

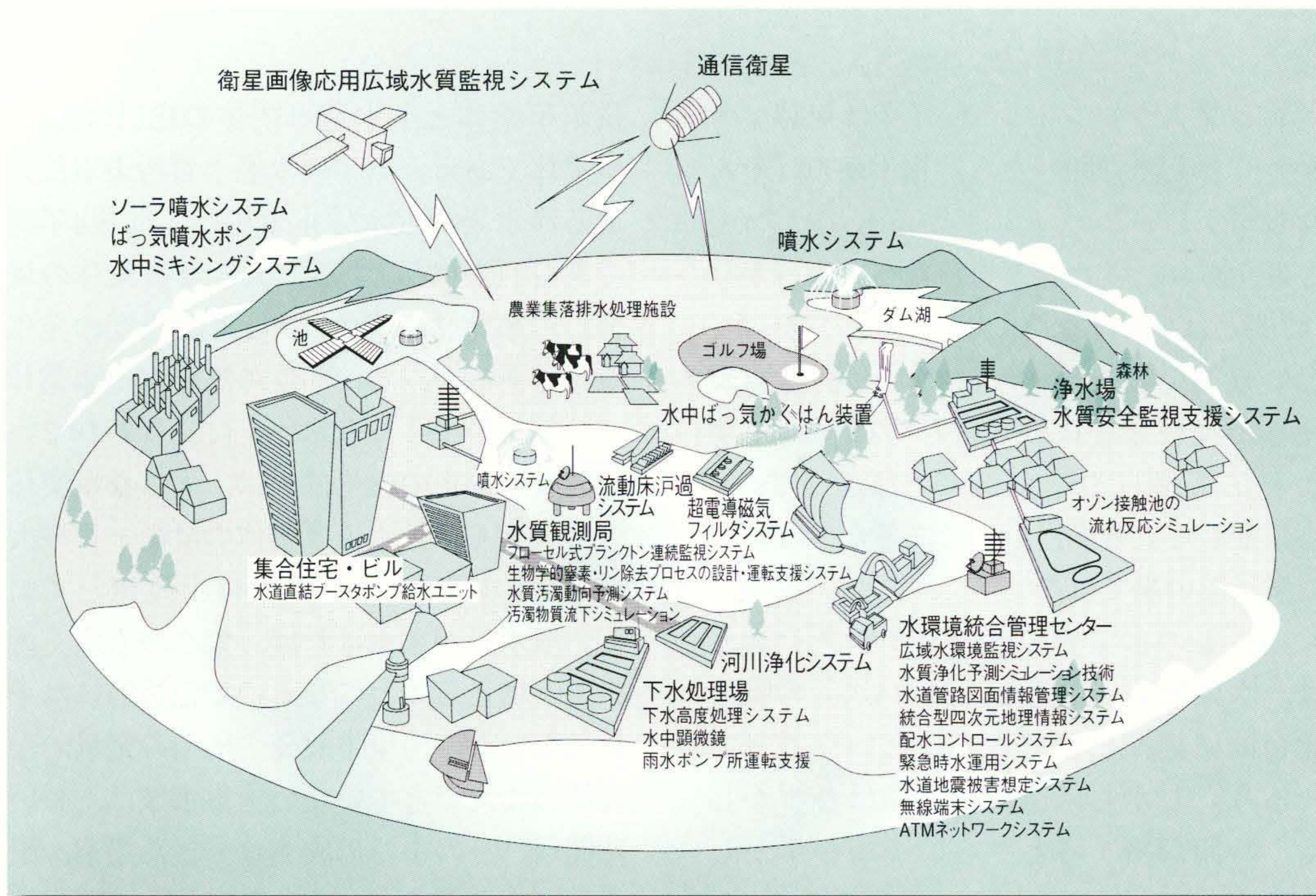
高度情報化社会における水環境トータルシステム技術の動向

Technical Trends of Total Information, Control and Management Systems
for Water Environment

早稲田邦夫 Kunio Waseda

依田 幹雄 Mikio Yoda

嶋内 繁行 Shigeyuki Shimauchi



水環境保全のためのトータルシステムのイメージ

日立製作所は、水資源の確保から水の安定供給までを支える、さまざまなシステム・機器を提案している。

近年、わが国の河川や湖沼では、都市などの生産活動や生活活動の結果、水質汚濁が著しくなっており、水源水質の確保、快適な水辺空間の創出や都市河川の維持流量確保のため、上水道、下水道、河川などの水環境事業が積極的に推進されている。

水環境事業では、水を基軸とした自然との共生を図りつつ、トータルとしての環境保全・改善を推進する必要がある。これらの諸施策を支援するためのシステム技術は、管理対象の広がりにより、点的管理から面的管理、さらに空間管理へと変遷し、GIS(Geographic Information System: 地理情報システム)を応用したトータル管理システム、情報通信ネットワークシステム、各種シミュレーション技術など、最新の情報・制御技術によって具現化されようとしている。

「情報・環境・物流」の時代と言われる現代で、日立製作所は、これまで培ったプラント(プロセス)ノウハウと最新の電子技術、システム技術により、水環境事業の発展に寄与していく考えである。

1 はじめに

国民が真に豊かさを実感できる社会を実現するため、後世代になるべく負担を残さない財源の確保を前提とした社会資本整備が促進されている。

その主な整備目標としては、(1) 快適な生活環境の形成、(2) 安全で安心できる生活の確保、(3) 新しい経済の発展基盤の構築などがあげられる。また、地球温暖化やオゾン層破壊など、環境問題は地球規模へ広がっており、地球環境保全のための社会資本整備の役割は大きく、環境保全型社会資本の充実が強化、推進されてい

る。水環境分野では、水道水源の悪化への対応、地震などの危機時の対応、高度情報化社会への対応など、多様な社会ニーズが出てきている。

ここでは、水環境事業での行政の動向と、水環境トータルシステムの技術動向について述べる。

2 水環境事業の行政動向と社会ニーズ

2.1 水環境分野の行政動向

国の公共投資基本計画に基づいて、真に豊かさを実感できる国民生活の実現に向けて、社会資本整備が着実に進められている。その中で、水環境にかかわる整備事業

は重要な柱の一つとして着実に遂行されている。厚生省はフレッシュ水道10か年計画、建設省は下水道第8次7か年計画や第9次治水事業7か年計画などと、それぞれ基本目標を掲げて事業を推進する一方、自治省は、地方公営企業の経営基盤強化に関する通知により、効率経営を促進している。

2.2 水環境事業を取り巻く社会環境

水環境事業では、前項に述べた各種施策を基本目標として推進、支援することが大前提である。一方、水環境事業を取り巻く社会環境は大きく変わってきており、これらを念頭に置いて事業推進を支援していかなければならない。

水環境事業を取り巻く社会環境を図1に示す。

2.2.1 地球環境保全

一昨年の地球温暖化防止京都会議(COP3)から盛り上がりを見せている地球環境問題では、特に地球温暖化防止のためのCO₂削減対策が要求されてきた。官公庁は率先して地球環境問題の解決に向けて自主的に取り組み、環境関連の世界標準規格“ISO14000”の認証取得に向けて努力するとともに、認証取得企業の優遇措置や省エネルギー税制、環境保護に連動した「グリーンマーケティング」などの動きが出てきている。

2.2.2 財政の健全化と民間活力の導入

厳しい財政状況の中で、社会基盤の整備では、建設工

事コスト縮減、社会基盤を維持管理するための運営コスト縮減など、トータルとしての事業経営の効率化を目指す必要がある。一方、単なる建設費・効率化だけではなく、その社会基盤の建設・運営を含めてのライフサイクルを考えた場合、地球環境に最もやさしい方式は何かを念頭に置いた基盤整備の推進が求められる。

最近、社会基盤整備に民間資本・民間活力を導入するPFIの検討が行われている。欧米での導入経緯や実績を調査し、官民ともに、適用する事業がPFI事業として十分成立するものかどうか、その収益性だけでなく、社会的な責任性も考慮し、推進されようとしている。

2.2.3 国際化

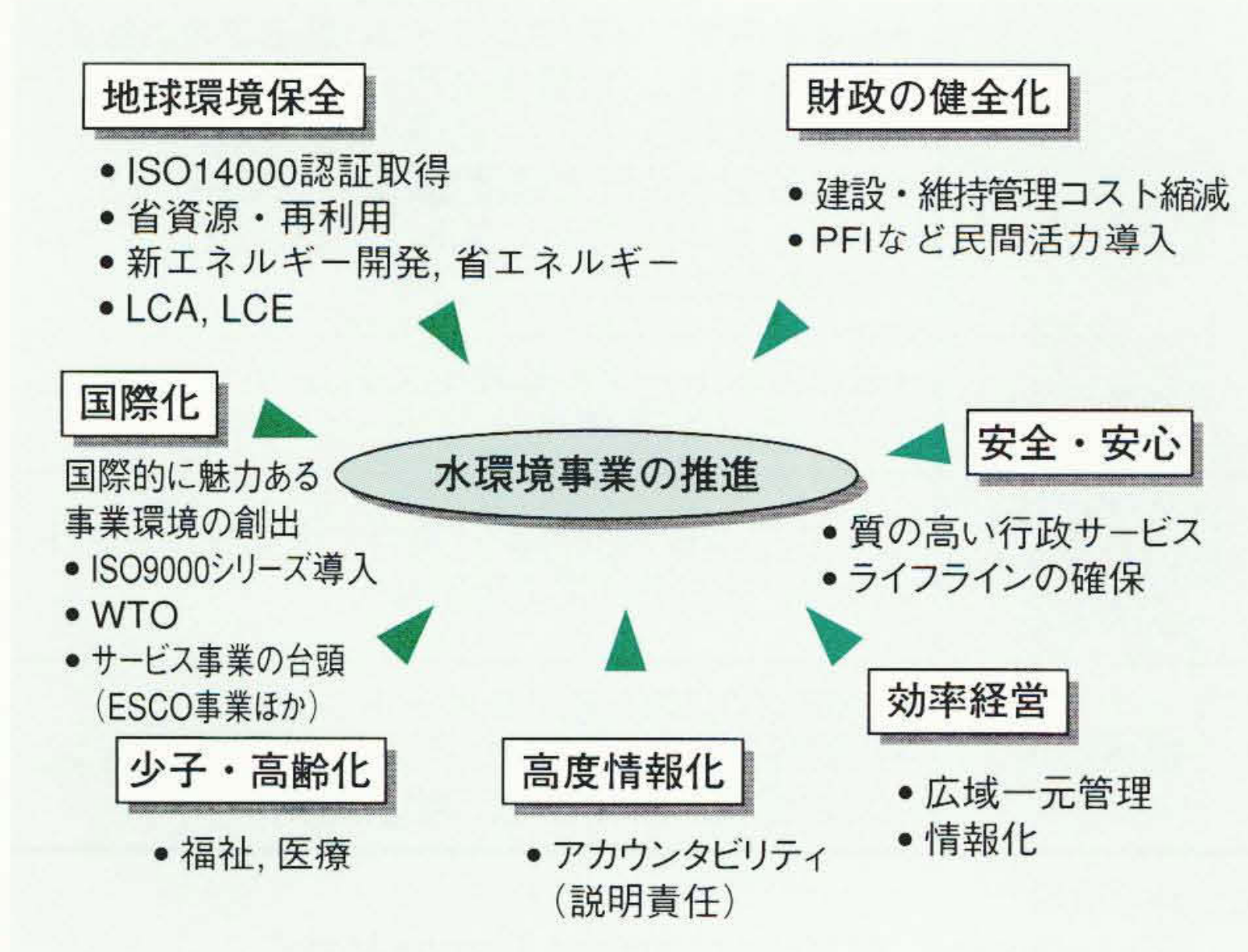
国際的に魅力ある事業環境の創出として、WTO協定による一般競争入札、ISO9000シリーズ、ISO14000シリーズ、労働安全衛生など、国際標準化規格の公共工事への適用が検討またはパイロットとして導入されはじめている。また、IEC(国際電気標準会議)規格との整合を考慮したJIS(日本工業規格)の見直し作業は続行されており、システム設計でも常にこれらの国際標準化動向を念頭に置いて進める必要がある。

一方、欧米でのサービス事業の隆盛に見られるように、わが国でもESCO事業やPFI事業のように、従来のハードウェア提供型から、オペレーションノウハウを核とした都市インフラストラクチャー管理という「サービス提供型事業」が台頭してくるものと考えられる。

サービス事業という観点から見ると、わが国の水環境にかかわる技術は、需要者が高品質を要求するため、きわめて高いレベルにある。土木、建築、水処理、電機情報制御などのエンジニアリング力から、建設工事、維持管理などのオペレーションノウハウまで、国際的にも最高水準にあると思われる。したがって、近い将来、わが国から世界へ高品質サービス事業としての河川事業、上水事業、下水事業を展開していくことが考えられる。その面からも、Build(建設)だけでなく、Operation(維持管理・運転、保全)のノウハウを取得する必要がある。すなわち、単なる機器サプライヤーでなく、Operationというサービス事業の一翼を担うことができる技術力が必要となってくる。

2.2.4 高度情報化・効率経営

電子技術の急速な発展により、情報制御・通信技術は大幅に進歩し、われわれが取り扱う情報量は飛躍的に増大した。このような社会の高度情報化に対応して、水環境事業の情報装備化が重要となってきた。事業計画



注：略語説明

LCA (Life Cycle Assessment), LCE (Life Cycle Energy)
 ISO9000 (品質管理・保証の国際標準規格), WTO (世界貿易機関)
 ESCO (Energy Service Company), PFI (Private Finance Initiative)

図1 水環境事業を取り巻く社会環境

水環境事業を推進するためには、基盤的機能だけでなく、多様化する社会環境にも対応していく必要がある。

立案，高品質市民サービス，さらにアカウントビリティ（説明責任）の必要性などとともに，効率化という点での一元管理，広域管理の導入を含め，情報化投資の推進が求められる。建設省は，30万kmの光ファイバケーブル布設による情報ネットワークビジョンを掲げ，情報化の促進を図っている。

3 水環境トータルシステム技術の動向

3.1 水環境事業を支える日立製作所のトータルシステム技術

水環境を守るという目的達成のため，日立製作所は，上水道，下水道，河川などの各分野での水質，水量，施設管理，広域情報制御，震災など，危機時対応を支援するトータルシステム技術を開発してきた。日立製作所の主要なトータルシステム技術を表1に示す。

3.2 水環境トータルシステム技術の動向

一つの水系は，湖沼を含む河川や，上水道，下水道などで構成しており，高度処理や水循環などによって一連の水系を守っている。したがって，水環境を守るという目的達成のためには，そのサポートシステムもバリアフリーとする必要がある。最近の電子技術の急速な発展，情報通信技術，高度制御技術の発展により，バリアフリーシステムの実現が可能な時代になりつつある。すなわち，システムは，点管理から面管理，空間管理へと管理対象が広がっている。水環境にかかわる情報〔水質，水量，生態系，位置（地理）〕をトータルに取り扱うシステム技術動向について以下に述べる。

3.2.1 GIS応用水環境トータル管理システムの構築

最近，GISの普及促進と空間データ基盤整備の推進は国策であると言われるまでに，GISは新社会資本として位置づけられてきており，公共施設管理分野でも，地理情報システムの導入が加速している。また，空間データ基盤と基本空間データ基盤（属性データ）とをGIS上で重ね合わせることにより，施設にかかわる情報を総合的に整理して管理することが可能となり，全庁マッピングの導入や，広域管理制御，広域シミュレーションなどに適用されはじめている。最近の事例では，東京都水道局の水質汚濁動向予測システムや，東京都下水道局の下水光ネットワーク用光ケーブル心線管理システムなどがある。

現在，水環境にかかわる情報（水質，水量，水位，位置，施設，設備など）は地区単位，事業主単位に管理されているが，水系という観点でみると，これらの情報は相互に密接に関連している。したがって，水環境の的確

表1 日立製作所の水環境トータルシステム技術
上水，下水，河川の各分野で主要なトータルシステム技術開発を行い，製品化している。

分 野	技 術
上 水 道	●広域情報制御システム ●イントラネット応用情報監視システム（運転施設情報管理業務支援） ●水質汚濁動向予測システム（流域情報DB，負荷量評価モデル，水質評価モデル） ●汚染物質流下予測システム ●管路図面情報管理システム（固定資産管理，各種台帳，設計積算，更新計画，断水区域表示，管網計算） ●リアルタイム地震被害推定システム ●オゾン設備設計・運用支援ツール（流れ・反応シミュレーション） ●水質安全支援システム（画像処理応用） ●油膜検知装置 ●低濃度濁度計 ほか
下 水 道	●広域情報制御システム（ATM，ネットワーク管理，心線管理） ●イントラネット応用情報監視システム（運転施設情報管理業務支援） ●広域雨水情報・制御システム（降雨予測，流入量予測，排水制御） ●管渠（きょ）図面情報管理システム ●生物学的リン・窒素除去プロセス設計・運転支援システム ●下水微生物監視システム（画像処理応用）
河 川 湖 沼 ダ ム	●衛星画像応用広域水質監視システム ●総合河川情報システム ●河川施設群集中監視制御システム ●ダム施設群集中監視制御システム ●高機能排水機場システム（システム簡素化技術，全水位型） ●計画支援システム ●広域排水シミュレーション ●三次元流れシミュレーション ●環境シミュレーション（水質浄化シミュレーション，空気・固体伝搬音解析） ●超電動磁気フィルタシステム（湖沼アオコ除去） ●噴水システム（水質保全用） ●侵入者監視システム（画像処理応用） ●非接触型水位計測装置（画像処理応用） ●フローセル式プランクトン連続監視システム（画像処理応用）
農業用水	●農業用水トータル管理システム（インテリジェント水田管理 ほか）
ハイブリッド型省エネルギーシステム	コージェネレーション，風力，太陽光，ヒートポンプ，氷蓄熱，電力用蓄電池
環境管理	●ISO14001環境管理サポートシステム ●影響評価：LCA，DEM，汚染シミュレーション，文書管理，教育管理，測定記録

注：略語説明
DB(Database)，ATM(Asynchronous Transfer Mode)
DEM(Disassemblability Evaluation Method；分解性評価法)

な管理のためには、これらの情報を関連部署が共有する必要があり、水環境トータル管理システム技術の開発が必要となる。GISを応用した水環境トータル管理システムの概念を図2に示す。

3.2.2 水環境情報ネットワークシステムの構築

水環境を守るには、前述のGIS応用水環境トータル管理システムの構築が重要であり、その基盤となる広域情報ネットワークの構築が必要である。

高度情報化社会では、公共施設管理は情報装備化の方向にある。一昨年の自治省通知「地方公営企業の経営基盤強化」の中では、計画策定の公表、広域一元管理や集中監視制御方式の導入、下水道では下水光ファイバを活用した統括的施設管理の実施など、ネットワークを使った経営効率向上があげられている。

建設省は、30万kmの光ファイバケーブル布設(道路15万km, 下水10万km, 河川5万km)による「情報ネットワー

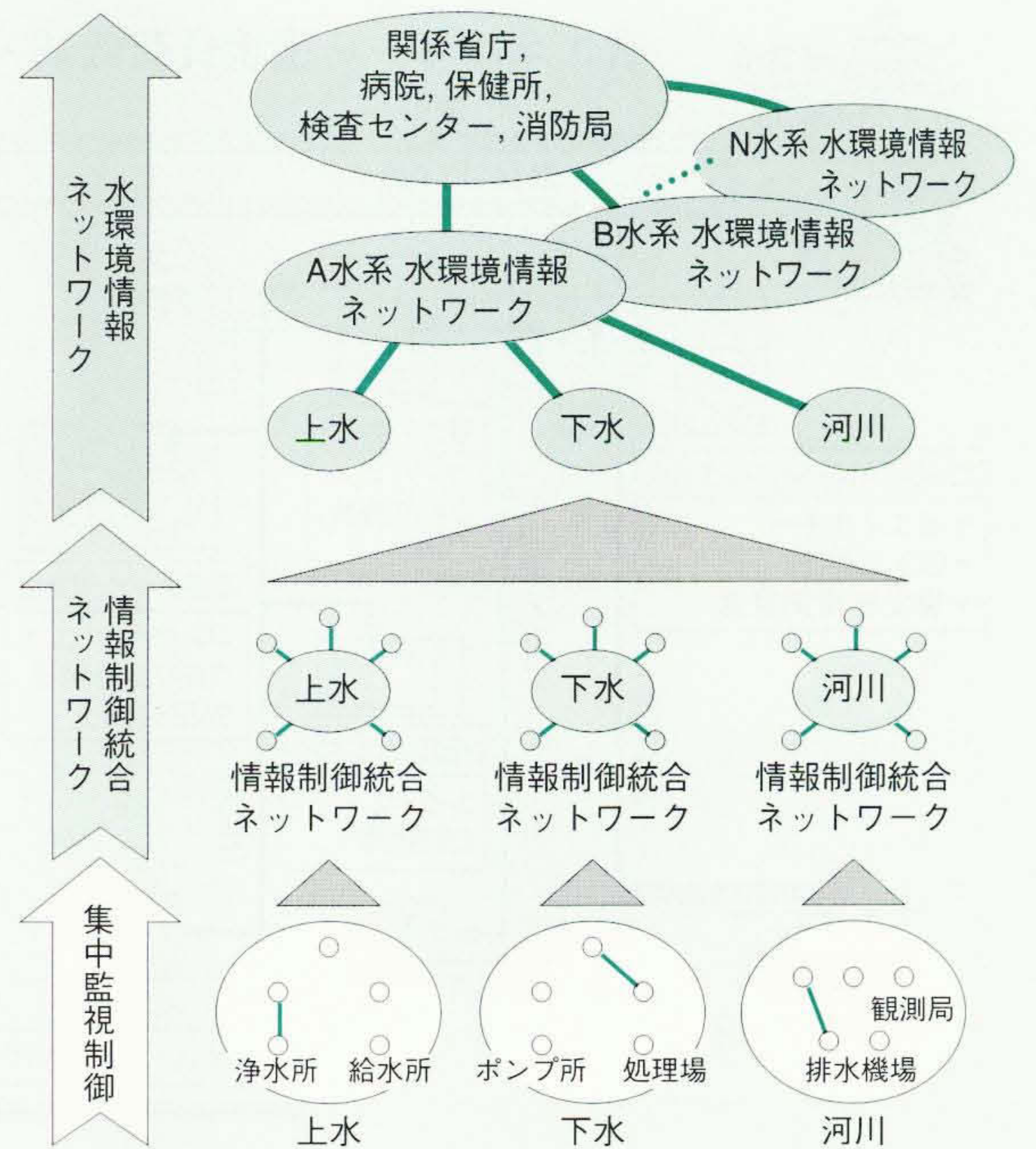


図3 水環境情報ネットワーク構想(段階的)

水環境情報ネットワークにより、平常時の水系全体のデータ収集や状態監視が可能となり、災害時や水質事故発生時などの緊急時には、状況の早期把握と関連部署間の連携による的確な対応が可能となる。

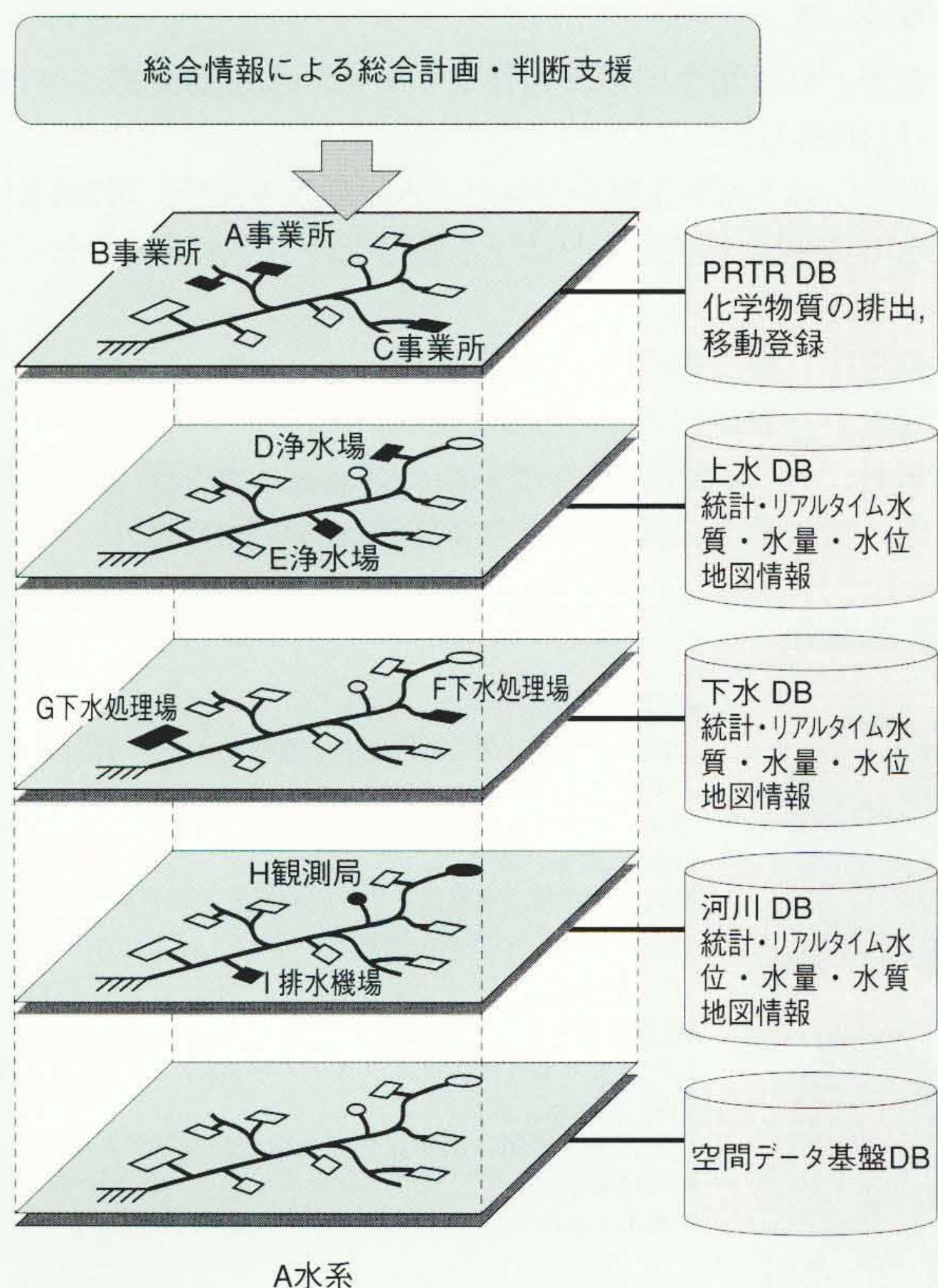
クビジョン」の本格的推進を図っている。今後、河川や上水道、下水道の情報化が推進される中で、各インフラストラクチャー間の情報連携のための水環境情報ネットワーク構築が進むものと考えられる。

水環境情報ネットワーク構想を図3に示す。

3.2.3 水環境を守るセンサ技術

水質にかかわるオンライン計測の保守性と精度は、古く新しい永遠の課題である。そうした中で、突発事故検出技術として日立製作所が20年前から研究開発に着手した「画像処理応用水質安全支援システム」、河川水質事故の約70%を占める油事故対応の「油膜検知装置」や「低濃度濁度計」などは、実際のフィールドで採用されはじめている。量的な面では、保守性を考慮した、水に非接触な「画像処理応用水位計測装置」がある。

1998年、北九州市で開催されたWEF(米国水環境連盟)/JSWA(社団法人日本下水道協会)合同セミナーでは、下水処理水の塩素消毒が放流先の河川環境に悪影響を与える可能性があると報告され、また、最近の水環境学会の論文の中にも、「バイオマニピュレーション」ということばが盛んに出てきている。これらのことから、水生生態系を考慮した生物共生の水質管理が重要であり、そのためのセンサの開発が推進されていくものと考えられる。



注: 略語説明

PRTR (Pollutant Release and Transfer Register)

図2 GIS応用水環境トータル管理システムの概念

水系関連の各部署が情報公開を行い、互いに連携を図ることにより、水系全体としての長期計画立案が可能となる。また、水質事故発生時の一次原因の究明や推定、応急処置への判断が迅速になる。

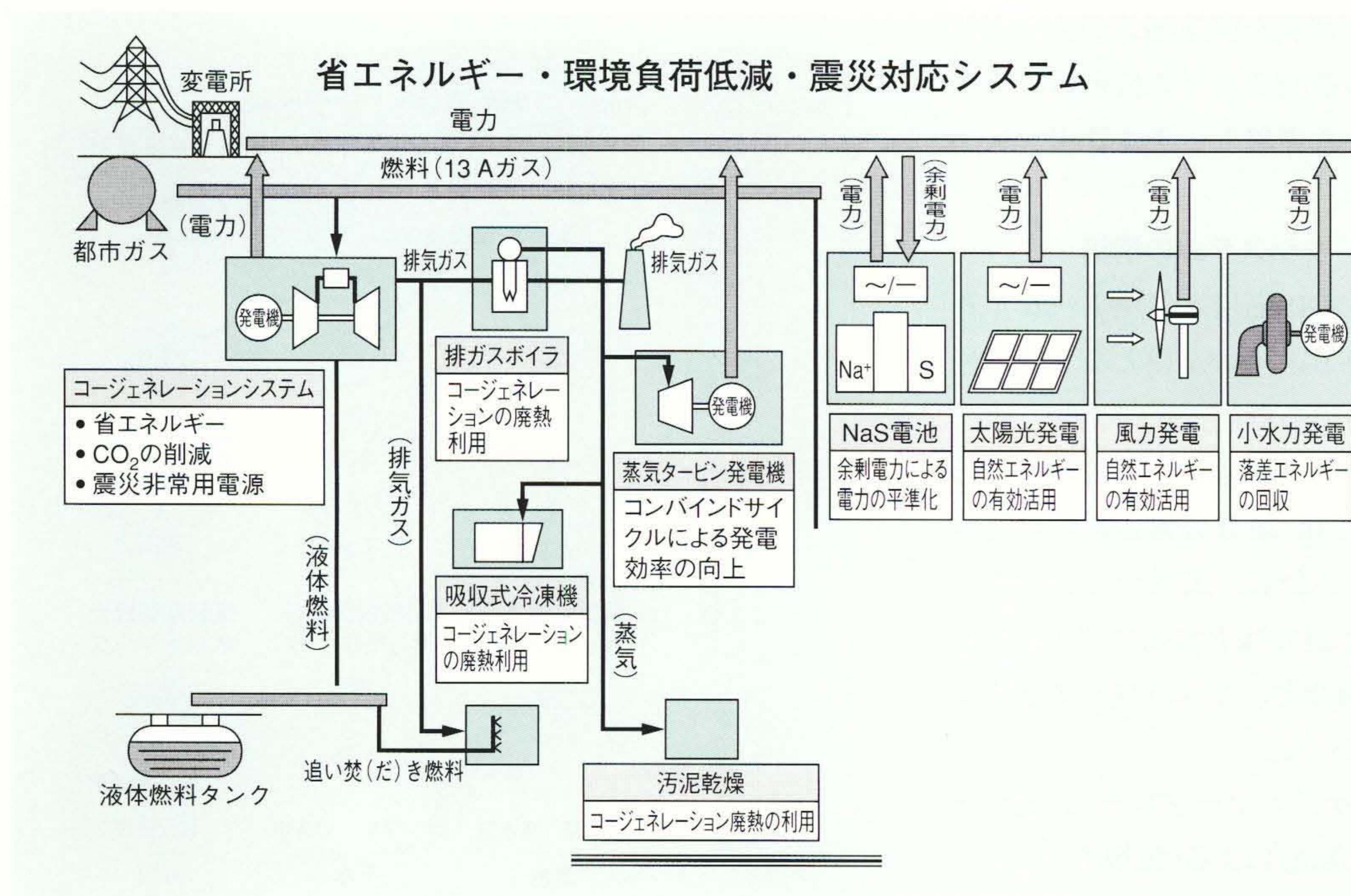


図4 水環境事業を支えるハイブリッド パワー サプライ システムの概念
地球環境保全のため、省エネルギー、環境負荷低減、および震災時危険分散を実現する。

3.2.4 水環境事業を支えるハイブリッド パワー サプライ システム

近年、国際的なCO₂排出抑制対策が必要とされ、地球温暖化など地球環境問題への積極的な対応を図ることが課題となっている。そのため、コージェネレーションシステム、ヒートポンプ、風力発電、太陽光発電、電力貯蔵による負荷平準化などの複合システムにより、よりクリーンな、地球にやさしいパワー サプライ システムの開発が推進されるものと考えられる。

システムを概念を図4に示す。

4 おわりに

ここでは、水環境事業での行政の動向と、水環境トータルシステムの技術動向について述べた。

地球規模での環境保全意識が高まる中で、水環境事業は、自然の水生生態系との共生という新たな時代へ移行しつつある。これらの課題を解決するため、長期的視野に立った投資と研究、技術開発が求められている。

日立製作所は、最新の情報制御・通信システム技術の提案とともに、機器サプライヤーにとどまらず、オペレーションノウハウを持った会社として、水環境保全と安心して住めるまちづくりに今後も努力していく考えである。

参考文献

- 1) 吉野，外：緊急時情報通信システム，水道協会誌，第770号(1998-11)
- 2) 南山，外：水生生物からみた下水処理水の評価，第7回米国水環境連盟/社団法人日本下水道協会合同下水道技術セミナー(1998-7)
- 3) 環境庁：環境白書(平成10年度版)
- 4) 建設省：建設白書(平成10年度版)
- 5) 岩村，外：4次元GISを用いた公共施設・地域管理の新展開，電気学会公共施設研究会(PPE-99-4)(1999-2)

執筆者紹介



早稲田邦夫

1974年日立製作所入社，電力・電機グループ 社会システム事業部 所属
現在，水環境システムの開発，企画，取りまとめに従事
技術士(電気・電子部門)
電気学会会員，環境システム計測制御学会会員
E-mail: waseda @ cm. head. hitachi. co. jp



嶋内 繁行

1972年日立製作所入社，システム事業部 公共システム部 所属
現在，上下水道，河川分野の広域管理システムの企画・開発に従事
E-mail: shimau27 @ cm. head. hitachi. co. jp



依田 幹雄

1964年日立製作所入社，電力・電機グループ 大みか電機本部 所属
現在，水環境システムの研究開発取りまとめに従事
技術士(水道部門)
電気学会会員，環境システム計測制御学会会員，日本機械学会会員
E-mail: m-yoda @ omika. hitachi. co. jp