

水問題をめぐる世界の現状と課題

小 寺 正 一

- ① 整備された水インフラ、豊富とされる水資源を背景に、我が国における水問題への関心は、これまで必ずしも高くはなかった。しかし、世界的には水の需給が逼迫している地域が多く、OECDによると、2005年時点で既に、世界の全人口中、半数近くが高度な水ストレスに曝されており、将来的にも、さらに拡大することが予測されている。また、中国のように、水質の汚染が水の需給に影響を与える水準にまで達している例もみられる。
- ② この背景としては、淡水の総資源量の変動ということでは必ずしもなく、経済成長、近年の人口増大と都市化、それに伴う生活水準の向上やライフスタイル、消費嗜好の変化などによる需要の増大が指摘できる。また、気候変動も水ストレスの増大に一定の寄与はしているものと考えられるが、その影響評価については、今後の研究の進展を待つ部分がある。
- ③ 水は、社会の様々な分野、領域で多様な役割を果たしており、持続可能な社会の構築に不可欠の要素であるが、需給の逼迫から、資源配分をめぐって各セクター間での競争も発生するようになってきている。本稿では、まず、食料生産・農業、産業・エネルギー・貿易、環境・気候変動、健康と貧困などの各主題における、水をめぐる問題の現状と課題について見ていく。
- ④ 次に、世界において、水をめぐって特徴的な状況にある国・地域をいくつか選択し、その政策と取組みについて各々整理する。ここで取り上げたのは、EU、英国、フランス、米国、中国、オーストラリア、シンガポール、韓国である。その多くは、水資源が必ずしも潤沢ではなく、新規のダム開発等供給サイドの政策にも限界がみられる中、水の価格付けや水市場の導入等経済的手段も含め、水の効率的な使用に向けて、多様な需要サイドの政策を採用しつつある。英国やオーストラリアのように、国レベルでの統合的な戦略やイニシアティブの策定に至る場合もある。一方、シンガポールや韓国では、水不足を逆手にとり、不足への対応を通じて獲得した水のリサイクル技術や海水の淡水化技術等をベースに、海外への積極的な事業展開を指向している。
- ⑤ 水問題への対応の進展に向け、今後、多くの国に共通する政策課題としては、統合的な水資源管理の実装と実効性の確保、水に関する統治機構の改革、水の適正な価格付け、水インフラへの投資拡大、民間セクターの役割の検討、水に係る情報・データ整備の必要性、等を挙げることができる。我が国においても、近年水問題への関心の高まりも見られるところであり、水政策の新たな展開・構築を考える時期を迎えていると思われる。

水問題をめぐる世界の現状と課題

農林環境課 小寺 正一

目 次

はじめに

I 水の現状

- 1 水ストレス
- 2 水と社会構造の変化
- 3 水と食料・農業
- 4 水と産業・エネルギー・貿易
- 5 水と環境・気候変動
- 6 水と健康・貧困

II 諸外国の水問題への取組み

- 1 EU・ヨーロッパ諸国
- 2 米国
- 3 中国
- 4 オーストラリア
- 5 シンガポール
- 6 韓国

おわりに

はじめに

水は、環境や生命の維持に不可欠であることはもちろんであるが、食料生産、産業、エネルギー、衛生といった多様な領域に関係しており、持続可能な社会の構築を考える上で不可欠の要素である。現在、世界の多くの地域では水需給の逼迫や水汚染が問題となっており、水の有効なマネジメントに向け、様々な取組みがなされている。本稿では、水をめぐる世界の状況と各国の政策を多様な視点から紹介し、整備された水インフラ、豊富とされる水資源を背景に、これまで水問題への関心が必ずしも高くはなかった我が国の参考としたい。

I 水の現状

1 水ストレス

水の欠乏 (scarcity) が多くの国・地域で進行している。この原因については次項以降でみていくが、ここでは、水の水ストレス状態を示す指標や予測値をいくつか確認しておく。

(1) ファルケンマークの指標

ファルケンマーク指標とは、水の利用可能性と人口の関係、つまりある国・地域において1人当たり1年間に利用可能な水の量によって水の欠乏の程度を表現する指標⁽¹⁾であり、直感的に理解しやすく、また、データの取得も比較的容易であることから広く用いられている。こ

の指標では、家庭、農業、産業、エネルギーにおける水の使用、さらに環境上の必要性まで含めて、1人当たり1年間の水量が1,700m³ (立方メートル⁽²⁾) を必要な最低ラインとして設定し、これを下回る国・地域は水ストレス (water stress) 状態にあるとされる。さらに、1,000m³ を下回った場合には水欠乏 (water scarcity)、500m³ すら得られない場合は絶対的水欠乏 (absolute scarcity) とみなす。国連食糧農業機関 (Food and Agriculture Organization: FAO) が運営するデータベース⁽³⁾を用いて試算すると、2008年のデータによる水ストレス状態にある人口は、46の国・地域で約20億人、うち水欠乏は、29か国・地域の約3億3千万人に達している。1997年のデータと比較してみると、水ストレス人口は、3.6倍 (38か国・地域)、水欠乏人口は、1.9倍 (23か国・地域) となっており、近年の水資源をめぐる状況の悪化が窺える。

世界の地域分布 (表1) をみると、水ストレスにある地域としては、中東、北アフリカ、南アジアがあげられ、ヨーロッパ、東アジアなども厳しい状況にある。逆に潤沢な地域としては、ラテンアメリカがある。しかし、この指標では、国あるいは地域全体として平均的には水ストレス状態とはみなされない場合でも、内部では深刻な格差が生じていることがまあり、注意が必要である。典型的な例として、中国は、全体では1人当たりの年間資源量が2,000m³程度と最低ラインを上回っているが、北部は750m³程度で南部の4分の1以下とされ、水の欠乏が問題化している⁽⁴⁾。

(1) Frank R. Rijsberman, "Water Scarcity: Fact or Fiction?" *Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 26 Sep-1 Oct 2004*, Brisbane, Australia, p.2. なお、ファルケンマーク指標 (Falkenmark Indicator) に名が冠されている Malin Falkenmark は、ユネスコ国際水文計画の議長 (国内委員会) なども務めたスウェーデンの水科学者である。

(2) 1立方メートルは、ほぼ1トン (1,000kg) に等しい。

(3) AQUASTAT <<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm>>

(4) The World Bank, *Addressing China's Water Scarcity: Recommendations for Selected Water Resource Management Issues*, 2009, p.xx. <http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/01/14/000333037_20090114011126/Rendered/PDF/471110PUB0CHA0101OFFICIAL0USE00NLY1.pdf>

表1 世界各地域の淡水資源量

| 地域名 | | 淡水資源量 (km ³ /年) | 世界の淡水資源に 占める割合 (%) | 1人当たり資源量 (2008年) (m ³) | 取水量の資源量に対す る比率 (2003年) (%) |
|-------|---------|-------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 世界 | 全体 | 43,668 | 100.0 | 6,500 | 9 |
| アフリカ | 全体 | 3,931 | 9.0 | 4,008 | 5 |
| | 北アフリカ | 47 | 0.1 | 286 | 171 |
| | サブサハラ | 3,884 | 8.9 | 4,755 | 3 |
| アジア | 全体 | 12,393 | 28.4 | 3,037 | 19 |
| | 中東 | 484 | 1.1 | 1,632 | 54 |
| | 南アジア | 1,746 | 4.0 | 1,113 | 52.6 |
| | 東アジア | 3,410 | 7.8 | 2,204 | 21.7 |
| アメリカ | 全体 | 19,904 | 45.6 | 21,657 | 4 |
| | 北アメリカ | 6,877 | 15.7 | 15,166 | 9 |
| | 中央アメリカ | 781 | 1.8 | 9,654 | 3 |
| | 南アメリカ | 12,246 | 28.0 | 31,835 | 1 |
| オセアニア | 全体 | 892 | 2.0 | 32,366 | 3 |
| ヨーロッパ | 全体* | 6,548 | 15.0 | 8,941 | 6 |
| | 西ヨーロッパ | 599 | 1.4 | 2,360 | 18.6 |
| | 中央ヨーロッパ | 241 | 0.6 | 2,120 | 17.5 |
| | 地中海地域 | 423 | 1.0 | 3,193 | 24.2 |
| | 東ヨーロッパ | 136 | 0.3 | 2,058 | 31.8 |

*ここでは、ロシア連邦を含めたデータとなっている。

(出典) FAO-Aquastat, *Freshwater Availability - Internal Renewable Water Resources (IRWR): Water withdrawal by sector, year 2003*. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/AquastatWorldDataEng_20100330.xls> から抜粋。なお、各地域において、外部から流入する淡水資源はここに含まれていない。

(2) 経済的要素等を加味した指標

ファルケンマークの指標は簡便な一方、水の利用を実際に担保するインフラの整備状況や、各国のライフスタイル、気候条件の相違などが反映されないという欠陥がある。そこで、経済的、さらに文化的、地理的な諸条件をより加味できる指標として、各種の需要(取水)量と水資源量の比を用いることも多くなっている⁽⁵⁾。OECDは、この比が40%を超えた場合、高度な

(severe) 水ストレス状態にあるとしている⁽⁶⁾が、2005年時点で世界の全人口中、既に44%(28.4億人)がこれに該当するとされ、2030年にはさらに10億人以上増加し、47%(39億人)にまで拡大すると予測する⁽⁷⁾。とりわけBRIC諸国⁽⁸⁾は、2030年に人口の62%(23.2億人)が高ストレス状態に陥るとされる。現OECD加盟国についても、新たに1億人近くが同様の状況におかれる。なお、この予測には温暖化等の気候変

(5) 国連の世界水開発報告書(2006)で指標として用いられている、相対的水ストレスインデックス(Relative Water Stress Index: RWSI)も家庭や産業、農業での需要の総和と利用可能な地域の水流出量(河川、地下水等)の比をとるもので、やはり同一の概念に属する。

(6) この指標値が、中位(10-40%)の場合でも、水が開発の制約条件となり、十分な水供給のために相当の投資が必要になる。さらに、需要と供給双方の管理、水の争奪を解決する必要が生じる。(OECD, *Managing Water for All: An OECD Perspective on Pricing and Financing*, 2009, p.32.)

(7) OECD, "Chapter 10. Freshwater," *OECD Environmental Outlook to 2030*, 2008, pp.219-236. この資料中には国別の詳細が示されていないが、FAOのデータベースで取得した(取水/資源比)をみると、2002年のデータで日本は20.4%となっている。

(8) ブラジル、ロシア、インド、中国を指す。

動は考慮されておらず、その影響を加味した場合、事態がさらに悪化する可能性もある⁽⁹⁾。

2 水と社会構造の変化

水の欠乏に至る要因は、必ずしも水の供給それ自体の減少ではない。実際、地球上に存在する淡水の絶対量に大きな変動はみられないともされる⁽¹⁰⁾。また、地球の水資源量に対する取水量の割合は、世界全域で均すとわずか8.8% (年単位)に過ぎず⁽¹¹⁾、地球の水資源はまだ十分存在するとの見方も可能である。問題は、水の分布が空間的にも時間的⁽¹²⁾にも不均一であり、人間の居住区域や需要とうまく適合していないところにある。世界人口の2割近くが、河川等通常の再生可能な水源にアクセスできず、古代の帯水層や水の流域間移動、脱塩化された海水などへ依存せざるを得ない状況といわれる⁽¹³⁾。そして、近年の大きな圧迫要因は、人口の増大と都市化である。年間8千万人という現在の世界人口成長ペースは、そのまま1年当たり640億 m^3 もの⁽¹⁴⁾水需要の増加に結び付く⁽¹⁵⁾。さらに、人口の増加速度よりも水使用量のそれが大幅に

上回る現象が生じている⁽¹⁶⁾ことにも注意が必要である。これは所得の増大に伴い、1人当たりの水使用量が顕著な増加を示している⁽¹⁷⁾ことが一因と考えられる。生活水準の向上、ライフスタイルや消費嗜好の変化は、水資源に大きな影響を及ぼすのである。また、経済活動の種別毎にみた水使用のパターンも変化している。1900年から95年にかけて、世界的には農業での取水が依然最大ではあるものの、そのシェアは9割近い水準から7割弱にまで減少している⁽¹⁸⁾。一方、産業セクターは、取水量で17倍、シェアでは8%弱から20%へ、生活用水の取水量も16倍に拡大した⁽¹⁹⁾。

今世紀に想定される人口増加の大部分は、既に水ストレスに曝されている途上国で生じるといわれる⁽²⁰⁾。加えて、その増加を吸収するのは、途上国の都市部である。国連は、2009年に25億の途上国都市人口が、2050年には52億に達すると予測する⁽²¹⁾。20世紀において、現在の先進各国において生じた水使用パターンの変化を単純に適用することはできないにせよ、途上国における人口増大と都市化による水

(9) 従来の指標では、水資源や水需要の季節・時間変化を扱えず、洪水も資源の増加とカウントされる場合がある。そこで、水需要量が河川から取水できるか、一日ずつ累積計算する「累積取水需要比」のような新しい指標も提案されている。これを用いると、アフリカのサヘル（サハラ砂漠南縁部）や東南アジア等、これまでの指標では必ずしも不足とされない地域の水欠乏の実態も明らかにできるという（花崎直太「世界の水不足、原因は温暖化？」国立環境研究所 Web サイト〈http://www-cger.nies.go.jp/qa/16/16-1/qa_16-1-j.html〉）。

(10) United Nations Environment Programme (UNEP) Web site 〈<http://www.unep.org/>〉

(11) UN-Water, *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*, 2009, p.99. 〈<http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/>〉

(12) 例えば、一時に大量の降水があったとしてもあまり有効には使えない。また、農業等に必要なたイミングで必要な量が自然から供給されるとは限らない。

(13) UN-Water, *op.cit.* (11), p.170.

(14) 日本の年当たり水使用量が831億 m^3 である（国土交通省『日本の水資源 平成21年版』2009, p.37.）。

(15) UN-Water, *op.cit.* (11), p.29.

(16) 20世紀の100年間で、人口は3.8倍になったが、水取水量は7.7倍にも及んだ（United Nations Development Programme (UNDP), *Human Development Report 2006. Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*, 2006, p.137.）。

(17) Rijsberman, *op.cit.* (1), p.5.

(18) ただし、農業活動に伴う取水量自体は5倍近くまで上昇した。

(19) シェア等の数値は、次の資料に基づき試算した。Igor A. Shiklomanov, "Table 18. Dynamics of water use in the world (total) over the kinds of economic activities ($km^3/year$)," *Information about world water use & water availability*, UNESCO, 1999. 〈<http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/>〉

(20) UN-Water, *op.cit.* (11), p.31.

資源への圧力は、巨大なものとなろう。最貧国の収入が現在の中所得国の水準まで上昇した場合、世界の水需要は、2050年に2000年比3倍にまで増加するとの試算もある⁽²²⁾。さらに、途上国においては、1千万人以上の人口を擁するメガシティも成長する一方で、人口の過半は、50万人規模以下の中小都市に分布⁽²³⁾し、そのエリアに集まる傾向のあるインフォーマルな居住者は、安全な飲料水や適切な下水サービスにほとんどアクセスできないことも問題として指摘される⁽²⁴⁾。

3 水と食料・農業

(1) 食料生産に必要な水

産業や生活における水の使用が増大しているにせよ、農業は依然として7割程度の取水シェアを占める、最大の水使用セクターと位置付けられる。食料生産と水は不可分の関係にあるのだが、水使用の効率（水生産性⁽²⁵⁾）を考慮すると、予測される世界人口の拡大に対し、必要な水資源を確保することは困難な課題である。ここで、食料生産に必要な水の量の巨大さを具体的に確認してみる。気候条件や管理手法によってかなり変動があるが、小麦1kgの生産に400～2,000リットル、肉1kgに対し、1,000～20,000リットル、1人1日分の食事に必要とする水は、2,000～5,000リットルに及ぶという⁽²⁶⁾。高カロリー、

タンパク質が豊富な食事は、野菜中心の食事と比較して多くの水を消費する。また、水生産性が低いサブサハラ（サハラ以南アフリカ）のような地域では、低カロリー、低栄養の食事しか得られない場合であっても、その生産に必要な水の量は大きくなってしまう。

中国における肉の供給は、1961年には1人あたり3.8kgに過ぎなかったが、2005年には54.1kgへと40年余りの間に14倍にもなっている。牛乳はこの間約10倍の伸びであった。類似の傾向は、他の新興国でも確認される⁽²⁷⁾。このように所得の向上と都市化は、一般に食生活の変化をもたらし、人々は肉類、乳製品、砂糖、油（食用）などを好むようになるが、これらの生産には、概ね穀類よりも多くの水を消費する。とりわけ、家畜飼料に対する需要の拡大が水資源に大きな圧力を加えるようになる。現在の中・低所得国の発展等に伴い、肉の1人当たり消費は2000年の37kgから、2050年には48kg（総量では2.2億トンから4.4億トン）に達し、飼料用穀物需要は、6.5億トンから10.1億トンへと拡大するとも予測され、その他の農畜産品等の需要増も考慮すると、2050年時点で世界全体の農作物生産に必要とされる水量は、70～90%の増加（5～6兆m³相当、日本の年間農業用水の約100倍の増分）との見積もりが存在する⁽²⁸⁾。

(21) United Nations, *World Urbanization Prospects: The 2009 Revision*, 2010, p.3. <http://esa.un.org/unpd/wup/Documents/WUP2009_Highlights_Final.pdf>

(22) Peter Rogers, "Facing the Freshwater CRISIS," *Scientific American*, Aug 2008, Vol. 299 Issue 2, pp.46-53.

(23) United Nations, *op.cit.* (21), p.8.

(24) UN-Water, *op.cit.* (1), p.31.

(25) 水生産性とは、農作物や家畜等から得られる純便益と必要な水量の比として定義され、物理的生産性と経済的生産性に分けて考えられる。米の場合、カロリー単位では500-2,000kcal/m²、貨幣換算では0.05-0.18\$/m²、牛肉の場合、各々60-210kcal/m²、0.09-0.3\$/m²などとなり、カロリーの悪さが目立つ（定義と数値は次の資料に基づく。International Water Management Institute, *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*, 2007, pp.279-310. <<http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/Publications>>）。

(26) *ibid.*

(27) 国連食糧農業機関の統計データベース FAOSTAT <<http://faostat.fao.org/>> に基づく。

(28) International Water Management Institute, *op.cit.* (25), pp.91-145. この見積もりには、水生産性の向上は考慮されていない。

(2) 水需要と灌漑農業

このような水需要は、現実に対応可能なのだろうか。水のソースから考えてみると、農業は、天水（雨）に依存するものと、灌漑（人的給排水）を活用するものに大別できる。世界全体では、耕地のおよそ8割、収量の6割が天水農業によるとされる⁽²⁹⁾が、地域や対象作物によるところが大きく、天水農業と灌漑農業には優劣関係が必ずしもつけられないことに注意が必要である⁽³⁰⁾。しかし、過去半世紀の間、世界人口が40億人余りも増大する一方、食料生産がそれを上回る成長を遂げた⁽³¹⁾ことには、ダム等灌漑インフラへの開発投資が一定の寄与を果たしている。灌漑面積は倍増し、全耕地面積の2割を占めるに過ぎないにもかかわらず、世界の食料生産の4割を供給するに至った。将来の水・食料需要の検討に際し、灌漑は重要な位置づけにある。

灌漑あるいは農業における水管理への投資は、1980年代初頭にかけてピークに達し、その後の食料価格の下落によって開発の便益費用比率が低下したこと、また環境影響への懸念⁽³²⁾等から減少してきていたが、最近では中国やイン

ドでの大規模プロジェクト、途上国での地下水くみ上げなど再び関心が高まる傾向にある⁽³³⁾。将来見込みとして、2030年にかけて年率0.6%で灌漑農地の増加が継続し、利用可能な水、食料生産が増大するとの予測⁽³⁴⁾もある一方で、灌漑の拡大に起因し、2050年には河川流域に居住する26億もの人々が水欠乏に陥り、流域自然環境それ自体も劣化するという評価もみられる⁽³⁵⁾。生活や産業等、他セクターとの水の競合はいっそうその深刻さを増すであろう。食料の確保に向け、アースポリシー研究所長のレスター・ブラウンは、点滴（ドリップ）灌漑⁽³⁶⁾の導入やタンパク質の生産効率改善等による水生産性の向上に向けた努力が重要と指摘する⁽³⁷⁾。今後は、灌漑の単純な拡大でなく、水生産性の高い作物への転換、天水農業における雨水利用の効率を高めることをはじめ、水の価格付け等の経済的手法や他産業との連携調整まで含めた総合的な検討が必要であろう。

4 水と産業・エネルギー・貿易

(1) 産業における水使用

洗浄、冷却、ボイラー、溶媒、原料等、水は

(29) *ibid.*, pp.72-73; UN-Water, *op.cit.* (11), p.106.

(30) コメ主体の日本の灌漑率は81%、一方、小麦やトウモロコシが主の北アメリカや西ヨーロッパでは、20%未満に過ぎない。小麦は降雨の多さがむしろ生育の妨げになる。また、アフリカの灌漑率は一部を除き非常に低い（以上、川島博之「水資源と世界の食料生産」『ARDEC』2008.4, pp.10-14.に基づく）。

(31) UN-Water, *op.cit.* (11), p.108.

(32) ダムによる環境への悪影響や塩害等があげられる。なお塩害とは、土壌や水中に塩分が集積し、生態系や土壌・水の質の悪化が生じる現象であり、農地の生産性を著しく減少させるとともに、建物や道路などのインフラにも被害を及ぼす。

(33) International Water Management Institute, *op.cit.* (25), pp.57-89. 米航空宇宙局(NASA)の研究者らは、2009年、衛星観測データに基づき、インド（ハリヤナ等北部3州）の地下水位が大きく低下していることを示した。原因は灌漑等の水くみ上げと考えられ、対策が取られなければ、地域1.14億人の飲料水、農作物に重大な影響を与えるという（Matthew Rodell et al., "Satellite-based estimates of groundwater depletion in India," *Nature*, 8/20/2009, pp.999-1002.）。

(34) Jean-Marc Faurès et al., *The FAO Irrigated Area Forecast for 2030*, 2002, pp.1-14. (ftp://ftp.fao.org/agl/AGLW/docs/fauresetalagadir.pdf)

(35) International Water Management Institute, *op.cit.* (25), pp.91-145.

(36) 植物の根にゆっくりと水を供給する灌漑方式。水や肥料の節約につながる。高コストともされるが、最近では簡易化された技術も現われてきている。

(37) Lester R. Brown, "9 Feeding Eight Billion Well," *PLAN B 3.0: Mobilizing to Save Civilization*, New York: W. W. NORTON & COMPANY, 2008, pp.175-191.

各産業において多様な用途に使用される。特に製紙、化学、石油精製、鉄鋼、食品加工などで水消費量が多いが、近年ではICやファインケミカルなどでの需要も増加している。また、化学物質等を含む産業廃水が水資源に与える影響も重大なものとなっている。産業の発達とともに水の使用量は増大を続けていたが、近年はその増加率が鈍化しており、例えばヨーロッパでは、経済自体は成長しつつも、1980年代に産業用の取水量が安定化、1990年代半ば以降は減少にさえ転じている⁽³⁸⁾。この要因としては、水のリサイクルや生産プロセスの進化などがあげられるが、農業同様、水生産性の向上が重要である。産業分野における水の生産性は、その国の産業化のレベルとは必ずしも連動しておらず、近年製紙、食肉等多くのセクターにおいて水使用効率の改善が進行するデンマークにおける生産性は、アメリカの約14倍に及ぶとも評価される⁽³⁹⁾。水生産性の向上のためには、リサイクル等の技術的手段に加えて、使用・排出双方における水量割当や排出基準等の環境規制、さらに多様な水供給源に対する料金調整や廃水への課金などの経済的手法が有効とされる⁽⁴⁰⁾。先進国の産業取水が安定化する一方で、新興国や途上国の経済発展にともなう水需要の大幅な拡大が、今後の問題として想定される。しかし、一部の先進国で既に示されるように、水の使用と産業の成長をデカップルすることは可能であり、その経験を当初から生かし、水生産性の高い産業システムの導入方策を検討する必要があるだろう。

(2) 水とエネルギー

水とエネルギーは相互に密接に結びついており、両者一体的な検討が必要である。

(i) エネルギー生成のための水

電力や熱等、エネルギーの生成には大量の水を必要とする。原子力や化石燃料による発電等の施設において、水は主として冷却に用いられる。もっとも、農業とは異なり、大部分の水は使用後に排出されるので、最終的に消費される量はわずかであるが、高温のため、環境への悪影響を避ける観点から周辺の河川等に十分な水量が求められる。ある見積もり⁽⁴¹⁾では、現在アメリカでは全取水の39%、EUでは31%がエネルギー生成のために使用され、将来のエネルギー需要の拡大に伴い、2000年時点に比較して、アメリカでは2025年に165%、EUでは2030年に130%の水量が必要になるという。また、気候変動への対応や、中東等へのエネルギー依存からの脱却を目指す観点から世界的に開発の進むバイオ燃料の生産は、原料となる作物により差はあるものの、これも大量の水を消費する⁽⁴²⁾。原子力などを含め、各国におけるエネルギー安全保障戦略の推進が、水使用の拡大を引き起こすという構図になっているともいえる。エネルギーの生成においても水使用効率の改善が不可避となるわけである。例えば、ヨーロッパでは、発電施設での冷却システムとして、Once-Through方式から、循環+冷却塔方式等への転換により、水使用の改善が進むとともに、

(38) European Environment Agency, "Water resources across Europe - confronting water scarcity and drought," *EEA Report*, No.2, 2009, pp.25-27. <<http://www.eea.europa.eu/publications/water-resources-across-europe>>

(39) UN-Water, *op.cit.* (11), p.116; *ibid.*, p.26.

(40) Jerzy A. Kopytowski, "Saving Water and Increasing Industrial Water Productivity," *Second UNIDO Technology Foresight Summit*, Budapest, 27-29 September 2007. <https://www.unido.org/foresight/rwp/dokums_pres/water_symposium_kopytowski_212.pdf>

(41) World Economic Forum, *Managing Our Future Water Needs for Agriculture, Industry, Human Health and the Environment*, 2009, pp.14, 24-27. <http://www.weforum.org/documents/gov/gov09/envir/Water_Initiative_Future_Water_Needs.pdf>

(42) UN-Water, *op.cit.* (11), pp.110-112. バイオ燃料1リットルの生産に概ね2,500リットルの水が必要ともいわれる。これは、1人1日当たりに必要な食料の生産に必要な水量に概ね等しい。

温排水の削減効果が期待できるという⁽⁴³⁾。

環境への懸念という点からは、クリーンとされる水力発電への期待が高まっている⁽⁴⁴⁾。2006年現在、世界の再生可能エネルギー（電力）の89%、全電力の17%を占め、経済的に利用可能な地域の3分の2が未開発のまま残されているとされ、その資源は途上国に集中する⁽⁴⁵⁾。水力発電用の大規模なダムの開発には巨額の投資を要し、また、社会・環境への影響が大きいこともあり、途上国での開発は必ずしも進んでいない。しかし、小規模な水力発電施設については、安定性や採算性の問題があるものの、その普及に向け、検討の余地が大きいと考えられる。

(ii) 水を利用するためのエネルギー

一方、ポンプなど動力を使用した地下水のくみ上げを典型とするほか、飲料水や廃水の処理、給排水システムを通じた水の輸送等、水を利用するためには少なからぬエネルギーを消費する。エネルギーは、水の輸送・処理コストの6割から8割を占めるともいわれる⁽⁴⁶⁾。また、多くの国で提供される、特に農業に対するエネルギー補助金が、農業生産の拡大に寄与する反面、水資源への圧迫要因⁽⁴⁷⁾となっていることに注意を払う必要がある。例えばくみ上げコストが減少することによって、地下水の過剰採取が問題と化しているのである。効率を向上させ、水とエネルギー使用量（あるいはその使用に伴う環境への影響）が相互に減少することが本来望

ましいのだが、排水の再使用の場合のように、水の利用効率が向上する一方、エネルギー使用量は増大してしまう、トレードオフの関係に陥ることもあり得る。とりわけ海水淡水化に要するエネルギーは、湖や河川からの取水に比較して、7倍から23倍に達するとの評価もあり⁽⁴⁸⁾、環境影響の観点からも、エネルギー効率の大幅な改善が求められる。

このように水とエネルギー、さらに環境の関係は密接であるが、全体としてどのような影響関係が生ずるのか、明確でない点も多い。今後は全体像を定量化し、費用対効果の関係が整理可能な指標を開発⁽⁴⁹⁾することで、個々の状況に応じた意思決定に資することが必要であろう。また、水の利用に際してのエネルギー源としては、環境負荷を低減する観点から再生可能エネルギーの導入を促進することも重要である。

(3) 水と貿易・グローバル化

近年、水資源の安全保障をめぐって、海外から貿易を通じ輸入する農産物や工業製品などの生産に必要な水の量を示す、仮想水（バーチャル・ウォーター）の研究が進んでいる。必ずしも貿易を伴わず、財やサービスの生産、消費に要する全水量（あるいはその環境影響）を算定する場合は、ウォーター・フットプリントと称される場合もある⁽⁵⁰⁾。このような指標の登場は、経済活動や消費による水需給への影響を定量評価する必要性が生じていることとともに、グローバル化の進行に伴い、水問題は、

(43) European Environment Agency, *op.cit.* (38), pp.26-27.

(44) 水力発電も、実際には貯水池底部の腐敗性有機物、堆積物等から相当量の温室効果ガスが発生するとの指摘もある（UN-Water, *op.cit.* (11), p.72.）。

(45) World Business Council for Sustainable Development, *Water, Energy and Climate Change: A contribution from the business community*, 2009, p.15. (<http://www.wbcsd.org/web/WaterEnergyandClimateChange.pdf>)

(46) UN-Water, *op.cit.* (11), p.117.

(47) OECD, *op.cit.* (6), pp.141-143.

(48) World Business Council for Sustainable Development, *op.cit.* (45), p.14.

(49) *ibid.*, pp.4-5.

(50) これら指標の概念整理については、次の文献を参照。沖大幹「バーチャルウォーター貿易という発想」『環境研究』No.152, 2009, pp.33-40.

もはや一国のみで対処可能なものではなくなっていることが背景にあらう。貿易を通じた仮想水の移動量は、世界全体で年間1兆6250億 m^3 (全水消費量の約4割に相当)に及び、そのうち8割が農産物に関連したものであるという⁽⁵¹⁾。仮想水の算出によって、水生産性の高い国(あるいは水資源の豊富な国)から、水生産性の低い国(あるいは水が欠乏する国)へと農産物等が交易され、結果として水資源が節約される様子が明らかになってきた。例えば、メキシコがアメリカから輸入する穀物を生産するのに要する水量(年)は、アメリカにおいて71億 m^3 で済むものを、メキシコでは156億 m^3 を要し、自国生産ではなく、輸入を選択したことにより、85億 m^3 の水が節約された計算になる。世界全体で農産物貿易を通じて節約される水資源は、年間3500億 m^3 とも評価され、これは、農業生産に使用される水量の6%に相当する⁽⁵²⁾。このようなことから、農産物の交易を促進することによって水不足の緩和を達成すると同時に、各国の食料安全保障体制の向上にもつながるとの考え方が生まれる。元々仮想水は、水資源の乏しい中東等の乾燥地において、生産に大量の水を必要とする穀物を輸入することで、その地域の水不足の緩和にどの程度貢献できるか説明するために案出された概念でもある⁽⁵³⁾。実際、水不足の悪化も招かず、追加的な灌漑インフラも必要とせず、国際貿易を通じて世界の食料需要の充足が理論的には可能、とのシナリオ分析も存在する⁽⁵⁴⁾。しかしながら、同じ水不足とはいっても、石油で潤う中東等とは異なり、自国の水インフラへの投資もままならない貧困国に

おいて、十分な農作物の購買力があるか疑問であるし、スペインやギリシアの果実、油糧作物、オーストラリアにおける米の輸出を典型⁽⁵⁵⁾とするように、仮想水を伴う交易が、輸出国側での水不足や環境悪化を加速する懸念も強い。今後は、輸出入国双方においてこれら指標を有効に活用し、企業も含め、水に起因するコスト、リスクの管理を進めていく必要がある。

5 水と環境・気候変動

人間による水の使用は、水資源の欠乏や有害物質の排出などによる汚染につながり、環境・生態系の劣化をもたらし得る。実際、これは既に生じている現象であり、灌漑等の人為的要因によって周辺生態系の持続可能性が危険な水準にまで陥った顕著な例としては、中央アジアのアラル海、アフリカ大陸中央部のチャド湖、メキシコのチャパラ湖等大きな湖沼の縮小、オーストラリアのマレー・ダーリング流域の断流⁽⁵⁶⁾などがよく知られている。規模の相違はあれ、水に関連した環境の悪化は、世界に共通した課題であるが、地球温暖化に伴う気候変動の進行により、このいっそうの深刻化が懸念されている。

気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)等による、20世紀からこれまでに顕著に発生が認められた、旱魃等水に関連した様々な環境現象の傾向と将来予測をまとめたのが表2である。予測に基づく、水問題に関するIPCCの見解を整理すると、次のようになる⁽⁵⁷⁾。①淡水系に対する気候変動の影響は、一部で水の供給が増加するような現象も見られるにせよ、全体として悪影響(水供給、

(51) UN-Water, *op.cit.* (11), pp.35-36.

(52) *ibid.*

(53) 沖 前掲注(50)

(54) International Water Management Institute, *op.cit.* (25), pp.119-126.

(55) スペイン、ギリシアについて、UN-Water, *op.cit.* (11), p.102; オーストラリアについて、小寺正一「環境政策の展開—オーストラリアの生物多様性・気候変動・水政策をめぐって」『オーストラリア・ラッド政権の1年—総合調査報告書』(調査資料2008-5) 国立国会図書館調査及び立法考査局, 2009, p.84. を各々参照。

(56) 過剰取水や旱魃等に起因し、水が河口・下流に到達しない現象。周辺流域、氾濫原の樹木等生態系にも大きな影響を与える。

表2 水に関連する環境要素の将来予測

| 環境要素 | 既に生じている現象 | 予測 |
|--------|--|--|
| 降水量 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 20 世紀を通じて、北半球高緯度地域で増大 ・ 1970 年代以降、南緯 10 度から北緯 30 度にかけて減少傾向 ・ 豪雨発生頻度の増大 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 21 世紀において、高緯度地域、熱帯地域の一部において増大、亜熱帯地域・中緯度地域の一部において減少 ・ 多くの地域において、極端現象（豪雨、少雨）の発生頻度増大 |
| 洪水 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 近年、河川解水の早期化や豪雨に起因する大規模洪水頻度の増大 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 21 世紀において、多くの地域で豪雨の発生頻度の増大に伴い、降雨起源の洪水リスク増加 |
| 早魃・乾燥化 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 20 世紀を通じた早魃傾向の増大（特に、サヘル等アフリカの広範囲、地中海地域、中央アメリカ、ブラジル南東部、南アジア、中国北部等で顕著） ・ 1970 年代以降、非常に乾燥していると分類される土地が倍以上に増加 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 半乾燥・乾燥地域（地中海地域、米国西部、アフリカ南部、北東ブラジル等）において、特に気候変動の影響を受け、水資源が減少 |
| 水質 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 1960 年代以降、湖や川における表面水温が、0.2-2.0℃増加（ヨーロッパ、北アメリカ、アジア） | <ul style="list-style-type: none"> ・ 水の高温化と洪水・早魃などの極端現象により、水質に影響が及び、熱汚染等様々な形態の汚染が悪化、生態系、人間の健康、水システムの信頼性と運営コストに負の影響 |
| 積雪・氷河 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 20 世紀後半、北半球において、積雪・凍土の減少 ・ 20 世紀後半、世界的に氷河・氷帽の減少（海面上昇の要因となっている可能性が高い） | <ul style="list-style-type: none"> ・ 氷河や積雪の形で蓄積されている水の供給が減少し、1 年のうち暖期・乾燥期の水利用可能性が低下、主要な山脈域（ヒマラヤ等）からの融解水の供給を受ける地域（世界人口の 6 分の 1 以上を占める）の河川流量の季節特性を変化させる |

（出典） Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change and Water,” *IPCC Technical Paper VI*, 2008. (<http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf>); UN-Water, *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*, 2009. (<http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/>) に基づき筆者作成。なお、予測内容の発生確率にはばらつきがあり、また、既に生じている現象についても研究者により判断が異なる場合が存在する。

水質、洪水等のリスク) が上回る。②気候変動は、水力発電、洪水防御構造、灌漑システム等の水インフラの機能と運営に影響を及ぼす。③現在の水管理手法は、水供給の信頼性、健康、農業、エネルギー、水生態系等にもたらす気候変動の影響を十分扱えない。④気候変動に適応するためには、供給サイドと需要サイドの戦略⁽⁵⁸⁾をうまく組み合わせ、統合的な水資源管理のアプローチを進めることが重要である。

IPCC の予測などには異論等も存在する⁽⁵⁹⁾が、地球温暖化が、全球的な水循環⁽⁶⁰⁾を強め、加速化する点については、気象科学者の間ではコンセンサスが存在するようである⁽⁶¹⁾。つまり、過去の水文的な経験則（降水、河川流、水位等のパターン）による、安定的な将来の状態予測（例えば、洪水の発生確率）に基づいて、様々な水インフラが構築され、運用されてきたわけであるが、気候変動によってその前提が弱まっ

⁽⁵⁷⁾ Intergovernmental Panel on Climate Change, “Climate Change and Water,” *IPCC Technical Paper VI*, 2008. (<http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf>)

⁽⁵⁸⁾ 需要サイドの手法としては、リサイクリングや水の価格付けなどの経済的手法による効率的な水使用の促進、供給サイドの手法としては、貯水池や水輸送の拡張などが挙げられる。詳細は、本稿 II 1(1)(iii)などを参照。

⁽⁵⁹⁾ 例えば、ヒマラヤ氷河の融解に関し、IPCC は、2007 年に公表した第 4 次報告書中において、30 年足らずで消失するなどとしていた。2010 年 1 月、IPCC はこの時期について立証が不十分であることを認めたが、本稿(表 2)で取り上げた全般的な傾向については、「強固で適切」としている (IPCC (環境省仮訳)「ヒマラヤの氷河の融解に関する IPCC 声明」2010.1.20.)。

⁽⁶⁰⁾ 水循環は、水文学的循環 (Hydrologic cycle) とよばれ、水が自然界において異なる相をとりながら大気中を移動し、陸地面に落下し、陸地を通過して海洋へと移動し、再び大気へと戻る経路を表す (Wilfried Brutsaert (杉田倫明訳)『水文学』共立出版, 2008, p.2.)。

⁽⁶¹⁾ UN-Water, *op.cit.* (11), pp.181-209.

てきた。不確実性の中でリスク管理を含めた対応が現在求められており、オランダなどでは、新たな洪水管理に向けた取組みが既に開始されている⁽⁶²⁾。

6 水と健康・貧困

安全な水と衛生サービス・施設は、人間が健康な生活を維持・向上させるために不可欠なものであり、その国・地域における経済発展の基礎ともなる。しかし、特に多くの貧困国においては、この供給が十分でなく、表3に示すように水の汚染や、排泄物を隔離できない不十分な衛生などの環境要因を媒介とした疾病によって、多くの人命や健康な生活が失われてきており、その相当部分は子どもである。水供給や衛生の改善等によって、全世界の疾病負荷の10分の1が防止可能との指摘もある⁽⁶³⁾。

国連でも、ミレニアム開発目標 (Millennium Development Goals: MDGs) における、環境の持続可能性の確保に向けた目標の一つに水と衛生の問題を位置付けており、「2015年までに、安全な飲料水と基礎的な衛生設備を継続的に利用できない人々の割合を半減させる」としている⁽⁶⁴⁾。

表4は、この目標の達成状況を整理したものであるが、飲料水についてはほぼ目標が達成できる見通しであるものの、衛生設備については相当に困難な情勢となっている。特にサブサハラと南アジアにおける衛生カバー率は2008年時点で31～36%程度であり、MDGs(2015年)のカバー率の約半分にとどまっている。

さらに、基礎的なインフラレベルにおける安全性確保の問題に加え、自然界に元々含まれるものも含め、微量な重金属や化学物質による水の汚染への懸念が現在高まっており、特にヒ素やフッ化物が問題となっている。インド、バ

表3 環境に起因する主要な疾病

| 疾病 | 水と衛生に起因する | | 環境に起因する割合 (%) |
|-------|------------|------------------|---------------|
| | 年間死者数 (千人) | 年間に失われる健康寿命 (千年) | |
| 下痢 | 1,523 | 52,460 | 94 |
| 栄養失調 | 863 | 35,579 | 50 |
| マラリア | 526 | 19,241 | 42 |
| トラコーマ | 0 | 2,320 | 100 |
| 住血吸虫症 | 15 | 1,698 | 100 |
| デング熱 | 18 | 586 | 95 |

(出典) UN-Water, "Table 6.3 Major diseases attributable to environmental factors," *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*, 2009, p.89. から抜粋。

表4 水に関連するミレニアム開発目標 (MDGs) とその達成状況

| MDGs 目標要素 | 達成状況と見通し |
|---|---|
| 安全な飲料水 (MDGs2015年目標カバー率: 全世界で89%、途上国で86%) | ・改善された水源を使用する人口(世界)の割合は、77%(1990年)から87%(2008年)へと上昇(居住施設等で給水管を使用する割合は57%、38億人) ・途上国も含め、目標達成の軌道にのっており、2015年には90%以上の人口が、改善された水源を使用可能となる見通し(ただし、サブサハラ等については困難) |
| 基礎的な衛生設備 (MDGs2015年目標カバー率: 全世界で77%、途上国で71%) | ・1990年から2008年にかけて、改善された衛生設備を持たない人々の割合は、7%減少したのみ ・2008年時点で、全世界で26億人が改善された衛生設備を有していない(内72%がアジア) ・先進地域の衛生設備カバー率は、99%に達する一方、途上地域では52%に過ぎない(2008年) ・世界人口の17%(11億人)が、トイレではない野外排泄を行っている(2008年) ・目標達成のためには、2015年までにさらに16億人が衛生設備にアクセス可能となる必要があるが、現在のペースでは、10億人が未達成となる見通し(特に南アジアとサブサハラが大きな課題) |

(出典) United Nations, *The Millennium Development Goals Report 2009*, 2009. <http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2009_ENG.pdf>; UNICEF and World Health Organization, *Progress on Sanitation and Drinking Water, 2010 update*, 2010. <http://www.unwater.org/downloads/JMP_report_2010.pdf> 等に基づき筆者作成。なお、本表において「改善された水源」とは、設計・建築上外部汚染から防御する可能性が高いものをいう(給水管、保護された井戸や泉等)が、WHOの微生物基準に合致していない場合もあるとされる。「改善された衛生設備」とは、人間の排泄物を衛生的に隔離可能なものをいう(下水管や浄化槽に接続した水洗便所、通気式落とし便所等)。

(62) Stephan Faris, "What if the Water Wins?" *Time International (South Pacific Ed.)*, 11/23/2009, pp.57-59.

(63) UN-Water, *op.cit.* (11), p.88.

(64) 国連開発計画 (UNDP) 東京事務所 Web サイト <<http://www.undp.or.jp/aboutundp/mdg/>>

ングラデシュ、ネパールにおける地下水のヒ素汚染による高濃度ヒ素暴露者は、3500万人に達するとされ、慢性中毒による発癌リスクが懸念されている⁽⁶⁵⁾。地下水ヒ素汚染は、中国など他のアジア諸国などにも大きく広がっており⁽⁶⁶⁾、その対応が世界的な課題となっているものの、有効な解決策は見出せていないのが現状である。

II 諸外国の水問題への取組み

1 EU・ヨーロッパ諸国

(1) EU

(i) 水資源・環境の状況

ヨーロッパ全体としてみると、全淡水資源に対する取水量の割合は13%程度であり、必ずしも不足しているとはいえない⁽⁶⁷⁾。しかし、EUにおいて過去30年余りの間に早魃の発生頻度と強度は増大し、地域の15%、人口の17%が影響を被っており、被害額は累計1千億ユーロに達する。加えて、過剰取水も各地で問題となっており、水不足が拡大し、河川の流量、湖沼や地下水水位の低下、塩分の侵入等による水質や環境の劣化を招いている。特に南ヨーロッパ、地中海沿岸諸国の状況が悪く、キプロスでは取水・水資源比⁽⁶⁸⁾が45%に達し、2008年には危機緩和のため、ギリシアからタンカーにより水が輸送された。スペインやイタリアの多くの地域も40%を超え、アンダルシアでは164%に至っている。さらに、テムズ川流域などイギリスも含め、北・東ヨーロッパにも水不

足の影響は広がっている。

セクター別の取水状況は、発電等エネルギーが44%、農業が24%、公共用水（家庭、小規模ビジネス、学校等への供給）が21%、産業目的で11%などとなっているが、地域差が大きく、灌漑が盛んな南ヨーロッパなどでは農業の比率が80%を超える場合もある。エネルギーや産業における水の使用は、効率的な技術の発達などにより減少傾向にあるが、農業はむしろ増大している場合がある。また、近年では、観光に伴う水使用の増大が、特に南ヨーロッパで問題視されている。生活用水については、国民所得の上昇（主として南・東ヨーロッパ）と移民等による人口増加の影響がEUにおいても顕在化しており、水需要量の増大が予測されている。

気候変動との関連では、ヨーロッパの給水塔と称され、ドナウ、ライン、ポー、ローヌ各大河川の水源であるアルプスにおける過去1世紀の気温上昇が、北半球平均の2倍に達することに起因する水循環の変化が強く懸念されている。降水、積雪パターン、氷河蓄積の変化により、夏期における早魃の悪化、冬期における洪水や地滑りの増加が予測されるのである。

(ii) 水枠組み指令

EUは、1970年代から水政策に関わる立法を数多く行ってきた。しかし、これらは特定の問題をその都度扱うにとどまり、水質と利水の両面を含めた包括的な水環境法制の欠如がかねて課題とされていた。そこで、統合的で持続可能

(65) 徳永裕司「バングラデシュの地下水ヒ素汚染地域に住む住民のヒ素暴露について」『国立医薬品食品衛生研究所報告』125号, 2007, pp.1-16.

(66) 末永和幸「アジア各国の地下水砒素汚染対策の現状」2009.4.29. 特定非営利活動法人アジア砒素ネットワーク Web サイト 〈<http://www.asia-arsenic.jp/PDF/report%20Apr09%20sue.pdf>〉

(67) 本項の執筆に際しては、次の文献を適宜参考にするとともに、使用しているデータも依拠している。European Environment Agency, *op.cit.* 38; Commission of the European Communities, Communication (COM (2007) 414 final) "Addressing the challenge of water scarcity and droughts in the European Union," 2007. 〈http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm#2008_report〉; European Environment Agency, "Regional climate change and adaptation: The Alps facing the challenge of changing water resources," *EEA Report*, No.8, 2009. 〈<http://www.eea.europa.eu/publications/alps-climate-change-and-adaptation-2009>〉

(68) 本稿 I 1 (2) を参照。この数値が40%を上回ると高度な (severe) 水ストレス状態にあるとされる。

なアプローチに基づく水管理を進めるため制定されたのが、水枠組み指令⁽⁶⁹⁾であり、2000年12月に発効した⁽⁷⁰⁾。水枠組み指令の特徴は次のようなものである。

- ・生態系の総合的な保護：淡水・沿岸水環境を全体として、つまり、河川、湖沼、河口域、沿岸、地下水をすべて対象として保護する。また、生態系の観点のみならず、水に依拠する経済・社会的ニーズ、人間の健康も重視している。
- ・具体的な到達目標の設定：地表水及び地下水について水の状態（高度（High status）、良好（Good status）、適度（Moderate status）⁽⁷¹⁾）を定義し、2015年までに「良好な」状態を達成することを定めている。特に地表水について、化学的な状態に加えて、生態学的な状態⁽⁷²⁾を評価指標として採用している点が特記される。
- ・流域管理の概念（適切な地理的スケールの採用）：管理単位として、行政的境界で区切らず、地理的、水文学的なまとまりとして「流域区域（river basin district）」を採用し、この単位で流域管理計画を策定する。よって、この計画の実施に際しては、関係機関の密接な連携が求められ、特にドナウ川などの国際河川においては国レベルの協調が重要になる。
- ・量的側面の統合：水枠組み指令は、地表水に

ついて主として水質の側面に言及しているが、特に洪水リスク・旱魃管理を対象に水量計画の側面も統合している。取水は認可の対象であり、地下水については、取水と帯水層への涵養（recharge）のバランスから制限が行われる。

- ・水サービスのコスト・リカバリー（費用回収）：水資源の効率的な利用、利用者へのインセンティブの提供のため、水の価格設定政策（コスト・リカバリー）を2010年までに導入する。この際、産業、家庭、農業などの水利用セクターが、汚染者負担の原則を考慮して、水サービスの費用回収に適切な貢献をすることを確保する。これは、環境利益のため経済的手法を導入するものである。
- ・関係者の参加：特に流域計画の作成の際、公衆や利害関係者の参加を促進する。

このように水枠組み指令は、今後世界各国の水政策の参照となりうる先進的な内容を多く含んでいる⁽⁷³⁾が、具体的な規制の仕組み等は個別のEC指令⁽⁷⁴⁾や加盟国の国内法に委ねられている部分がある。2007年のレビュー⁽⁷⁵⁾によると、指令の国内法化は必ずしも順調といえず、特に環境目標を定めた第4条、うち水環境に影響を与える新たな修正や開発（発電所や産

(69) Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy.

(70) 本項の記述に際しては、次の文献を適宜参考にした。Chad Staddon, *Managing Europe's Water Resources: Twenty-first Century Challenges*, England: Ashgate Publishing, 2010; Commission of the European Communities, Communication (COM (2007) 128 final) "Towards Sustainable Water Management in the European Union," 2007. <http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/implprep2007/index_en.htm#first>; 藤堂薫子・佐藤恵子「EU水政策枠組指令2000/60/EC」『環境研究』No.125, 2002, pp.66-106; 柳憲一郎「EUにおける地下水指令」『世界各国の環境法制に係る比較法調査報告書 平成19年度 各論編 Part-1 環境管理』商事法務研究会, 2008.3, pp.16-36.

(71) 適度（moderate）を下回ると、不適（poor）、悪い（bad）、となる5段階のランク。

(72) 生態学的状態は、さらに魚動物相等生物学的質要素、河川の連続性等水文形態学的質要素、特定合成汚染物質等物理化学的質要素の3つに分けられる。

(73) その一方、水がコストに左右される面が生じることから、コモンズである水の私有化を増大させるとの指摘もある（Staddon, *op.cit.* (70), p.75.）。

(74) 例えば、水枠組み指令では、地下水への汚染の流入の防止と制限に関しては定めておらず、2006年12月に新たに地下水指令（2006/118/EC）が採択されている（柳 前掲注(70)）。

(75) Commission of the European Communities, *op.cit.* (70)

業立地等)の認可に関する第4条第7項、水サービスの費用回収に関する第9条など、重要な規定の達成状況が貧弱である。また、地表水域の40%、地下水域の30%が、2015年における環境目標の達成ができないリスクがあるとされている。残りの多くの水域もデータ不足で判断未了の状況とされ、楽観できない。当初の想定以上に環境が悪化した要因としては、面源(非点源)⁽⁷⁶⁾汚染、水生生態系の物理的形狀改変、過剰取水(特に南欧)があげられ、また、環境コストの内部化など費用回収が進んでいないことも水の持続可能な利用を進める上での障害と指摘されている。さらに、指令実施に向けた核とするべく、2009年12月までに提出が義務付けられていた、各国の流域管理計画も、その策定が遅延している⁽⁷⁷⁾。流域管理計画については、EU水質目標の達成に向けたメカニズムや資金がほとんど提示されておらず、不十分であるとの環境保護団体などからの指摘⁽⁷⁸⁾や、気候変動に対する適応策の組み込みが、情報の不足等から2015年以降になる可能性があるという課題⁽⁷⁹⁾もあり、水枠組み指令は、実施に向け重要な局面を迎えているといえよう。

(iii) 各セクターにおける対応

水枠組み指令を背景として、EUの各セクターで現在進められている持続可能な水資源・環境管理に向けた具体的対応手段を表5に整理した。現在ヨーロッパには約7,000の大規模ダムが存在し、淡水資源のおよそ2割の容量を占めている⁽⁸⁰⁾が、ダムに代表されるような供給サイドの手段の強化は、旱魃や環境劣化のリスクが増大する中であって、もはや有効とはいえず、需要の抑制を図るアプローチへの転換が進められていることが見て取れる。また、先にみたように⁽⁸¹⁾水とエネルギーは密接に関連しており、水の需要管理は、エネルギー消費の低減を通じた気候変動への緩和策としても機能する可能性がある。需要管理の中でも全セクターに共通して進められているのが、水枠組み指令でも明示された、水サービスに係るフルコストを回収するための(使用量と結びついた)価格付けであり、効率的な使用を促すため、全セクター(特に農業)におけるメータリング(使用量の測定)の導入が重要な課題となっている。

エネルギー・産業セクターでは、需要管理について一定の成果が上がる一方、農業におけ

表5 EUにおける水資源・環境管理に向けた具体的手段

| 供給サイドの手段 | 貯水機能の拡充(ダム・貯水池、地下水涵養等)、廃水再使用、脱塩、水の輸送等 | |
|----------|---------------------------------------|--|
| 需要サイドの手段 | 家庭・オフィス・学校等 | 水節約型機器の導入、雑排水の再利用、雨水ハーベスト、水洩れ補修・検知センサー設置、エコラベル・エコ認証、水集約的なライフスタイル改善のための広報 |
| | エネルギー・産業 | 水のオンサイト・リサイクリング(逆浸透膜、葦床等)、発電施設冷却システムの改良(空冷式、循環+冷却塔方式等)、低品質代替用水の検討 |
| | 農業 | 農業政策改革(補助金と生産レベルのデカップル、クロスコンプライアンス等)、灌漑効率の向上(水輸送路改良、ドリップ灌漑等)、農業手法の改良(旱魃耐性作物、水消費の少ない作物への転換、制限灌水、不耕起栽培等) |
| | 需要サイド共通 | 水の価格付け、メータリングの促進、使用効率の向上・節約、水漏れの減少、広報 |
| 統合的水管理 | 流域管理計画、旱魃管理計画、ヨーロッパ全域水情報システムの構築 | |

(出典) European Environment Agency, "Water resources across Europe - confronting water scarcity and drought," *EEA Report*, No.2, 2009. に基づき、筆者作成。

(76) 面源汚染とは、汚染源が面的に分布し、排出源を特定しにくい汚染であり、農地や道路・市街地等から流出する水などが想定される。点源汚染とは、工場からの排水のように特定しやすいもの。

(77) 「EU加盟国の大半が河川流域管理計画の提出期限を守れず」『エコロジーエクスプレス』2010.1.13.

(78) 「イングランド、EUの2015年水質目標を達成できない見通し」『エコロジーエクスプレス』2009.9.22.

(79) 「EU加盟各国に対し、水の価格設定の範囲を拡大するよう求める声」『エコロジーエクスプレス』2009.9.30.

(80) European Environment Agency, *op.cit.* (38), p.6.

(81) 本稿I 4(2)を参照。

る水需要の抑制が大きな課題となっている。しかし、近年進められる EU 共通農業政策の改革を通じて、補助金と生産レベルがデカップルされることにより水使用量も減少する可能性が生じるとともに、クロスコンプライアンス（環境順守事項）や農村振興規則が水資源の健全な管理も対象とすることによって、農業政策上の対応が進められつつある。

(2) 英国

英国は、比較的集約された水の統治機構を有している⁽⁸²⁾。環境・食料・農村地域省(Department for Environment, Food and Rural Affairs: Defra)は、水政策のあらゆる側面（水資源・供給、水環境と水関連産業への規制、飲用水質、河川・湖沼・海洋等水域の水質、下水処理等）を扱う。実際の規制は3つの執行機関⁽⁸³⁾により行われ、環境庁(Environment Agency)は、水資源の管理や水質基準の順守等環境規制の部分を、DWI (Drinking Water Inspectorate) は、飲用水の水質監督管理を、Ofwat (Water Services Regulation Authority) は、経済規制の部分を各々担当している。さらに、消費者利益を代表するものとして、水消費者協議会(Consumer Council for Water)が置かれている。英国では、1989年に上下水道事業の民営化が行われている⁽⁸⁴⁾が、Ofwatは、その際

設立され、水道料金の上限設定⁽⁸⁵⁾や事業免許条件、業務モニタリングとその公表等の手段により水事業会社の規制を行っている。なお、環境庁は、イングランドとウェールズにおけるテムズ川等11の河川流域に対し、水枠組み指令に基づく河川流域管理計画を2009年に策定したが、水質に関する目標（「2015年までに水質を生態学的に健全な状態まで回復させる」）の達成が見込まれる河川はわずか31%にとどまる見込みという⁽⁸⁶⁾。

水供給の持続可能性に対する危機感から、Defraは、「未来の水」と題する水に関する国家戦略を2008年にまとめている⁽⁸⁷⁾。これは、技術革新やメータリング、料金制度の見直しなどを通じて、現行の1人1日当たり水使用量を2030年までに20%削減する目標を設定し、需要管理、地表水・洪水管理、水質汚染源対応、温室効果ガス排出削減、Ofwatによる水関連産業の規制改革にまで及ぶ多様な要素を含むものである。

(3) フランス

2006年12月、水枠組み指令をフランス国内法化するものとして、水及び水環境に関する法(La loi sur l'eau et les milieux aquatiques)⁽⁸⁸⁾が成立した。同法については、第1条で、すべての

⁽⁸²⁾ 本項の執筆に際しては、各機関のホームページの他、次の資料を参考にした。OECD, "Chapter 7. Water," *OECD Reviews of Regulatory Reform - China: Defining the Boundary between the Market and the State*, 2009, pp.305-319; 熊谷和哉「上下水道民営化の国際状況について(2)」『月刊浄化槽』341号, 2004.9, pp.45-49.

⁽⁸³⁾ これらのうち、環境庁は、非省庁公的機関(non-departmental public body)、Ofwatは、独立政府機関(non-ministerial government department)と位置付けられ、イングランド及びウェールズを対象としている。また、水消費者協議会も非省庁公的機関である。

⁽⁸⁴⁾ 英国で、株式等資産の完全売却を伴う水事業の民営化は、イングランドとウェールズにおいてなされた。うちウェールズについては、現在民間非営利会社によって事業が行われている。スコットランドでは、公社(Scottish Water)の形で運用されている。

⁽⁸⁵⁾ 5年毎に料金が見直されることになっているが、2005年以降の第4期間に大きく引き上げられている。これは、EC指令への対応等、事業者の環境投資が必要とされたことが背景にあるといわれる(林田吉恵・西藤真一「地方公共サービスの経営形態—水道事業民営化について—」『国際公共経済研究』Vol.17, 2006.10, pp.26-27.)。

⁽⁸⁶⁾ 前掲注⁽⁷⁸⁾

⁽⁸⁷⁾ Defra, *Future Water: The Government's water strategy for England*, 2008. <<http://www.defra.gov.uk/environment/quality/water/strategy/publications.htm>>

⁽⁸⁸⁾ Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006.

人々に対し、経済的に受け入れ可能な形で飲料水へのアクセス権を認めた点が重要である。また、水に関する統治機構としては、国レベルで水資源・環境の管理に主たる責任を有するのは、エコロジー・エネルギー・持続可能な開発・海洋省 (Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer 以下、「エコロジー省」) であるが、健康・飲用水等関連他省との調整は、MISE (Mission Inter Services de l'Eau) が担う⁽⁸⁹⁾。2007年には、国家水・水環境局 (Office national de l'eau et des milieux aquatiques: ONEMA) が設立され、エコロジー省の下で、水政策の形成・実施・評価に際し、主として科学技術的観点から支援する機能を司っている。なお、水政策に関する諮問機関として、政治家や流域委員長、ユーザーなどから構成される全国水委員会 (Comité national de l'eau) がある。

フランスにおける特徴的な機構として、全国の主要な流域に各々おかれた6つの水管理庁 (Agences de l'eau) の存在があげられる⁽⁹⁰⁾。水管理庁は、エコロジー省の下で、水のユーザーから取水・排水の際に賦課金を徴収する。水管理庁は、これを原資として、自治体、企業、農家等による資源保全等を目的とした投資に対し、助成や低利融資の形で再配分を行う。2007年

から2012年の期間に、水管理庁は、計116億ユーロの資金供与を行う予定とされる⁽⁹¹⁾。助成金は、主として下水ネットワークと廃水処理プラントに向けられる。賦課金は、水資源の経済的な使用につながり、汚染者負担の原則の適切な実施例とも見なされる。しかし、資金の出し手と受け手に重なりがあり、水の節約に向けた行動よりもインフラ投資を刺激するという指摘もなされている⁽⁹²⁾。なお、各流域には、水政策の調整機能を果たす流域委員会 (関係者が参加する一種の地方水管理議会) も設置され、水管理の基本構想の他、賦課金のレート設定等も担う。

英国とは異なり、フランスでは、水道事業の完全民営化は行われておらず、事業主体は、コミュヌ (commune: 市町村レベルの地方自治体) である。しかし、民間等事業者への委託契約の形を取る場合が多く、2007年現在、水供給サービスの39% (人口ベースでは72%) が委託管理による⁽⁹³⁾。特に著名な水事業者としては、スエズ (Suez Environment)、ヴェオリア (Veolia Environment)、ソー (Saur group) があり、委託事業はこれら3社の寡占状況にある⁽⁹⁴⁾。なお、フランスには英国のOfwatのような水料金やサービス水準に関する規制機関が存在せず、実質個別の委託契約のみに依拠する「規制者なき規制」⁽⁹⁵⁾とも称される状

(89) 本項の執筆に際しては、各機関のホームページの他、次の資料を参考にした。Ministry of Ecology, Energy, Sustainable Development and the Sea, *Public water policy in France*, 2009.9. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=7340>

(90) Bernard Barraqué and Cédric Le Bris, "Water Sector Regulation in France," *CESifo DICE Report*, 2/2007, pp.5-6.

(91) Ministry of Ecology, Energy, Sustainable Development and the Sea, *Public water supply and sanitation utilities in France*, 2009, p.7. <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plaquette_Services_Publics_Eau_Ang_web.pdf>

(92) Barraqué and Le Bris, *op.cit.* (90)

(93) Ministry of Ecology, Energy, Sustainable Development and the Sea, *op.cit.* (91), p.5. 委託契約の形態としては、業績連動型のレジ・アンテレッセ (régie intéressée)、公設民営 (リース) 方式のアフェルマージュ (affermage)、民設民営方式のコンセッション (concession) の3方式が主であり、アフェルマージュが最も一般的である。アフェルマージュとコンセッションでは、委託先事業者は、ユーザーから料金徴収を行う。

(94) Barraqué and Le Bris, *op.cit.* (90), pp.10-11. これら企業は、世界的に水事業を展開しており、例えばスエズの場合、70か国に1万以上の水処理プラントを建造し、9000万人に飲用水を供給しているという (スエズ社のホームページによる2009年末の数値)。「水メジャー」と通称される。

(95) *ibid.*, p.8.

況にある。契約交渉に際し、経験豊富な水事業者が、契約機会にも乏しいコミュニティに対し極めて優位な状況にあり、問題視される⁽⁹⁶⁾。

国際貢献という観点では、通称オーディン-サンティニ法 (Loi Oudin-Santini)⁽⁹⁷⁾により、水管理庁及び地方自治体が、賦課金等からの歳入の1%まで国際協力(流域機構支援、飲用水・衛生サービス等)に使用することが認められている。

2 米国

(1) 水資源・環境の状況

米国会計検査院は、2003年の報告書⁽⁹⁸⁾において、連邦全体の水の利用可能性と使用に関する包括的な評価を25年ぶりに行い、地表水の貯蔵能力が限定され、地下水が枯渇する一方、淡水に対する需要が増大を続けていることを指摘した。その要因としては、人口の増大に加え、漁業や環境のための新たな需要が生じていることを挙げ、水をめぐる競合、紛争が州や国境を越えて拡大する可能性にも言及している。この調査において、近い将来の水不足を懸念する州は36に上った。水不足は、コロラド川流域など米国西部で特に深刻とされ⁽⁹⁹⁾、例えばカリフォルニア州では、数年に及ぶ早魃状態により農業等の被害が年間30億ドルに達するという

見通しなどを受け、2009年2月、シュワルツェネッカー知事は、20%の水使用量削減を求めるとの緊急事態宣言を発するに至った⁽¹⁰⁰⁾。早魃それ自体は、米国の気候条件に基づき古くから繰り返し発生している現象ではある。しかし将来、20世紀には経験されていない強度と持続期間を有する早魃の発生が懸念されており、議論はあるものの、流域における水の割当が変更されなければ、2021年までにコロラド川に位置するミード湖⁽¹⁰¹⁾が干上がる(run dry)可能性が50%、2014年までに水力発電に必要な水位が確保できない可能性が10%あるという研究も存在している⁽¹⁰²⁾。

地下水は、灌漑、飲料水等多様な目的に活用されながら、全米各地で枯渇が懸念されている⁽¹⁰³⁾が、そのうち最も顕著とされる一つが、グレートプレーンズ(大平原)中に存在し、テキサス等8州にまたがるハイプレーンズ(オガラ)帯水層⁽¹⁰⁴⁾である。ハイプレーンズ帯水層は、長期間に渡って貯留され再生可能でない、いわゆる化石水を含み、降雨等により涵養される量が乏しい。その一方で、20世紀中頃より揚水が大規模に行われ、地下水位が低下し、一部の地域では経済的に使用ができなくなるほどに地下水量が減少している例もある。グレートプレーンズは、大きな食糧生産地域で

⁽⁹⁶⁾ OECD, *op.cit.* (82), p.306.

⁽⁹⁷⁾ Loi n° 2005-95 du 9 février 2005.

⁽⁹⁸⁾ United States General Accounting Office, *Freshwater Supply: States' Views of How Federal Agencies Could Help Them Meet the Challenges of Expected Shortages*, July 2003. <<http://www.gao.gov/products/GAO-03-514>>

⁽⁹⁹⁾ フレッド・ピアス(古草秀子訳)「24 西部を失う—現代アメリカ コロラド川が干上がるとき」『水の未来』日経BP, 2008, pp.292-302. また、米国南西部(カリフォルニア、ニューメキシコ、アリゾナ、ネバダ各州など)は、大幅な人口増が予測されている地域でもある(United States General Accounting Office, *op.cit.* (98), p.58.)。

⁽¹⁰⁰⁾ California Office of the Governor, *Gov. Schwarzenegger Takes Action to Address California's Water Shortage*, 02/27/2009. <<http://gov.ca.gov/press-release/11556/>>

⁽¹⁰¹⁾ フーバーダム背後に位置し、カリフォルニア州等に水を供給する、米国最大級の人造湖。

⁽¹⁰²⁾ Peter Folger et al., *Drought in the United States: Causes and Issues for Congress* (CRS Report for Congress, RL34580), Congressional Research Service, Mar.2, 2009, p.11. <<http://ncseonline.org/nle/crs/abstract.cfm?NLEid=2227>>

⁽¹⁰³⁾ United States General Accounting Office, *op.cit.* (98), pp.50-56. 地下水は、米国の公共用水供給の40%(4千万人以上が井戸から飲用水を取得)、灌漑や畜産用の37%を占めるとされる。近年、地表水に対するダム等の開発と割当が飽和状態に達し、地下水に需要がシフトする傾向がある。

あり、揚水の大部分は、灌漑農業や企業的養豚業等に使用され、穀類や肉類を米国から輸入している日本にとっても、地下水の減少は無関係とはいえない。現在の利用形態が継続すれば、あと百数十年程度でハイプレーンズ帯水層の資源は失われると推定されている⁽¹⁰⁵⁾。しかし、小麦より収益性は高いが、水使用量は大きいとうもろこし栽培が増加傾向にあるなど、経済事情が優先される状況に大きな変化はなく、ドリップ灌漑等、枯渇までの寿命を延ばす、効率化を高める方策が取られるにとどまっている⁽¹⁰⁶⁾。水量減少により、既に多くの灌漑農地が放棄されているとされるが、元の草地に戻らず、砂漠化の進行も懸念されている。

(2) 政府の対応体制

淡水供給の割当と使用管理に関して、主たる責任を負っているのは州政府であるが、連邦政府もまた、多様な役割を担っている⁽¹⁰⁷⁾。大規模な水貯蔵施設の構築、運営、維持を担当しているのは、陸軍工兵司令部 (U.S. Army Corps of Engineers) と内務省開拓局 (U.S. Department of the Interior, Bureau of Reclamation) であり、工兵

司令部が洪水管理や航行関連事業を実施する一方、開拓局は、西部の乾燥地開墾のための灌漑に重点を置いてきているが、20世紀末にかけ、ダム等の拡張主義的政策にピリオドが打たれ、近年では両機関ともに環境、水生生態系の保護、再生への配慮をその事業に加えるなど、その性格が変容を見せている。言い換えると、河川等を開発に伴う経済的観点のみならず、レクリエーションや種の保全の観点まで含めて捉える、多目的な管理への流れが生じているのであるが、この実施に際して政府の現行体制には課題がある。つまり、全体として有効な管理を進める上で、開拓局等の既存の開発機関の関与を進めるのか、内務省魚類野生生物局 (U.S. Fish and Wildlife Service) や環境保護庁 (Environmental Protection Agency) 等既存の保護機関の手に委ねるのか、あるいはカリフォルニア・ベイデルタ・プログラム (California Bay-Delta Program: CALFED)⁽¹⁰⁸⁾に見られるような新たな体制を編成するのか、等の選択肢をめぐっての議論がある⁽¹⁰⁹⁾。これは、水資源の開発と環境の保全をめぐって、世界各国に共通する組織編成上の課題でもある。なお、水資源に関する連邦法制については、議会の担

⁽¹⁰⁴⁾ 日本では、オガララ帯水層として知られるが、学術的にオガララ帯水層は、ハイプレーンズ帯水層の一部に相当する。なお、本項のハイプレーンズ帯水層についての記述は、次の文献を参考にした。United States General Accounting Office, *op.cit.* (98); 矢ヶ崎典隆ほか編『アメリカ大平原—食糧基地の形成と持続性—(増補版)』古今書院, 2006; 田瀬則雄「オガララ帯水層の地下水低下は飼料作物のせい」『理戦』82号, 2005, pp.140-147.

⁽¹⁰⁵⁾ 田瀬則雄「第3章 世界最大の地下水資源」矢ヶ崎ほか編 同上, p.44.

⁽¹⁰⁶⁾ ただし、州による地下水保全地区制度等の地下水規制に向けた取組みの例はみられる (野村撰雄「3 アメリカ(テキサス州)の地下水規制」『世界各国の環境法制に係る比較法調査報告書 各論編 平成19年度 Part-1 環境管理』商事法務研究会, 2008.3, pp.37-44.)。

⁽¹⁰⁷⁾ 本項の執筆に際しては、次の文献を参考にした。Betsy A. Cody et al., *Water Resources Issues in the 111th Congress* (CRS Report for Congress, R40180), Congressional Research Service, Jan.29, 2009. <<http://www.house.gov/visclosky/pdf/R40180.pdf>>; Nicole T. Carter et al., *Water Resources Development Act (WRDA) : Corps of Engineers Project Authorization Issues* (CRS Report for Congress, RL33504), Congressional Research Service, Nov.20, 2007. <<http://ncseonline.org/NLE/CRSreports/07Nov/RL33504.pdf>>

⁽¹⁰⁸⁾ サンフランシスコ湾ベイデルタ地帯において長年に渡る、多数の水資源利害関係 (農家、都市住民、環境等) の衝突を解決し、生態系の健全性、水質、水供給の信頼性の3つの課題に取り組む、連邦・州が協働する計画である。実施監督組織である、ベイデルタ局には、州政府に加え、連邦政府から内務省、環境保護庁、陸軍工兵司令部、農務省等、また市民も参加している (Pervaze A. Sheikh and Betsy A. Cody, *CALFED Bay-Delta Program* (CRS Report for Congress, RL31975), Congressional Research Service, Feb.2, 2005. <<http://www.nationalaglawcenter.org/assets/crs/RL31975.pdf>>.)。

⁽¹⁰⁹⁾ Cody et al., *op.cit.* ⁽¹⁰⁷⁾, p.6.

当委員会もやはり複数に分かれていることが一因となり、包括的、広範にこの課題を扱う立法がなされることはあまりなく、工兵司令部が行う事業に対しては不定期に立法される⁽¹¹⁰⁾水資源開発法(Water Resources Development Act)によって、また、開拓局の事業については、個別のプロジェクトごとの立法で対応されることが多い。

次いで、旱魃対応体制をみると、1998年全国旱魃政策法(National Drought Policy Act of 1998, P.L. 105-199)により設立された全国旱魃政策委員会が、2000年に連邦議会に対して提出した報告書⁽¹¹¹⁾を通じて、旱魃準備に主眼を置き、調整、統合された連邦の政策の必要性を訴えるとともに、多数に上る具体的な勧告を行っている。これらのうち、旱魃のモニタリング、予測、情報伝達等の必要性については、2006年全国統合旱魃情報システム法(National Integrated Drought Information System (NIDIS) Act of 2006, P.L. 109-430)により、商務省下の国立海洋大気圏局(National Oceanic and Atmospheric Administration)にNIDISが置かれることで対応が図られている。しかし、一般的な水政策と同様、旱魃に関する連邦議会の委員会や行政機関が多数に上り、パッチワーク(不均一)的な政策対応にとどまる状況は、現在に至るまで大きくは改善されておらず、依然、課題として残っている⁽¹¹²⁾。

なお、2009年米国経済再生・再投資法(American Recovery and Reinvestment Act of 2009, P.L. 111-5)において示されたいわゆるグリーン・ニュー

ディール関連投資のうち、水関連のインフラ(飲用水、廃水等)には、工兵司令部、開拓局、環境保護庁等連邦政府5機関1委員会に対して、計135億ドルが拠出された⁽¹¹³⁾。水分野は再生可能エネルギーと並び、世界的に成長が見込まれる領域であり、また、雇用創出効果も非常に高いことが、オバマ政権の投資において重点化された背景にあるといわれる⁽¹¹⁴⁾。

(3) 水の安全保障法とウォータースマート・プログラム

2009年3月、オバマ大統領の署名により包括公有地管理法(Omnibus Public Land Management Act of 2009, P.L.111-11)が成立したが、これには、水の安全保障法(Secure Water Act)が盛り込まれていた⁽¹¹⁵⁾。同法の目的は、水供給に対する気候変動その他の脅威を評価し、開拓局を中心に対応計画を進めることにあり、実施に際しての開拓局の戦略は次の4点から構成される⁽¹¹⁶⁾。

①連邦の水関連諸機関(さらには州、自治体、NGO等)との連携促進、②気候変動科学の強化、③水供給への脅威に対するアセスメントと準備、④気候変動の影響緩和戦略の実施(水の再生、再使用等)。関心領域は、水供給・貯蔵に加え、エネルギーと水、生態系や水質の維持、河川・湖沼のレクリエーション利用、洪水や海面上昇からの防御等幅広く、統合的なアプローチへの指向が窺えるものとなっている。また、内務省のウォータースマート・プログラム(WaterSMART

⁽¹¹⁰⁾ 最近では、2000年、2007年に例がみられる。

⁽¹¹¹⁾ National Drought Policy Commission, *Preparing for Drought in the 21st Century*, 2000. <<http://govinfo.library.unt.edu/drought/finalreport/fullreport/reportdload.htm>>

⁽¹¹²⁾ Folger et al., *op.cit.* ⁽¹⁰²⁾, pp.12-15.

⁽¹¹³⁾ Claudia Copeland and Nicole T. Carter, *Water Infrastructure Funding in the American Recovery and Reinvestment Act of 2009* (CRS Report for Congress, R40216), Congressional Research Service, Mar.12, 2009. <<http://ncseonline.org/nle/crs/abstract.cfm?NLEid=2222>>

⁽¹¹⁴⁾ 光成美樹「米国のグリーン・ニューディール1」「同2」『環境新聞』2009.4.22, 4.29.

⁽¹¹⁵⁾ Title IX, Subtitle F of Public Law 111-11.

⁽¹¹⁶⁾ Bureau of Reclamation, *The Water Conservation Initiative and Implementation of the Secure Water Act*, Oct 2009. <<http://www.usbr.gov/WaterSMART/docs/Water%20Conservation%20Initiative%20and%20Implementation%20of%20the%20Secure%20Water%20Act.pdf>>

Program)⁽¹¹⁷⁾は、伝統的な水管理のアプローチがもはや、今日の需要を満たさないとの認識の下、持続可能な水戦略を達成するための試みであるが、水の安全保障法の実施に向けた手段としても位置付けられ、2011年予算においては、計7290万ドルの拠出が予定される。その内容としては、水市場の導入等、EUに見られたような需要サイドの手法が組み込まれたものとなっている（表6）。

3 中国

(1) 水資源・環境の状況

中国の水資源の状況をみると、総量は必ずしも少なくないが、1人当たりの資源量は2009年時点において前年より13.8%減少し、1784.9m³

であり⁽¹¹⁸⁾、世界平均の数分の1程度にとどまる⁽¹¹⁹⁾。これは、平均的には中国全土がほぼ水ストレス状態に近づきつつあることを示す。2002年時点での国家水利部の予測によると、1,700m³水準に達するのは2030年とされており⁽¹²⁰⁾、近年急速に水不足が進行していることが窺える。地域的な分布の不均衡も著しく、福建省等南部地域の資源量が比較的潤沢である一方、北部、特に黄河の中下流域では水不足が深刻であり、絶対的水欠乏⁽¹²¹⁾の状態は、首都圏を中心に8行政区域（省・直轄市・自治区）に及ぶ⁽¹²²⁾。中国の工業化と都市化の進展に伴い、水需要量も増大しているが、中国の水生産性は先進国の10分の1程度と低く、全取水量の65%を占める農業セクターにおいて、実際の水消費量は約45%、

表6 ウォータースマート・プログラムの構成

| 実施機関 (内務省) | プログラム | 内容 |
|---------------|-------------------------|--|
| 開拓局 | ウォータースマート助成 | <ul style="list-style-type: none"> ・水銀行等の水市場取引 ・水の節約・効率化（節約した水の利用・移送を可能にするもの） ・水管理の向上（再生可能エネルギーの使用、帯水層涵養施設の構築等運用の柔軟性強化、絶滅危惧種その他環境問題対応等） ・半塩水の地下水、海水、劣化した水の処理と使用もしくは新しい水供給の技術的・経済的可能性を評価するパイロット事業 |
| | 流域研究 | <ul style="list-style-type: none"> ・米国西部における水供給と需要の包括的研究（コロラド川、ヤキマ川等） |
| | タイトルXVI事業 (水の再生・再使用) | <ul style="list-style-type: none"> ・西部17州とハワイにおける廃水と自然劣化した地下水・地表水の再生・再使用（再生水は、環境、地下水涵養、農業、家庭等多様な目的に使用） |
| 米国地質調査所 | 水の利用可能性・使用アセスメント | <ul style="list-style-type: none"> ・米国水資源の正確な状況評価 ・人口増大等の圧力の下、競合する水使用（経済、エネルギー生産、環境等）に対する利用可能性予測能力の向上 |

(出典) U.S. Department of the Interior, *WaterSMART*. <<http://www.doi.gov/budget/2011/11Hilites/DH019.pdf>>; *Omnibus Public Land Management Act of 2009*, P.L.111-11. 等に基づき、筆者作成。

⁽¹¹⁷⁾ U.S. Department of the Interior, *WaterSMART*, 2010. <<http://www.doi.gov/budget/2011/11Hilites/DH019.pdf>>

⁽¹¹⁸⁾ National Bureau of Statistics of China, *Statistical Communiqué of the People's Republic of China on the 2009 National Economic and Social Development*, Feb. 25, 2010. <http://www.stats.gov.cn/english/newsandcomingevents/t20100226_402623115.htm>

⁽¹¹⁹⁾ 算出基準等が異なる可能性があり、厳密な比較はできないが、『日本の水資源 平成21年版』によると、1人1年当たり水資源量世界平均値は8,372m³とされる（国土交通省 前掲注(4), p.194.）。

⁽¹²⁰⁾ 山下憲博「第4章 中国の水資源の現状とその農業生産への影響」農林水産政策研究所編『中国の食料、農業、農産物貿易等の動向』2008.3, p.55. <<http://www.maff.go.jp/primaff/koho/seika/project/pdf/cyugoku-6.pdf>>

⁽¹²¹⁾ 1人当たりの資源量が500m³を下回る場合。本稿I 1(1)を参照。

⁽¹²²⁾ この中には、北京市、上海市、天津市が含まれる。中国水資源の地域分布については、次の資料を参照した。邵永裕「中国の水資源・水環境問題の現状と対策動向」『世界経済評論』52(9), 2008.9; 横塚仁士「中国における水環境問題」『大和総研 Consulting Report』2008.11.5. <<http://www.dir.co.jp/souken/consulting/report/strategy/csr/08110501csr.html>>

産業セクターにおける水リサイクル水準は、平均40%（先進国は75-85%）となっており、非効率な水割当システムの改善が課題とされる⁽¹²³⁾。

さらに、水の汚染により、使用可能な水資源が減少していることが中国の際立った特徴である。2000年以降、生活廃水の排出量は、産業廃水を上回っており、その処理率も56%（2006年）にとどまる⁽¹²⁴⁾ことから、近年の水汚染の主因は、都市污水处理施設の不足に伴う未処理の生活廃水が、河川・海洋環境中に流出していることにあるといえる。黄河、長江等中国7大水系の水質をみると、中国政府の水質指標において、農業・工業も含めいかなる用途にも適さない劣V類に相当する割合は、2009年の統計において18.4%と、近年改善傾向にはあるが、飲用に不適な割合は依然40%を超え、個別には汚染が深刻な河川もある⁽¹²⁵⁾。安全な飲用水にアクセスできない人口は、中国全土で3億人を超える⁽¹²⁶⁾。世界銀行の試算では、水不足と汚染により、既に中国におけるGDPの2.3%に達するコストを要しているという⁽¹²⁷⁾。

(2) 政府の対応と今後の課題

水資源の量と質に関する管理について、法的な枠組みを定めているのは、改正水法（2002年10月施行、以下、「水法」）と改正水污染防治法（2008年6月施行、以下、「水污染防治法」）である⁽¹²⁸⁾。水法は、行政区画に基づく管理よりもむしろ、河川流域管理に焦点を合わせたものであり、重要河川や湖沼に設置された国家水利部

直轄の流域機構⁽¹²⁹⁾は、所轄の範囲内で水資源の管理・監督責任を行使する。水法ではまた、水源保護等水資源の涵養、全国の水資源戦略計画（流域・区域各計画）の制定等水資源の開発利用、生態環境用水需要への配慮、用水に対する総量規制と原単位管理、取水許可・水資源有償使用制度、節水義務、水利紛争の処理、法的責任（罰則等）、等幅広く規定している。

水污染防治法は、水汚染の深刻化を背景に大きく改正され、河川流域レベルで統一的方法により汚染予防計画を立てること、あらゆる水域、汚染源（点・面源）を含むことを基本コンセプトとして導入している。重要な改正点としては、汚染排出許可（証）制度の導入、清浄な飲用水の供給を担う上流域等における生態系サービスに対する財政支出等による補償制度の導入、水汚染損害の救済を容易にするための改正、違反の際の罰則強化、等があげられる。

さらに、循環経済促進法（2009年1月施行）において、企業に節水計画の制定、用水の計量管理の強化を求めるとともに、鉄鋼、電力等の業界に対し、エネルギー消費に加えて水消費に対する重点監督管理制度を導入し、さらに再生水の使用を奨励することとした。これらの法の効果が出現するには一定の時間を要すると考えられるが、中国における水資源・環境の管理政策は、基本レベルでは概ね整備されてきたと考えられよう。しかし、水法に主として関係する水利部と、水污染防治法に主として関係する環境保護部、また対応する地方組織と流域機構の

⁽¹²³⁾ The World Bank, *op.cit.* (4), pp.xx, 22, 26.

⁽¹²⁴⁾ *ibid.*, pp.xxi, 22. 産業廃水の処理率は、92%とされている。

⁽¹²⁵⁾ National Bureau of Statistics of China, *op.cit.* (118). 長江、珠江、松花江は比較的汚染が軽度であるが、淮河、黄河は中度、遼河、海河は重度の汚染とされ、特に北京市・天津市をその流域に含む海河は、劣V類が53.1%に達し、飲用に適する割合は25.9%に過ぎない（中華人民共和国環境保護部『中国環境状況公報 2007年版』2008.）。

⁽¹²⁶⁾ The World Bank, *op.cit.* (4), p.19.

⁽¹²⁷⁾ *ibid.*, p.xxi.

⁽¹²⁸⁾ 本項の執筆に際しては、次の資料を適宜参考にした。OECD, *op.cit.* (82), pp.267-320; 北野尚宏「水環境政策の到達点と課題」森品寿ほか編『中国の環境政策—現状分析・定量評価・環境円借款』京都大学学術出版会, 2008, pp.41-69.

⁽¹²⁹⁾ 具体的には、水利部黄河水利委員会、同太湖流域管理局、等7つの流域機構が存在する。

間で権限の重複やデータの共有が十分なされない等の事態も指摘されている⁽¹³⁰⁾。今後の課題として、世界銀行では、中国の水問題に関する報告書において次のような点をあげる⁽¹³¹⁾。①統合的水管理のための国レベル機関の設置、②水権管理の強化と水市場の開発、③需要抑制と使用効率向上のため効果的な水供給価格付け（生産・運搬・環境・枯渇等各コストを価格に反映する）と貧困層への負の影響を緩和するためのブロック料金制⁽¹³²⁾の導入促進、④環境サービスの受益者と供給者を直接的に結びつける、より市場指向の環境補償（支払）メカニズム⁽¹³³⁾の導入、等である。また、OECDは、今後の中国のモデルとして特に、水関連事業の民営化が進む一方で、透明性の高い英国の統合的な水規制制度をあげている⁽¹³⁴⁾。

4 オーストラリア

オーストラリアは、今世紀に入り、数回に及ぶ大規模な旱魃が発生し、また、同国最大の灌漑地域であるマレー・ダーリング流域⁽¹³⁵⁾でも断流現象が発生するなど、水資源・環境の劣化が目立っている⁽¹³⁶⁾。この状況を受け、連邦制の下、歴史的に州政府が担ってきた水資源の管理や利

用について、2004年に国家水イニシアティブ（National Water Initiative）⁽¹³⁷⁾が策定されるなど、近年連邦政府の関与が強まる傾向がみられる。連邦政府において、水政策を主として担うのは、環境・水・遺産・芸術省（Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts）である。別に、水問題に関する助言機関として、国家水委員会（National Water Commission）がある。2008年に施行された連邦水法（Water Act 2007, Act No. 137 of 2007）では、様々な水管理制度の改革が行われたが、連邦の環境用水を管理する、環境・水・遺産・芸術省における職である連邦環境水ホルダー（Commonwealth Environmental Water Holder）の創設とマレー・ダーリング流域庁（Murray-Darling Basin Authority: MDBA）の設立が特に重要である。MDBAは、流域水資源の統合的、持続可能な管理に向けた流域計画（Basin Plan）⁽¹³⁸⁾の策定を担う。また、オーストラリアでは、水権（水アクセス権）の内容整備も進み、水の取引を行う水市場（Water Market）⁽¹³⁹⁾が全土に普及していることが特徴であり、オーストラリア競争消費者委員会（ACCC）が規制機能を果たしている。

ラッド政権では、「将来のための水（Water

⁽¹³⁰⁾ OECD, *op.cit.* (82), pp.274-276.

⁽¹³¹⁾ The World Bank, *op.cit.* (4), pp.137-143.

⁽¹³²⁾ 例えば、基本的な生活ニーズを満たすフラット料金が適用される部分と、一定量を超えて消費する場合に従量方式で課金する部分の2階層に分ける方法などが検討され得る。

⁽¹³³⁾ 例えば、上流の水源地を保護・再生するために、下流の住民に付加的税を課す場合等が挙げられている。

⁽¹³⁴⁾ OECD, *op.cit.* (82), pp.305-320.

⁽¹³⁵⁾ 流域面積は日本の3倍弱、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（の各々部分）が流域に属する。主要な河川に、マレー川、ダーリング川、マランビジ川がある。

⁽¹³⁶⁾ オーストラリアの水政策の詳細については、次の資料を参照。小寺 前掲注55

⁽¹³⁷⁾ 地表水や地下水の持続的な管理を達成するため、国レベルで市場、規制、計画等の互換性実現を目指したものである。主として水アクセス権の内容の明確化、水市場における取引障壁の除去等、水資源の割当に際しての経済的な効率性向上をその狙いとしている。しかし、一方で、自然環境における水の回復、水生生態系の健全性維持も明確に意図に含めてもいる。

⁽¹³⁸⁾ 流域計画には、流域の河川、地下水系からの持続可能な取水制限や、生態系の維持に必要な環境用水の割当計画等を含み、周辺住民や産業、経済への影響も考慮される。

⁽¹³⁹⁾ 旱魃の長期化を反映して、ニュー・サウス・ウェールズ州を中心に市場における水取引が拡大傾向にあり、2008-09年には、金額ベースで28億ドルと前年比75%増加、水量ベース（水アクセス権取引の場合）では95%増加した（National Water Commission, *Australian Water Markets Reports 2008-2009*, 2009.12. 〈<http://www.nwc.gov.au/www/default.asp?intSiteID=1&guiValue=DE9AD620-F2EA-470C-BE7E-68CECE289AA2>〉）。

for the Future)」と称される水問題への長期的な対応を図る計画が進行しており、連邦政府による灌漑農業者からの水権の買戻しと、購入した水を湿地等へ割り当てることで、劣化した自然環境の回復を図るプロジェクトや、市場機能の強化を図る全国水市場システムの導入、水使用、利用可能性、水権等の情報を国レベルで集約する国家水勘定 (National Water Account) の整備等、多様な取組みが進められている。

5 シンガポール

シンガポールは、多雨地域に属するものの、山間部等の保水能力に乏しく、水源となる河川もなく、1人当たり水資源量は、130m³⁽¹⁴⁰⁾と非常に少ない。このため、水を隣国マレーシアからの水道管を介した輸入に依存してきた特異な歴史を有する⁽¹⁴¹⁾。輸入に際して価格交渉の困難さという事情もあり、シンガポール政府は、水の安全保障の観点から自給率の向上に取り組んできた。その成果の一つが、2003年から実用化段階に入ったニューウォーター (NEWater) プロジェクトである。ニューウォーターとは、下水処理場で通常の処理が終了した水に、更に3段階の浄化処理を施し、飲用可能な水準まで高度処理した再利用水である⁽¹⁴²⁾。2010年までにその利用率を30%にまで引き上げる方針といわれる⁽¹⁴³⁾。これに加え、海水淡水化プラン

ト、シンガポール川河口に貯水池形成・淡水化といった諸事業、さらに節水によって水の完全自給を目指している⁽¹⁴⁴⁾。

政府の体制として、2001年に公益事業庁 (Public Utilities Board) の組織が再編され、水資源を統括管理する機構が整備された。さらに、2006年には経済開発庁 (Economic Development Board) と共同で水の諮問機関 (Environment and Water Industry Development Council) が設立され、横断的に環境・水産業政策を立案する組織が生まれた。シンガポールは、水の安全保障において集積した技術を活用し、世界の水のハブとして、2018年までに世界の水関連産業の3~5%を占めることを目標⁽¹⁴⁵⁾とした独自の施策を展開するに至っている。

6 韓国

韓国の1人当たり水資源量は、1,512m³と少なく、水ストレス状態にあり、特にソウル周辺の都市部では急速な都市化により水不足となっているといわれる⁽¹⁴⁶⁾。また、水資源確保のため、水使用者間の対立も強まっている。この中で、2000年代に入り、政府は、膜技術や海水淡水化等、水分野の長期的な研究開発プロジェクトを集中して実施し、斗山社など水事業を行う企業も成長をみせている⁽¹⁴⁷⁾。さらにグリーン・ニューディール事業の一環として、国土のほぼ全域を

⁽¹⁴⁰⁾ FAO-Aquastat データベースに基づく、2008年のデータ。

⁽¹⁴¹⁾ 本項の執筆に際し、シンガポール公益事業庁等関連ホームページの他、次の資料を適宜参考にした。笠間順子「シンガポールの水政策一弱みを強みに変える戦略とは」『自治体国際化フォーラム』2008.12, pp.48-50; 「シンガポールに学ぶ水立国の道しるべ」『日経ビジネス』2008.6.30, pp.38-41。

⁽¹⁴²⁾ 「特集5: ニューウォーター (NEWater)」『自治体国際化フォーラム』2003.4. 自治体国際化協会 Web サイト〈http://www.clair.or.jp/j/forum/forum/sp_jimu/sp_jimu_singapore.html〉3段階の処理とは、マイクロフィルター装置によるろ過処理、逆浸透膜装置によるろ過処理、紫外線殺菌による有機物の不活性化、を指す。

⁽¹⁴³⁾ 経済産業省『水ビジネスを取り巻く現状』(水ビジネス国際展開研究会 WG 第1回配布資料) 2009.10. 〈<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g91015a04j.pdf>〉

⁽¹⁴⁴⁾ 笠間 前掲注⁽¹⁴¹⁾, p.49.

⁽¹⁴⁵⁾ 経済産業省 前掲注⁽¹⁴³⁾

⁽¹⁴⁶⁾ Seungho Lee and Sung Kim, "A new mode of river basin management in South Korea," *Water and Environment Journal*, 2009.6, pp.91-93.

⁽¹⁴⁷⁾ 水ビジネス国際展開研究会 (経済産業省) 「水ビジネスの国際展開に向けた課題と具体的方策」2010.4, pp.9-10. 〈<http://www.meti.go.jp/report/data/g100426bj.html>〉

カバーする4大河川流域の再生事業が進められている⁽¹⁴⁸⁾。基本的には、水不足への取り組みを通じて獲得した技術をもって海外展開を進める、シンガポールと同様の発想をもとに国策が展開されているといえよう。2010年1月に制定された低炭素グリーン成長基本法(法律第9931号)⁽¹⁴⁹⁾においても、気候変動対応のための水管理(第52条)として、水資源確保、水生生態系保全、水の需要管理、下水再利用等循環システム整備、水質汚染予防等、水に関わる多様な要素が盛り込まれた。また、現在、韓国政府では、国土海洋部、環境部等、複数の部(省に相当)が水政策に関与している。これが複雑かつ非効率であるとして、英国やフランスにおける水政策をモデルに、新しい流域管理システムの制度化の提案も研究者によりなされている⁽¹⁵⁰⁾。この提案は、水政策と管理の基本法を制定し、中央に省庁横断的な国家水評議会、さらに、流域側に流域管理機関と、地方の様々な利害関係者の意見も含め反映可能な流域委員会を設置するものである。

おわりに

ここで、水問題への対応の進展に向け、多くの国に共通する政策課題を簡単に整理しておく。

① 統合的な水資源管理の実装と実効性の確保
水ストレスが強まるにつれ、水の配分をめぐって農業、エネルギー、産業、環境等セクター間の競争は増大する。統合的な管理を効果的に進めることが不可欠となるが、国連の調査によると、先進国中、十分に実装された、国の統合的な水資源管理⁽¹⁵¹⁾計画を有していたのは、6か国にとどまったという⁽¹⁵²⁾。また、行政境界を越えて、河川流域管理を担う機関についても、各国で広がりを見せているものの、現段階では進捗例に乏しいことが指摘される⁽¹⁵³⁾。

② 水統治機構改革の必要性

各国で、水政策を担う行政機能が複数の機関に分断され、一貫した、統合的な政策を実現する上で障害になっている例が多く、機構改革の必要がある。この際、地方政府や利害関係者が関与する仕組みが不可欠である。また、国際的なレベルにおいても、技術、経済、外交が複雑に絡む水の管理についてリーダーシップを有する機関が必要とされる⁽¹⁵⁴⁾。ここには、水に関する各国間の利害・紛争調整の観点も含めることが求められよう。

③ 水の適正な価格付け

水の効率的な使用(節水)にインセンティブを与え、水料金を、水供給や衛生のインフラ

⁽¹⁴⁸⁾ 芮京祿「韓国のグリーンニューディール事業—水と共にする国土再創造—」『土木技術資料』51(7), 2009.7, pp.34-37.

⁽¹⁴⁹⁾ 諸橋邦彦・遠藤真弘「韓国「低炭素グリーン成長基本法」—経済と環境が調和した発展に向けて」『外国の立法』no.243, 2010.3, pp.19-49.

⁽¹⁵⁰⁾ Lee and Kim, *op.cit.* ⁽¹⁴⁶⁾, pp.96-98. なお、韓国では、実際に水管理基本法案が2006年に立法予告されているが、成立に至っていない。水及び河川流域管理の原則の組み込みが不十分との批判もなされたという。

⁽¹⁵¹⁾ 統合的な水資源管理の定義としては、例えば次のようなものである。「重要な生態系の持続可能性を損ねない、衡平な方法によって、経済的・社会的厚生を最大化することを目的とし、水、土地、関連する資源の開発及び管理の調整を促進するプロセス」(UN-Water, *Status Report on Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans*, 2008, p.5. <http://www.unwater.org/downloads/UNW_Status_Report_IWRM.pdf>)

⁽¹⁵²⁾ *ibid.*, p.21.

⁽¹⁵³⁾ UN-Water, *op.cit.* (11), p.247.

⁽¹⁵⁴⁾ Jeffrey D. Sachs, "Chapter 5 Securing our water needs," *Common Wealth: Economics for a Crowded Planet*, Penguin Group, 2008, pp.115-137. なお、水問題への国連・NPOの動向については、次の資料を参照。澤田大祐「第三部2水資源問題の解決に取り組む日本の膜技術」『持続可能な社会の構築—総合調査報告書』(調査資料2009-4)国立国会図書館調査及び立法考査局, 2010, pp.135-144. また、韓国の李明博大統領は、2009年の国連総会において、水に特化した国際統治システム構築が必要との演説を行った。水管理国際機関本部誘致の意向があるという(「水統治システム構築を韓国大統領が国連総会で表明」『環境新聞』2009.9.30.)。

整備コストに充当する観点から、水が不適切に廉価で入手可能なことには問題があり、適正な価格付けに向けた検討が必要である。同時に、料金構造は、貧困層等の水アクセスを担保する観点から設計する必要がある（ブロック料金制等）。また、現時点で例は少ない⁽¹⁵⁵⁾が、水市場の導入も、効率的な水の再配分、渇水時の水の移転等に有効となる場合がある。

④ 水インフラへの投資拡大

途上国の水供給・衛生設備のみならず、先進国においても既存水インフラの老朽化に伴う維持管理の必要、水資源の新規開発コストが増大していること、厳格化する環境規制等を背景に、インフラ投資を拡大する必要性に迫られている⁽¹⁵⁶⁾。この際、利用者から徴収する料金に基づくフルコストリカバリーが従来指向されてきたが、消費者への負担等先進国においてすら限界がみられ、今後は各国の状況に応じ、料金、税、ODA等の外部援助の3つの資金源を適切に組み合わせて制度設計する、「持続可能なコストリカバリー（sustainable cost recovery）」の考え方が重要となろう⁽¹⁵⁷⁾。

⑤ 民間セクターの役割

1990年代以降、国際的に水事業を展開する巨大企業（水メジャー）が途上国を中心に多くの水インフラ・運営契約を獲得したが、民間投資の向上等の成果は必ずしも得られな

かったとの評価もある⁽¹⁵⁸⁾。民間企業は、自ら資金調達して投資するという形ではなく、よりリスクの少ない、短期・リース管理契約に移行する傾向もみられる。また、世界的に地域の中小規模事業者の台頭（脱塩、廃水処理等含め）が顕著であり、合弁事業等、官と民の中間形態を採ることも多くなっている。今後は、地域の状況に応じ、官であれ民であれ、水サービスの効率性、持続可能性を担保し、同時に料金が利用者の支払い可能な範囲に収まる制度設計⁽¹⁵⁹⁾を探る必要がある。

⑥ 水に係る情報・データ整備の必要性

途上国では、そもそもどの程度水が汚染されているか、といった基礎的情報すら得られていないケースが多いのが現実であるが、先進国においても、トータルな水に関する情報の整備やシステムの構築は緒に就いたばかりである。今後整備を強化し、意思決定の水準向上に資する必要があるだろう。

我が国においても、近年水に関する国民の危機意識が高まりをみせ⁽¹⁶⁰⁾、水循環の新しい秩序形成に向けた提言⁽¹⁶¹⁾も現われている。国際貢献の在り方も含め、水政策の新たな展開・構築を考える時期を迎えていると思われる。

（こてら しょういち）

⁽¹⁵⁵⁾ オーストラリア、チリ、アメリカ西部など。渇水時等に農業者、都市等の需要に対応する。

⁽¹⁵⁶⁾ 2025年までに、水サービスへの必要投資額は、主要国に限定した場合でも年間約9000億ドルに達するとの試算もある（OECD, *op.cit.* (6), p.42.）。別の試算では、世界全体で2005年から2030年までに必要な投資額の合計は、22.5兆ドルという（Rogers, *op.cit.* (22)）。

⁽¹⁵⁷⁾ OECD, *Managing Water for All: An OECD Perspective on Pricing and Financing, Key Messages for Policy Makers*, 2009, pp.12-16.

⁽¹⁵⁸⁾ *ibid.*, pp.10-11; UN-Water, *op.cit.* (11), pp.62-63.

⁽¹⁵⁹⁾ OECD, *op.cit.* (157), pp.10-12. なお、さらに水事業に関する民間セクターの役割、官民パートナーシップ（Public Private Partnership: PPP）等については、次の資料を参照。OECD, *Private Sector Participation in Water Infrastructure: OECD Checklist for Public Action*, 2009.

⁽¹⁶⁰⁾ 内閣府『水に関する世論調査』（2008年6月調査）によれば、世界的な水問題の解決を目的とした日本の援助や協力の必要性に対する問いに対し、「必要がある」とする者の割合が92.1%に及んでいる。〈<http://www8.cao.go.jp/survey/h20/h20-mizu/index.html>〉

⁽¹⁶¹⁾ 日本経済調査協議会『水循環の新秩序を構築せよ—「水」を活かした豊かな社会に向けて—』2010.3. 〈http://www.nikkeicho.or.jp/Chosa/new_report/yamamoto20100302_top.htm〉