

## 〈報告〉

未来プロジェクトⅣ：チーム『SKG』

# サステイナブルな創水について

中原 政人<sup>1)</sup>、大谷 壮介<sup>2)</sup>、見島 伊織<sup>3)</sup>、森田 賢一<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>日新電機株式会社 ソリューションシステム事業部システム企画開発部  
(〒615-0906 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 E-mail: Nakahara\_Masato@nissin.co.jp)

<sup>2)</sup>京都大学大学院工学研究科附属流域圏総合環境質研究センター  
(〒520-0811 滋賀県大津市由美浜1-2 E-mail: otani@biwa.eqc.kyoto-u.ac.jp)

<sup>3)</sup>埼玉県環境科学国際センター 水環境担当  
(〒347-0115 埼玉県北埼玉郡騎西町上種足914 E-mail: mishima.iori@pref.saitama.lg.jp)

<sup>4)</sup>東京都下水道局 施設管理部  
(〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番地1号番地 E-mail: Kenichi\_Morita@member.metro.tokyo.jp)

## 概要

地球温暖化に伴う気候変動による水資源の偏在化や経済発展に伴う工業製品や農作物の生産量増加による水資源の使用量増加等により世界各地で水不足問題が深刻化している。本研究では、持続可能な水循環社会を形成するため、3つの「創水」(送水, 蒼翠, 総帥)について提案し、今後の課題及び対策について検討を行ったので報告する。

キーワード：創水, 送水, 蒼翠, 総帥

## 1. はじめに

水は生命の源であり、安全な水にアクセスできることが生命維持の基礎となる。地球上に水は14億km<sup>3</sup>が存在し、年間45,000km<sup>3</sup>が循環フローにより利用可能とされている。水は降雨により陸域に供給されるが、地球全体に一樣に供給されるのではない。北回帰線、南回帰線付近の地域では降水量が極めて少なく砂漠化が懸念されている。一方で、2007年のバングラデシュでのサイクロン、2005年にアメリカでのハリケーンによる洪水などの多雨による深刻な被害も報告されている。

日本においては、アジア・モンスーン地域の地域性から年間を通じて多量の降雨はあるが、河川の距離が短く、降雨はすぐに河川を経て海域へ流出してしまう。よって、世界と比べると年間の水資源量は少なめである。近年の水資源開発の効果もあり渇水の発生地区数はかなり少なくなってきたが、今後は、地球温暖化による気候変動に伴う降雨の偏在化によって引き起こされる水需給の逼迫が懸念されている。近年の気候変動の予測では「激しい集中豪雨の頻度増加」、「年々の降水量変動幅の増加」、「強い台風の増加の可能性と台風時の降水量の増加」などが見通されており<sup>1)</sup>、将来的な洪水や渇水による水資源の変化が推測される。こうした状況から、今後は水の再利用を含む循環の促

進による水資源量の確保や、渇水に対する水資源の貯留を進め、水の循環フローを増加させる必要がある。

以上のことから、人間が社会活動を継続するために新たな水循環を「創水(そうすい)」し、持続可能な水循環社会を形成する必要がある。ここでは、送水(水需要の大きいところへ水を送ること)、蒼翠(農業をはじめとする翠が活発な状態にすること)、総帥(新しい枠組みを導入し水循環を制御すること)の観点から現状について考察を行い、課題を抽出し、将来の展望について検討したので、以下に報告する。

## 2. 持続可能な水循環の創水

### 2.1 送水

我が国の都市の多くは沿岸域にあるために、これまでの都市部では一過型水利用が中心となっていた。また、その際の水質は均一であった。しかしながら、懸念される水需給の逼迫を考慮すると、取水量をできる限り減少させ、水需要に適した量や質に合わせて水を送ることが必要と考えられる。そこで、これまでは均一な水質の一過型水利用であった水分配形態を、利用水質に合わせ多段階に有効利用するカスケード型水利用に変更することによって、より最適な水循環が行われると考えられる。例えば、農業用水として下水処理水を再利用する場合には、農作物の種類にもよるが、

過度に栄養塩類を除去する必要はなく、下水処理施設においてもエネルギーの削減が期待できる。一方、栄養塩類の中でも将来資源が枯渇するといわれているリンの回収や、カスケード型水利用により増加すると考えられるエネルギーを抑制する視点も重要となる。これには、現在一部の集合住宅で取り入れられているディスポーザーを普及させ、家庭から排出される生ゴミを粉碎して水と共に流し、下水処理施設にて発生した汚泥からエネルギーやリンを回収することが現実的である。

これらのことにより、目的にあった水質で必要とされる水量の最適な水循環フローを増加させ、持続可能な送水を形成することができる。また、水の循環を利用してエネルギーや資源を回収することも同時に達成できる。

## 2.2 蒼翠

自然環境と人間環境の共存共栄を図るには、その中間に位置する農業生産の活性化が有効である。これは、土地利用形態の変化による降雨流出量の減少を促し、洪水や渇水への緩和、地下水供給量の増加をもたらすと考えられる。

一方で、日本の現在の食糧自給率は40%程度と低い水準である。よって、国外の水不足や輸入国の諸事情等により食糧輸入量が減少した際に、国内の農業生産により食料を供給できることは、国内の水資源量の確保につながると考えられる。水資源を送る場合に、水そのものでは輸送コストの面などから実現の難しかった遠方への送水も、バーチャルウォーターとしての食物を介した輸送を可能にする。さらに、二次効果として農作物の光合成による二酸化炭素吸収量の増加が期待される。また、生活圏近郊で生産される農作物の消費により流通過程で排出される二酸化炭素量も削減できるため、地球温暖化の抑制が期待される。

他方、農業人口減少対策や世界平和維持のために自衛隊の一部を農営隊へと組織改編し、耕作放棄地での農作物生産活動や高齢化や若手人材不足の進む農村地域での農業支援活動を行うことも蒼翠として現実的である。

以上のように、農業生産の活性化により、水資源量の確保や地球温暖化対策を行うことができ、豊かな水と翠を育むことが可能となる。

## 2.3 総帥

生活水準の向上を図りながら、持続可能な水循環社会の形成を目指すためには、経済的かつ環境影響が最小となり、水の循環フローが最適となるような水環境管理システムの構築が必要である。

これまで、河川整備や上下水道の普及などによる水

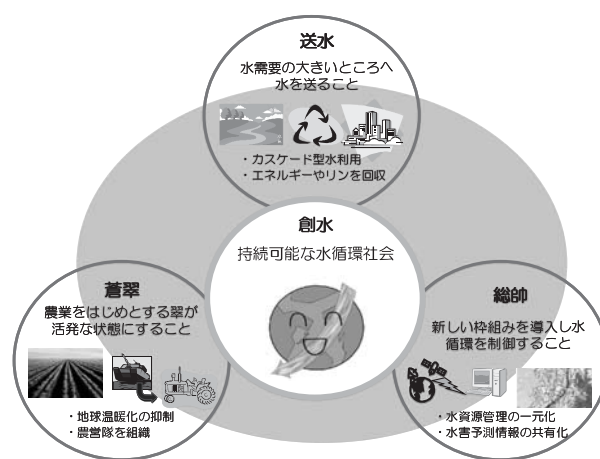


図1 創水による持続可能な水循環社会の形成

循環や水資源の利活用は、行政が主体となり、産業界、研究機関とは独立した形であった。今後は、これらの機関が情報を共有化し、ソフト、ハードの両面において協働する必要がある。具体的には、河川水、雨水、農業用水、工業用水、下水処理水、地下水の水量・水質と合わせて地域特性情報などの一元管理を行い、水資源に関する基本情報を相互に有効活用することが挙げられる。たとえば、人口の多い荒川水系や淀川水系などにおいて、降雨予測データを、渇水予測や水需要の予測への活用することは上水および工業用水の最適供給や災害対策に効果的と考える。

このような総帥により、一元管理した情報を効果的に活用することで、水の循環フローを制御し、人間生活の向上に貢献することが可能となる。

## 3. ま と め

本報告では持続可能な水循環社会の構築を行うために、3つの創水（送水、蒼翠、総帥）を提案し、それらの詳細を説明した。今後、創水を実現するために、

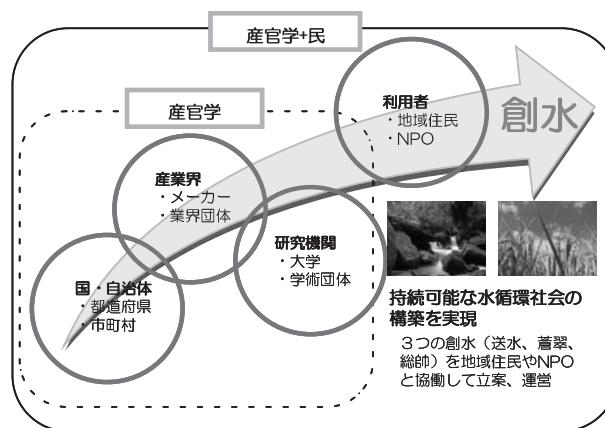


図2 産官学と民の協働による創水の実現

水循環の最適化，農業生産の活性化，水資源管理の一元化，水害予測情報の共有化について地域特性にあった手法を，**図 2**に示すように産，官，学だけでなく，地域住民や NPO と共に協働して立案し，運営することが望ましいと考える。

#### 参考文献

- 1) 渡邊紹裕：地球温暖化と世界と日本の水問題，水資源・環境研究，Vol.21, pp.15-24 (2008)