

Title	省水型・環境調和型水循環プロジェクトの今後の海外普及可能性についての検討
Author(s)	吉井, 博紀
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 262-265
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11019
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

2 B 1 7

「省水型・環境調和型水循環プロジェクトの今後の海外普及可能性についての検討」

○吉井 博紀（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

1. 背景

国内外における安全・安心の高まり、水質規制強化、水循環利用、水処理施設の更新等により、特に上下水道・産業排水等の水処理の分野において、新技術の普及が見込まれている。しかし、これらは多くのエネルギーを必要とするため、大幅な省エネを図るためには、革新的な材料及びプロセスを開発し、普及させることが急務である。

また、世界の淡水資源は、地域偏在性が極めて高く絶対量も限られており、今後、人口増加、経済成長、地球温暖化、都市化、水環境の汚染等により、世界的に水需給が逼迫し、水問題の顕在化が懸念されている。このような状況下で、世界における水ビジネスの市場は拡大すると見られているが、我が国の水関連産業は、世界の水処理膜の市場シェアが約6割を占めるなど、要素技術分野で強みを有し、先行しているが、水循環システムに関する運営・管理実績が乏しく、十分な収益や市場の確保ができておらず、NEDOプロジェクトの成果を生かして、今後キャッチアップすることが重要である。

経済産業省の調査によると、2025年の「民営化された水ビジネス市場」は、2025年には約31兆円に成長すると予想されており、水処理機器・技術の優位性や、上下水道事業の運営・管理ノウハウの蓄積を考慮した場合、我が国水関連産業が、増大する世界の水問題に貢献できる余地は大きいと考えられる。官民一体となって取り組むことにより、2025年の民営化された海外の水ビジネス市場のうち、我が国水関連産業が1.8兆円（民営化された海外水ビジネス市場の約6%）を獲得することが目標とされている。

NEDOでは、我が国が強みを持つ膜技術を始めとする水処理技術を強化するとともに、こうした技術を活用して、省水型・環境調和型の水循環システムを構築して、国内外での普及支援等を推進し、さらには省水型・環境調和型の水資源管理技術を国内外に普及させることで、水資源管理における省エネ、産業競争力の強化に資することを目的とし、「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」を平成21年度より行っている。来年平成25年度は本プロジェクトの最終年度であり、プロジェクト後のビジネス展開を考慮する必要がある。

そこで、水リスクが高い主要な地域を調査し、本プロジェクトの成果が展開できる可能性がある地域を特定することを目的とし、研究を行った。

2. 研究内容

本研究では、NEDOが現在行っている「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」の成果の普及展開の可能性について検討した。検討結果から、本事業の成果が普及できる可能性がある地域について調査し、それらの地域において普及できる技術を選定した。

2-1. NEDOが現在行っているプロジェクトサブテーマ概要、目標及び成果

調査から、今後普及展開の可能性のあるサブテーマを選定した。各サブテーマの概要、目標及び成果を以下に示す。

2-1-1. 海淡・下水等再利用統合システム事業（平成21年度～平成25年度）

本サブテーマでは、世界トップレベルの国内独自技術を結集・育成しながら、水循環システム運営・管理ノウハウを蓄積するとともに、技術力を世界に発信することを目的としたデモプラント機能とテストベッド機能をもつ“ウォータープラザ”を構築することを目的として、実証研究を行っている。

海水はUF膜とRO膜により淡水化されるが、通常の場合、RO膜での処理時に高圧ポンプを用い、この動力がシステム全体のエネルギーの大部分を占めることとなる。そのため、本システムでは、これまで廃棄されていた下水系のRO膜処理濃縮水を用いて海水を希釈し、海水の塩濃

度を下げること、従来よりも動力を大幅に低減でき、低コストで省エネ型のシステムが実現できる。さらに、下水系 RO 濃縮水を海水に混合させることで、その分の海水取水量を減らせるだけでなく、排出する海水の塩濃度も通常の海水と同レベルになり、通常の海水淡水化システムより環境負荷が小さいシステムでもある。

事業概要としては、1) 国際競争力のある省エネプラントの運営管理技術の獲得、2) テストベッドにおける世界最高の水処理要素技術の開発、実証、3) デモプラントをショールームとした、日本の技術力の海外への発信の3点が上げられる。

最終的には、従来技術（非統合型）と比較し、海淡水部においてエネルギー削減率 30%を達成することを目標とし、研究開発を行っている。

2-1-2. 中東等の海外新興地域における小規模分散型水循環事業（平成 21 年度～平成 24 年度）

中東を中心とした新興地域では、水資源としての再生水ニーズが高まっており、海外水メジャーによる水処理ビジネス市場寡占状態にある。本サブテーマでは、海外の新興地域をターゲットに MBR、RO を用いて下水から高品質な工業用水を再生し、地域で循環する小規模分散型水循環事業を実証することを目的として、実証研究を行っている。

事業概要は、ユニット型 MBR と RO を中核とし、下水の収集管理から、再利用水の配送管理までを行う水循環事業を展開することである。本サブテーマにおける実証研究を通して、実証運転を通して事業採算性を確認し、早期事業化を目指している。

2-1-3. オゾン処理による中国湖沼浄化プロジェクト（平成 21 年度～平成 23 年度）

中国政府は地方政府首長の業績評価に「環境」を加え、環境保護部は環境監督管理強化計画を策定するなどの施策を繰り出している。このなかで、「三河三湖汚染対策」は水質汚染の代名詞となっており、省水型・環境調和型の水循環システムが望まれている地域の一つである。中国国家発展改革委員会は水質汚染レベルと浄化の緊急性などから、三河三湖のうち、雲南省滇池の水質浄化を希望し、日本の最新技術を用いた取り組みに期待が寄せられている。

よって、本サブテーマでは、中国の水問題のうち湖沼・河川における水質汚染に焦点を当て、雲南省滇池を実証サイトとして、我が国の持つ水処理（NAC システム）の有効性を実証し、省水型・環境調和型の水循環システムの構築及び事業化の普及を目指し、実証研究を行った。NAC システムのオゾン処理により湖沼の自然浄化能力を回復し水質を改善することで、富栄養化により汚染された湖沼・河川水等を回復させることが可能である。最終的に、オゾンを高効率に反応させることにより省エネ率 30%の水質浄化・水循環システムを構築する。

本サブテーマは平成 23 年度に終了し、大きく二つの成果が上げられた。一つは、国家発展改革委員会の主催する専門家会議において、「湖沼浄化の先進事例」として認定され、本事業の成果を基にした今後のビジネス展開への足がかりを作ったことである。国家発展改革委員会 解振華大臣が現地視察を実施し、技術を確認するなど、本事業の研究成果に対する中国国内の関心も高い。

もう一つは、他省政府から日揮に対し、同省での NAC システムによる湖沼浄化技術に関心を示し、同省での導入可能性について検討したいと要請があったことである。また、工業排水（製紙工場）のオゾン処理についての引き合いも寄せられている。よって今後、本事業で蓄積された技術・ノウハウ等を活用し、小型景観湖、畜産排水、工業廃水等分野への横展開が期待されている。

2-2. 今後ビジネス展開が見込まれる地域とニーズ内容

NEDO が今後展開していける可能性がある国、地域について、調査を行った。調査方法としては、現在水ストレスが大きく、かつ今後水ビジネスの市場拡大が見込める地域を検討し、中東、中国を選定した。それらの地域について、他機関が行っている文献を元に、普及可能性を探った。

2-2-1. 中東（GCC 加盟国）

a. UAE

UAE は、現在、湾岸諸国の中で、サウジアラビアを越える海水淡水化設備容量を持っており、今後更に増強される見込みである。UAE の中では、特にアブダビ、ドバイにおいて、今後 10 年間で、それぞれ新たに容量が 5 億ガロン/day、2.5 億ガロン/day の海水淡水化設備を設置する必要があると予測されている。

UAE の下水ネットワークは、アブダビ、ドバイについては大部分が整備されており、その他

の首長国においては伝統的に浄化槽に依存しており、首長国によって差がある。

これらの条件から、UAE において、アブダビとドバイにおいては、NEDO で実証研究を行っている「海淡・下水等再利用統合システム事業」の普及が見込まれる条件がある。

これら2首長国においては、給水部門の投資額が大きく、外国企業が多く参入している。例えば、建設工事請負では、西島製作所も受注した実績があり、今後もその傾向は続くと考えられる。また、水道料金は、他のGCC加盟国に比べて高い。GCC加盟国一部地域の水道料金を示す (Fig. 1)。

これらの情報から、UAE は、GCC加盟国内において、「海淡・下水等再利用統合システム事業」の成果を普及させるためには最も条件が揃った地域であるといえる。

なお、カタールにおいても、海水淡水化設備需要が高く、下水ネットワークもGCC加盟国内では比較的充実している方であり (75%)、かつ水道料金も比較的高いため、UAE と同様の傾向が見られるが、どれもUAE程ではなく、「海淡・下水等再利用統合システム事業」にとっては、GCC加盟国内では第二の市場であると言える。

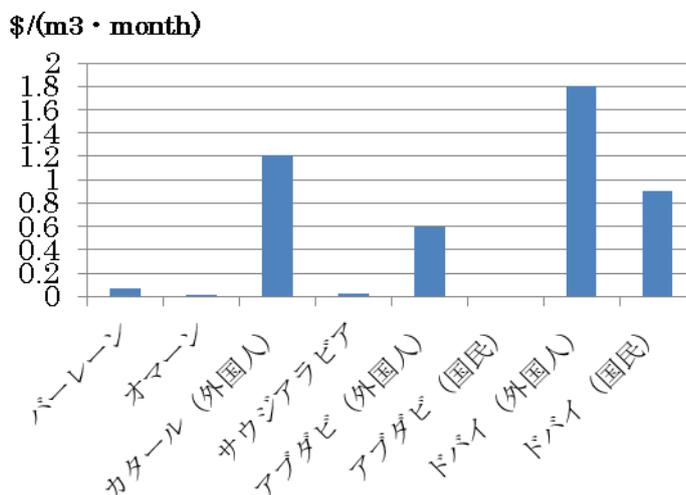


Fig.1 GCC加盟国の代表的な水道料金

b. サウジアラビア

サウジアラビアは、UAEとともにGCC加盟国内において海水淡水化の需要が大きな国である。下水ネットワークが十分であれば、NEDO で実証研究を行っている「海淡・下水等再利用統合システム事業」の成果導入も見込めると考えられるが、実際は、下水回収施設の普及率が低く (45%)、かつ水道料金が低いため (Fig. 1)、「海淡・下水等再利用統合システム事業」の普及展開は容易ではないと考えられる。

一方、サウジアラビアは、処理済廃水 (TSE) の使用を大きく増やし、現在 TSE 再利用率が約18%であるところ、今後25年間で70%に増やし、最終的には100%になると予測されている。その場合、リヤドだけで推定100m³/dayのTSEが利用可能になると試算されており、このうち80%が、灌漑、造園、地域冷房、工業、帯水層充填に割り当てられ、25年で40~50億ドルの収入が獲得される見込みである、とのことである。また、高品質な水の供給も求められている1)。

また、下水処理水の導入に積極的であり、政府は今後下水回収処理インフラに230億ドルの投資が必要であると予測しているが、まだ時間がかかると考えられる。

よって、サウジアラビアでは、下水道普及率が低いことから、分散型の水循環システムが求められており、かつ今後、高品質な再利用水の導入普及が求められているため、現在NEDOがUAEで実証研究を行っている「中東等の海外新興地域における小規模分散型水循環事業」の成果が有効であると考えられる。

導入に対する障壁は、廉価な水道料金である。サウジアラビアは、月あたりの水道水使用量1~50m³の場合0.027\$/m³、51~100m³の場合0.04\$/m³、100~200m³の場合0.53\$/m³、200~300m³の場合1.06\$/m³となる。一方、「中東等の海外新興地域における小規模分散型水循環事業」では、平成23年度に生産水の販売の実証を行っており、販売価格は0.95\$/m³であった。よって、今後、設備が大規模化される等する場合、販売価格が下がる可能性もあるが、サウジアラビアで競争力を持ったシステムとして参入する場合、月当たり200m³以上使用する工場、大型農場等の大口利用者を対象として、展開を図っていく必要があると考えられる。

2-2-2. 中国

中国では、近年工業化が急速に進んでおり、中国主要水系である七大河川と三湖 (長江、黄河、珠江、松花江、遼河、淮河、太湖、てん池、巢湖)のうち、特に海河、太湖、てん池が、工業排

水により特に汚染が進んでいる 2)。「オゾン処理による中国湖沼浄化プロジェクト」では、てん池の浄化に係る実証研究が行われ、成果を上げることができたため、ここでは、汚染が進んでいる他の地域（海河、太湖流域）への導入可能性について調査検討する。

a. 太湖流域

太湖は、江蘇省、浙江省、上海市に隣接している。これらの省、市は中国国内において工業化が進んだ都市であり、江蘇省、浙江省の工業排水量は、それぞれ中国国内の省のうち 1 位、4 位を占める 3)。「オゾン処理による中国湖沼浄化プロジェクト」の成果としては、湖沼浄化に加え、製紙工場における黒液のオゾン処理に関する横展開が期待されるどころ、浙江省では製紙業の工業排水量が 2 位であるため、普及ポテンシャルを有していると言える。

さらに、太湖では国家として策定している排出基準以上の、地方排出基準を遵守せねばならず、その程度は、総りんをのぞき、殆ど全ての汚染物に関して、中国の一級基準より厳しい値を採用しており、日本の排水に係る一律基準の 1/10~1/20 という高い水準である。

これらのことから、太湖流域においては、製紙業への展開と、高度な排水処理が求められていることから、「オゾン処理による中国湖沼浄化プロジェクト」の成果が普及できる可能性を有していると言える。

b. 海河流域

海河は、北京市と天津市の全域、河北省の大部分、河南省・山東省・山西省・内モンゴル自治区のそれぞれ一部を流域に含み、渤海へと流入する。海河は、全体的に重度の汚染状態にあり、大きな原因としては重金属を含む工業排水が流入していることである。

また、山東省の産業活動は、水質汚濁の激しい海河の支流も流れており、海河流域の汚染の一因ともなっている。山東省の工業排水量は、中国国内の省のうち 5 位を占め、特に製紙業については 1 位である。排水処理基準については、日本の一律基準より高い水準が求められており、太湖同様、普及ポテンシャル及び水準を考慮すると、「オゾン処理による中国湖沼浄化プロジェクト」の成果が普及出来る可能性はあると言える。

3. 結言

本研究では、NEDO で行っている「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」の普及可能性について検討した。その結果、UAE においては、下水ネットワークが既にかなり普及しており、海水淡水化市場が今後伸びることが見込まれ、海外企業の参入も多く、水道料金も中東の中では最も高い水準であることから、NEDO が行っている「海淡・下水等再利用統合システム事業」が普及できる可能性があることが分かった。また、サウジアラビアにおいては、下水処理水を水源として、灌漑、造園、地域冷房、工業、帯水層充填が求められているものの、下水ネットワークがまだそれほど発達しておらず、「中東等の海外新興地域における小規模分散型水循環事業」で実証されている、分散型の水循環システムが適していると考えられる。阻害要因としては、当該国の廉価な水道料金であるが、大口の利用者は水道料金が上がるため、本サブテーマにおける成果の普及も期待される。中国においては、屈指の工業排水量を持つ山東省、浙江省、江蘇省からの製紙工場からの廃水処理に、「オゾン処理による中国湖沼浄化プロジェクト」の成果が普及できる可能性がある。これらの地域の排水基準は、日本の一律排出基準よりも高く、日本の優れた廃水処理設備が有効であると考えられる。

4. 参考文献

- 1) 日本貿易振興機構「湾岸協力会議 (GCC) 加盟国における水事業 (海水淡水化、給水、廃水処理) に関する調査報告書」(2010)
- 2) 中国環境状況公報(2009)
- 3) 社団法人日本機械工業連合会「平成 22 年度 地域産業状況に関する調査 報告書」(2011)