

# 資源の安定供給と環境修復を目指した水・環境総合ソリューション技術

Water and Environmental Solution Technologies Aimed at Stable Supply and Environmental Restoration of Resources

仲田 雅司郎 雨宮 隆

■ NAKADA Masajiro ■ AMEMIYA Takashi

近年、地球温暖化対策、循環型社会の形成、将来の水資源不足に対する健全な水循環の確保など、地球規模で進む環境問題への対応が重要になってきている。こうしたなかで東芝は、地球環境問題を“豊かさの享受”と“環境負荷低減”の二律背反する問題ととらえて、その解決に向けたイノベーションの加速に取り組んでいる。

当社は、水と環境にかかわる環境負荷低減と資源循環型社会の形成に向けた社会インフラ実現のために、資源の安定供給を目指す環境配慮型製品と環境修復を目指す装置を水・環境総合ソリューションととらえ、システム技術開発を進めている。

Countermeasures against environmental problems on a global scale have become an important issue in recent years. Such countermeasures include prevention of global warming, building a sustainable society, and securing a robust water cycle necessary to protect the environment from water resource shortages.

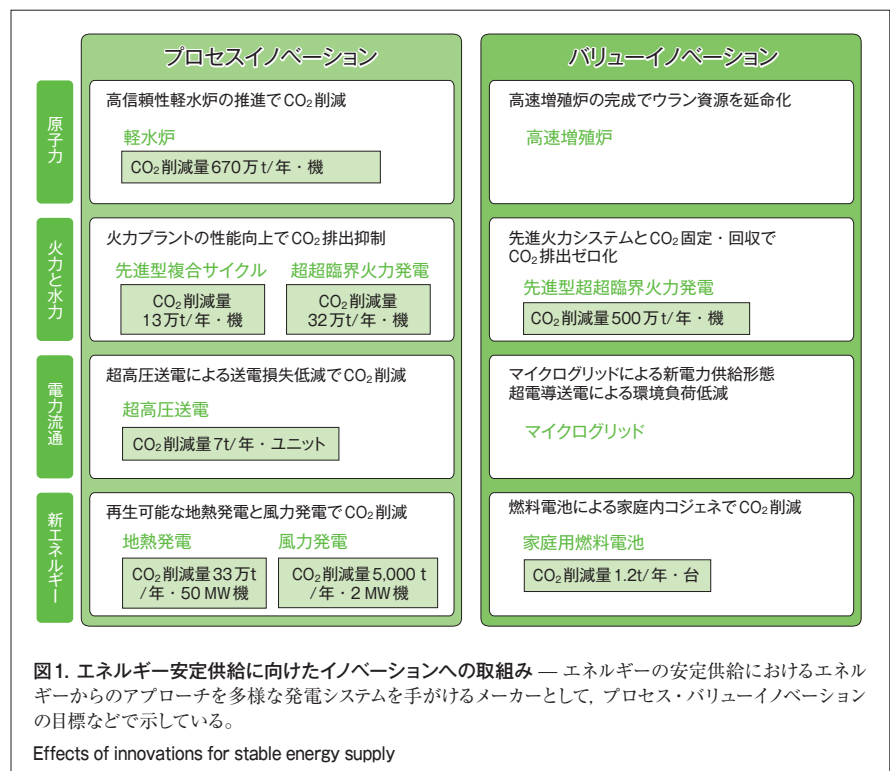
Toshiba is promoting innovation to solve global environmental problems, in which a trade-off relationship is considered to exist between the enjoyment of an affluent life on the one hand, and the reduction of environmental impacts on the other. To improve the efficiency of this relationship, we have been developing eco-friendly products and advanced water and environmental systems for the stable supply and environmental restoration of resources.

## 地球の温暖化と環境問題の課題及び取組み

温暖化をはじめとする地球規模の環境問題が、以前にも増して国内外の社会的・経済的課題としてクローズアップされている。将来の世代に、健全で安心して生活できる地球環境を残していくことは現在の世代の責務である、との考え方は世界中で共有されるものとなっている。東芝は、地球環境問題を豊かさの享受と環境負荷低減の二律背反する問題ととらえて、みずからの環境経営を含め、その解決に取り組んでいる。

### ■地球温暖化と環境保全の問題

2007年9月、地球温暖化防止を目的とした国連ハイレベル会合である主要排出国会議が開催され、グローバル規模での温暖化ガス抑制の政策が協議された。一方で、国際エネルギー機関(IEA)の世界のエネルギー展望によれば、世界のエネルギー需要は、2030年に2005年と比べ55%増加すると予測されている。その増加の内訳は、今後経済成長



の著しい振興国が占めている。このように、国際的にエネルギーの供給不安の解決と、気象変動対策の枠組みづくりが最大の課題となっている<sup>(1)</sup>。

これからのエネルギー資源開発と地球温暖化防止に役立つ技術として、次のような技術が挙げられる。

(1) エネルギー効率の向上

- (2) 二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) の回収と貯留
- (3) 低炭素エネルギーへの転換
- (4) 再生可能エネルギーと代替エネルギーの利活用

特に、わが国の省エネ・環境技術の中では地球環境負荷を低減する装置とシステム技術が着目されている。

エネルギー安定供給に向けた当社のイノベーションへの取り組みは、図1に示すように、CO<sub>2</sub>を排出しない原子力発電、高効率火力発電とCO<sub>2</sub>固定化技術、太陽光発電、低損失な送電技術とマイクログリッド<sup>(注1)</sup>による新電力供給、省エネ機器と家電製品、家庭用燃料電池など、プロセス(やり方)やバリュー(価値)のイノベーションの目標を示して推進している。

### ■ 自然資源枯渇及び循環型社会形成の問題

世界中で、バナジウムや、モリブデン、インジウムなどのレアメタルを巡る市場競争が白熱化している。貴重な資源であるレアメタルは、わが国の基幹産業である鉄鋼、自動車、家電産業にとって不可欠である。わが国は世界最大のレアメタル消費国であり、そのほぼ全量を海外から輸入している。希少資源の供給国の開拓や世界埋蔵量の評価も進められているが、既に加工された資源の回収技術とリサイクルの仕組みなど循環型社会への形成が加速している。

また、石油代替エネルギーへの転換も循環型社会の大切なテーマである。最近では、風力や太陽光などの再生可能な自然エネルギー利用技術に加えて、バイオマス資源<sup>(注2)</sup>の燃料化技術、CO<sub>2</sub>吸収固定化技術、効率的な水素製造技術など実用化に向けた研究が行われている。

水資源に関しても、将来世界規模での水不足が深刻化すると指摘されている<sup>(2)</sup>。水資源は地球全水圏の総水量が

1,380,000兆m<sup>3</sup>とされている。ただし、淡水の比率は2.5%であり、そのうち氷河が1.7%、地下水が0.77%を占めており、利用可能な河川や湖沼の水資源はわずか0.01%となっている。これまでに水資源開発投資が進められてきたが、世界レベルで見ると、地球温暖化による氷河の融解に伴う水源の減少や、人口増加や経済成長に伴う水需要の急増などが原因となり、中東沿岸、地中海沿岸、北米・南米地域で特に淡水化施設の需要増加が見込まれている。将来の水資源問題の解決技術として、発電プラントと淡水化プラントの併設、膜ろ過利用の水処理、排水処理の高度化と循環再利用、及び効率的な水輸送技術の拡大が期待されている。

### ■ 東芝の環境経営と環境配慮型製品の創出

当社は、安全で快適な社会のために環境にやさしい技術開発を進めている(囲み記事参照)。その結果、家電やコンピュータ製品の省電力化と環境関連物質の削減、モータや変圧器、インバータなど産業機器の高効率化(この特集のp.7-10参照)、及びハイブリッド自動車用ドライブシステムや固体高分子形燃料電池システムの開発など、あらゆる事業領域で環境配慮型製品を創出している<sup>(3)</sup>。

2008年1月に国土交通省は、建築物の省エネ規制を中小規模のビルにまで広げる方針を発表した。今後は、300~500m<sup>2</sup>の床面積のビルやマンションも省エネ対策の届け出が義務付けられる見通しである。当社は、エネルギー、産業、及び社会インフラの各システム分野でも環境負荷低減の技術開発に取り組んでいる。

### 水と環境を支える技術への東芝の取り組み

地球の温暖化防止に向けた技術は、次のように分類できる。

- (1) 環境配慮・省エネ型製品の開発
- (2) 世界規模で深刻化するエネルギーと資源の不足を解決する社会インフラのシステム技術
- (3) 廃棄資源を再処理し有効利用する資源循環システム技術
- (4) 大気と水資源、土壌の汚染を防止する技術及び汚染された環境を修復する技術

グローバルな資源問題及び環境汚染問題と、社会インフラのシステム技術との関係を図2に示す。地球環境を巡る様々な課題に対して、“エネルギー及び水資源を確保する”→“廃棄された資源を再処理し有効利用する”→“環境汚染を防止し修復する”といったサイクルを確立する社会インフラシステム技術で解決を目指している。

### ■ 水資源の安定供給を目指す環境配慮型システム技術

水資源にかかわる分野では、当社は上下水道プラント施設の自動化省エネ制御、下水道汚泥の乾燥、及びオゾン処理を中心とした高度水処理技術並びに工場の有機排水処理技術に取り組んでいる。

上下水道施設は、ポンプ動力を必要とするため日本の消費電力の約1.68%を占め、その省電力化が果たす環境への貢献は少なくない。

上水道分野で当社は、1986年に浄水場総合自動化技術を確立し、水運用の最適制御を中心に、夜間電力と貯水池の貯留能力を活用した動力費の節減に貢献してきた。

また、1992年から送配水施設の漏水低減を目指した配水管理システムを開発し、コンピュータマッピングシステムと連動させた配水圧力の適正化と有収率の向上(水資源の節約)に向けて取り組

(注1) 比較的小規模なエリア内に複数の分散型電源を導入し、全体を制御及び運用することで、効率的な運転を行うシステム。

(注2) エネルギー源として利用できる動植物由来の有機資源。

## 東芝グループの環境ビジョン2050

東芝グループは、地球と調和した人類の豊かな生活の実現に向けて“環境ビジョン2050”を策定し2007年11月に公表した。

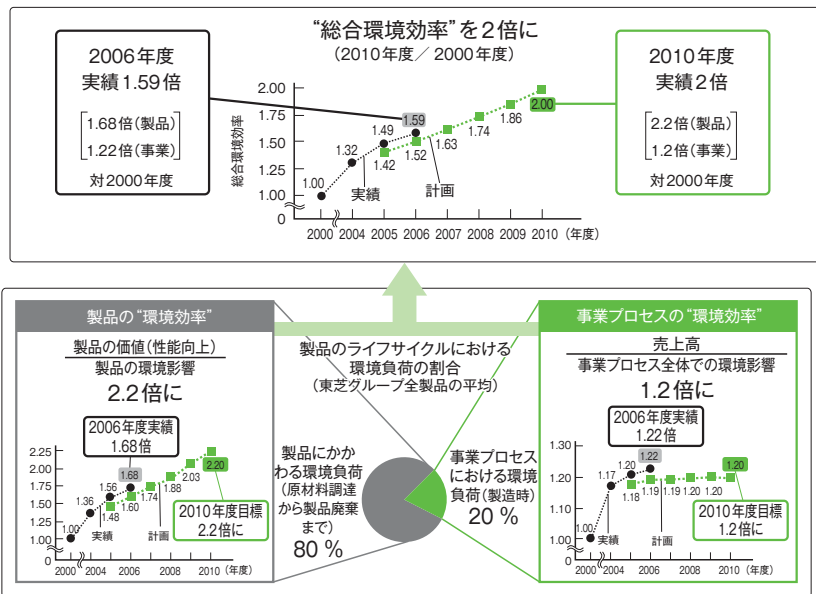
既に、“環境ビジョン2010”の中で、2010年度までに、製品と事業プロセスを合わせた東芝グループ総合環境効率(ファクター)を2000年度を基準に2倍にするという目標に取り組んでいるが、“環境ビジョン2050”では、このファクターを2050年までに10倍に高める目標“ファクター10”を設定した。“ファクター10”を達成するために、“エネルギーアプローチ”と“エコプロダクツアプローチ”を掲げ、エネルギーとプロダクツからアプローチを行い、やり方を抜本的に変革して価値を生む“プロセスイノベーション”と、まったく新しい価値を提供する“バリューイノベーション”で地球環境問題に取り組んでいる。

エネルギー分野では、原子力発電の推進と、火力発電の高性能化やCO<sub>2</sub>固定回収技術の開発を中心に、電力流通や新エネルギー分野とのエネルギーミックスを行い、“エネルギーの安定供給”と“よりよい地球環境の実現”に向けて貢献する。これにより、2025年には2000年度製品と比較して、年間約4,700万tのCO<sub>2</sub>排出量の削減が可能となる。

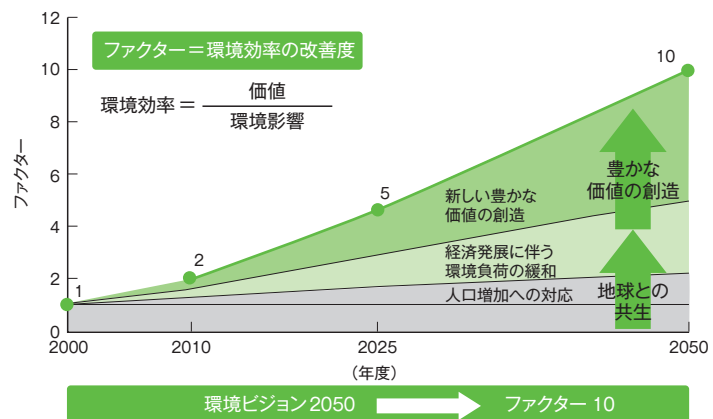
また、プロダクツ分野では、“豊かな価値の創造”と“地球温暖化の防止”という課題に向け、ライフスタイルを変える技術や、照明や空調など効率を追求する製品と、省電力化などそれらを支える技術において“プロセスイノベーション”と“バリューイノベーション”を生み出し、地球温暖化防止に貢献する。これにより、2025年には2000年度製品と比較して、年間1,060万tのCO<sub>2</sub>排出量の削減が可能となる。

これらのエネルギーとエコプロダクツの二つのアプローチにより、2025年には約5,760万tのCO<sub>2</sub>削減を行うことができる。これは、東京都の2004年の年間排出量(約7,000万t)に匹敵する量である。

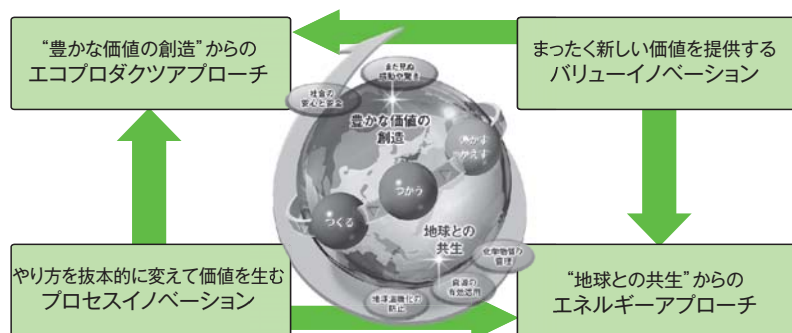
東芝グループは、“環境ビジョン2050”



(a) 地球環境に対する東芝グループの取組み (第1ステージ)



(b) 環境ビジョン2050 (地球と調和した人類の豊かな生活) 実現のために



(c) 二つのアプローチ

で目指す“ファクター10”を達成するために、地球と調和した人類の豊かな生活の実

現に向け、環境保全活動に積極的に取り組んでいく。



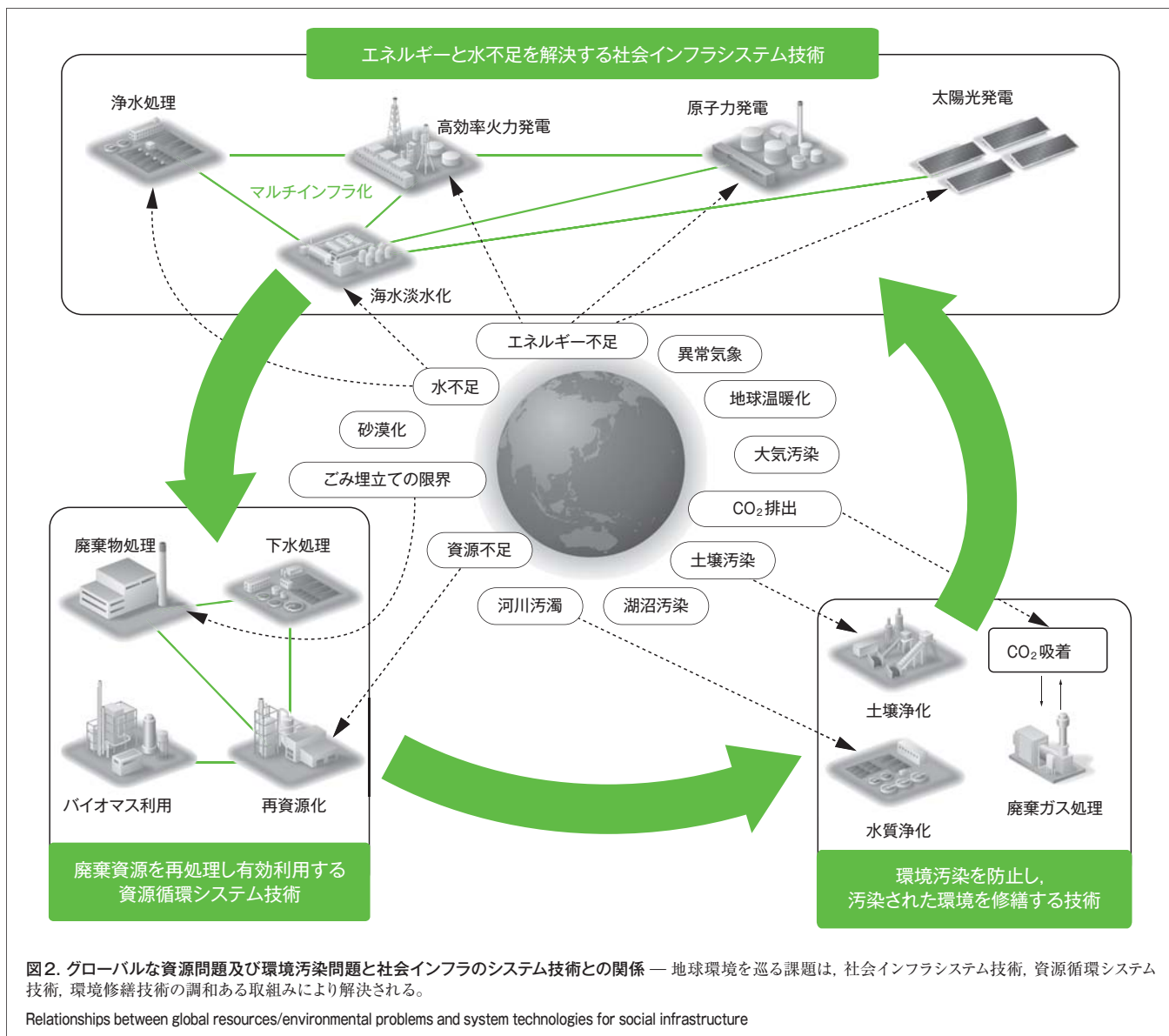


図2. グローバルな資源問題及び環境汚染問題と社会インフラのシステム技術との関係 — 地球環境を巡る課題は、社会インフラシステム技術、資源循環システム技術、環境修繕技術の調和ある取組みにより解決される。  
Relationships between global resources/environmental problems and system technologies for social infrastructure

んできた。

更に最近、病原性微生物対策としてのサイクロン型リアクタを特長とした浄水紫外線消毒システムのフィールド検証を行い製品化を目指している。また、膜ろ過装置では、長寿命と薬品洗浄コストの節減を実現する機能性中空糸膜と温水洗浄技術を開発し、フィールド検証と実用化を手掛けている（この特集のp.11-14参照）。

一方、1994年の地球温暖化対策推進法と省エネ法の改正施行以降、上下水道分野で太陽光発電システムや小水力発電システム、電力貯蔵システムを納入している<sup>(4)</sup>。

下水道分野では、水処理動力の大半を占めるブロウ動力の削減に貢献する曝気（ばっき）風量制御技術（同p.7-10参照）など、国際標準モデルである活性汚泥モデルをベースとした水質保全と省エネを同時に達成する制御技術の研究に取り組んできた。最近では、排水処理分野で積み上げてきたメタン発酵技術に関する知見を基本に、省エネと汚泥発生量の大幅な削減を同時に実現する新たな水処理プロセスの開発と実用化にも取り組んでいる（同p.15-18参照）。

雨水対策としては、1986年に雨量を下水流量に変換する都市流出解析モデ

ルを発表し<sup>(5)</sup>、1988年には下水道事業者では全国初であるレーダ雨量情報システムを構築した<sup>(6)</sup>。現在では、首都圏の4自治体にレーダ雨量情報システムを納入し、浸水防除に貢献している。これと併せて、降雨移動予測や降雨解析、更には雨水排水ポンプ自動制御（ファジィ制御）<sup>(7)</sup>などの技術も確立してきた。

### ■ 資源循環型社会形成と環境修復を目指すシステム技術の展開

環境プラント分野で当社は、経済活動から排出される廃棄資源を再処理し有効利用する資源循環の問題への取組みとして、早い時期から都市ごみの焼却

プラントの監視制御システムの納入実績を上げてきた。更に、日本のあるべき資源循環型社会への道程を示した循環型社会形成推進基本法（2000年制定）と、これに連なる種々のリサイクル法の動きに合わせて、各分野の顧客のニーズに応じた資源リサイクルシステムを製品化し事業化してきた。容器包装リサイクル法対応の廃プラスチック油化事業、家電リサイクル法対応の廃家電リサイクル事業、及び自動車リサイクル法対応の自動車破砕ダスト熱分解プラント事業などが挙げられる。

一方、廃棄資源の再処理と有効利用が進む以前の経済成長時代に発生し、日本の負の遺産となっている土壤汚染などの環境負荷の修復が、未来の環境社会実現に向かう条件として大きなニーズになりつつある。ポリ塩化ビフェニル（PCB）による汚染土壌は、これまで有効な修復技術が限られていたが、当社は、安全かつ確実にPCBを浄化するジオスチーム技術を確立し、2007年8月に国内初の拠点型土壌処理施設で操業を開始した（この特集のp.19-22参照）。

また、高濃度有機排水処理事業に取り組む、従来に比べて環境負荷が低く、エネルギー利用効果に優れるメタン発酵システムを食品加工工場や畜産農業の排水分野向けに納入してきた（同p.15-18参照）。

今や世界的テーマである地球温暖化対策の重要テーマとして、バイオマス資源の有効利用が叫ばれているが、世の中の現状では経済性の課題などから広

い普及には至っていない。当社はバイオマス資源の高度回収・再利用技術の開発により、顧客にとって付加価値の高い循環システムを構築することを目指している（同p.23-27参照）。

更に、当社の地球温暖化対策技術の一つにCO<sub>2</sub>吸収セラミック材がある。効率的なCO<sub>2</sub>の吸収と放出を、ペレット化したセラミックの温度制御で容易に行うことができるため、将来のCO<sub>2</sub>分離除去システムやバイオマス由来ガス精製システムなどへの適用を実用化するため開発を進めている。

### 水と環境を支える総合的なシステム技術の開発に向けて

現在、世界中の政治経済の場面で水と環境の問題解決が取り上げられるようになってきている。これらの問題が顕在化するにつれ、社会の水と環境に対する関心が高まるとともに企業の取組みにも関心が集まりつつある。

当社は、この問題の解決のため環境負荷の少ない製品づくりに加え、エネルギー効率の高い水処理技術や効率的な循環再生技術など、水と環境にかかわるシステム技術の開発を積極的に推し進めている。

今後も、これらの取組みを通して地域社会や顧客の要望に応え、環境負荷低減、資源の安定供給と環境修復を実現し、資源循環型社会への更なる貢献を目指していく。

## 文 献

- (1) 日経BP社. 地球温暖化に挑む. 日経ビジネス特別版. 号外. 2007.
- (2) 篠原哲哉, ほか. 水環境における課題とソリューション. 東芝レビュー. 61, 5, 2006, p.2-7.
- (3) 本藤幸次郎, ほか. 東芝グループの環境技術と環境調和型製品. 東芝レビュー. 59, 1, 2004, p.2-7.
- (4) 田村俊夫, ほか. 上下水道設備における環境に優しいエネルギーの活用. 東芝レビュー. 57, 5, 2002, p.56-59.
- (5) 関 尚重, ほか. 都市流出解析を用いた雨水ポンプ運転法. 東芝レビュー. 41, 5, 1986, p.425-428.
- (6) 大沼 満, ほか. 降雨情報システム. 東芝レビュー. 43, 5, 1988, p.397-400.
- (7) 仲田雅司郎, ほか. 都市型水害の防止に貢献する雨水排水システム制御技術. 東芝レビュー. 53, 5, 1998, p.13-16.



仲田 雅司郎  
NAKADA Masajiro

社会システム社 水・環境システム事業部 公共ソリューション技術部長。上下水道をはじめとする公共分野の開発並びにシステムエンジニアリング業務に従事。環境システム計測制御学会会員。技術士（水道部門）。

Environmental Systems Div.



雨宮 隆  
AMEMIYA Takashi

社会システム社 水・環境システム事業部 環境システム技術部主幹。環境システムの開発・エンジニアリング業務に従事。廃棄物学会、環境システム計測制御学会会員。技術士（総合技術監理部門、衛生工学部門）。

Environmental Systems Div.