleyne, M. Claeson, D. B. Evans, P. Jha, A. Mills, and P. Musgrove. Washington, DC: World Bank, and New York: Oxford University Press.
 28. **Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. 2007.** Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute.
 29. **World Bank. 2007.** World Development Report 2008: Agriculture for Development. Washington, DC: World Bank.
 30. **Blue Plan, MAP (Mediterranean Action Plan), and UNEP (United Nations Environment Programme). 2005.** The Blue Plan's Sustainable Development Outlook for the Mediterranean. Sophia Antipolis, France: Blue Plan. www.planbleu.org/publications/UPM_EN.pdf.
 31. **WHO (World Health Organization) and UNICEF (United Nations Children's Fund) Joint Monitoring Programme. 2008b.** A Snapshot of Sanitation in Africa. New York: United Nations Children's Fund, and Geneva: World Health Organization.
 32. **Ibid.**
 33. **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2006b.** The State of Food Insecurity in the World 2006. Eradicating World Hunger – Taking Stock Ten Years after the World Food Summit. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
 34. **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2006a.** World Agriculture towards 2030/2050. Prospects for Food, Nutrition, Agriculture, and Major Commodity Groups. Interim Report. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
 35. **De Fraiture, C., M. Giodano, and Yongsong L. 2007.** Biofuels: Implications for Agricultural Water Use: Blue Impact of Green Energy. Paper presented at the International Conference Linkages between Energy and Water Management for Agriculture in Developing Countries, 28-31 January 2007, Hyderabad, India.
 36. **Ibid.**
 37. **ICOLD (International Commission on Large Dams). 2007.** Dams and the World's Water. An Educational Book that Explains How Dams Help to Manage the World's Water. Paris: International Commission on Large Dams.
 38. **World Development Indicators database (2005data; <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/ddpreports/>).**
 39. **A large river system is one with a river channel section with a virgin mean annual discharge (discharge before any significant direct human manipulations) of at least 350 cubic metres per second anywhere in the catchment (Dynesius and Nilsson 1994, as cited in WWAP 2006, p. 176).**
 40. **WWAP (World Water Assessment Programme). 2006.** The United Nations World Water Development Report 2. Water: A Shared Responsibility. Paris: United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, and New York: Berghahn Books.
 41. **World Bank. 2007.** Making the Most of Scarcity: Accountability for Better Water Management Results in the Middle East and North Africa. MENA Development Report. Washington, DC: World Bank.
 42. **Scott, C. A., N. I. Faruqui, and L. Raschid-Sally, ed. 2004.** Wastewater Use in Irrigated Agriculture: Confronting the Livelihood and Environmental Realities. Wallingford, UK: Cabi Publishing.
 43. **Source: Le-Huu Ti, Chief, Water Security Section, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, based on information from the Asian River Restoration Network and the fresh and coastal waters session at the 3rd Southeast Asia Water Forum Regional Workshop, 23 October 2007, Kuala Lumpur**
 44. **Bagchi, S. 2007.** Arsenic Threat Reaching Global Dimensions. *Canadian Medical Association Journal* 177 (11): 1344-45.
 45. **France, Ministry of Health. 2007.** L'eau potable en France, 2002-2004. Eau et sante, Guide technique. Paris: Ministère de la Santé et des Solidarités.
 46. **IFEN (Institut Français de l'Environnement). 2006.** L'environnement en France. Les Synthèses. October 2006 ed. Orléans, France: Institut Français de l'Environnement.
 47. **OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development). 2008.** OECD Environment Outlook to 2030. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
 48. **Ibid**
 49. **Ibid**
 50. **Vörösmarty, C. J., C. Leveque, and C. Revenga. 2005.** Fresh Water. In *Millennium Ecosystem Assessment, Volume 1, Conditions and Trends Working Group Report*. Washington, DC: Island Press.
 51. **Del Genio, A. D., A. A. Lakis, and R. A. Ruedy. 1991.** Simulations of the Effect of a Warmer Climate on Atmospheric Humidity. *Nature* 351: 382-5.
- Loaiciga, H. A., J. B. Valdes, R. Vogel, J. Garvey, and H. Schwarz. 1996.** Global Warming and the Hydrologic Cycle. *Journal of Hydrology* 174: 83-127.
- Trenberth, K. E. 1999.** Conceptual Framework for Changes of Extremes of the Hydrological Cycle with Climate Change. *Climatic Change* 42: 327-39.
- Held, I. M., and B. J. Soden. 2000.** Water Vapour Feedback and Global Warming. *Annual Review of Energy and the Environment* 25: 441-75.



- Arnell, N. W., and Liu C. 2001.** Hydrology and Water Resources. In *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, eds. J. J. McCarthy, O. F. Canziani, N. A. Leary, D. Dokken, and K. S. White. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 52. Wentz, F. J., L. Ricciardulli, K. Hilburn, and C. Mears. 2007.** How Much More Rain Will Global Warming Bring? *Science* 317: 233-5.
- 53. Trenberth, K. E., L. Smith, T. Qian, A. Dai, and J. Fasullo. 2007.** Estimates of the Global Water Budget and Its Annual Cycle Using Observational and Model Data. *Journal of Hydrometeorology* 8 (4): 758.
- 54. Huntington, T. G. 2006.** Evidence for Intensification of the Global Water Cycle: Review and Synthesis. *Journal of Hydrology* 319 (1-4): 83-95.
- 55. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2007.** *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of the Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- 56. Zhang X., F. W. Zwiers, G. C. Hegerl, F. H. Lambert, N. P. Gillett, S. Solomon, P. A. Stott, and T. Ozawa. 2007.** Detection of Human Influence on Twentieth-Century Precipitation Trends. *Nature* 448: 461-65.
- 57. Hisdal, H., K. Stahl, L. M. Tallaksen, and S. Demuth. 2001.** Have Streamflow Droughts in Europe Become More Severe or Frequent? *International Journal of Climatology* 21 (1): 317-33.
- 58. Dai, A., K. E. Trenberth, and T. Qian. 2004.** A Global Data Set of Palmer Drought Severity Index for 1870-2002: Relationship with Soil Moisture and Effects of Surface Warming. *Journal of Hydrometeorology* 5 (6): 1117-30.
- 59. Montgomery, D. R. 2007.** Soil Erosion and Agricultural Sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (33): 13268-72.

第3次国連世界水発展報告書：変化する世界における水

「第3次国連世界水発展報告書：変化する世界における水」は、世界水アセスメント計画による調整のもと、国連水関連機関調整委員会 (UN-Water) を構成する26の国連機関が共同で各国政府、国際機関、NGO組織、その他利害関係者と協力しつつ執筆、編集した成果です。国連が発行する水に関する最重要報告書である「国連世界水発展報告書」は、世界の淡水資源の現状を包括的に概観するとともに、持続可能な水利用を実現するための手段を意思決定者に提供します。報告書作成にあたっては、世界をリードする専門家が参加し、水供給・管理に関する変化の分析および国際的な開発目標の達成状況の分析を担当しました。2003年以來3年毎に発行されているこの報告書は、この最も貴重な資源の管理を改善するための知見や活動の進展を促す一助として、優れた実践事例や詳細な理論的分析を提供しています。

第3次報告書「変化する世界における水」は、学術分野、研究機関、NGO組織、公共機関、専門機関からの人員で構成された技術援助委員会の協力を得ました。科学的基盤を強化し、提言実現の可能性を高めるため、「指標、モニタリングおよびデータベース」、「商取引、貿易、財務、民間部門の関与」、「政策関連」、「シナリオ」、「気候変動と水」、「法的問題」、「貯水」など学際分野の専門家グループも組織しました。

「第3次国連世界水発展報告書：変化する世界における水」は、別冊ケーススタディ「直面する課題」を編集しました。この別冊では、23カ国および多数の小島嶼開発途上国における水資源の現状および変化に対応するための国レベルの仕組みと水資源の現状を分析しています。現地に根ざした活動や知見が世界の淡水資源の管理を改善する戦略を地球規模で展開する出発点となることを前提に、以下の20件の世界の事例から、水関連課題とその流域でとられた異なる管理手法を分析しています。バングラデシュ、カメルーン、中国、チョリスタン砂漠（パキスタン）、エストニア、漢江流域（韓国）、イスタンブール（トルコ）、マーリン湖流域（ブラジル、ウルグアイ）、ラプラタ川流域（アルゼンチン、ボリビア、ブラジル、パラグアイ、ウルグアイ）、オランダ、太平洋島嶼国、ポー川流域（イタリア）、バスク自治州（スペイン）、スリランカ、スーダン、スワジランド、チュニジア、ウズベキスタン、ヴォクシ川流域（フィンランド、ロシア連邦）、ザンビア。



<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