

エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業
技術実証事業/膜技術を用いた省エネ型排水再生システム
技術実証事業（サウジアラビア）

事業原簿

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 環境部
-----	----------------------------------

— 目 次 —

概 要.....	i-1
用語集.....	i-4
1. 事業の位置付け・必要性について	1-1
1.1 事業の背景・目的・位置づけ	1-1
1.2 NEDO 関与の必要性	1-2
2. 事業のマネジメントについて	2-1
2.1 事業の目標	2-1
2.2 事業の計画内容	2-1
2.3 事業の実施体制	2-2
2.4 情勢変化への対応	2-3
3. 事業の成果について	3-1
3.1 事業の成果（省エネ効果）	3-1
3.1.1 試算条件	3-1
3.2 普及可能性	3-2
3.2.1 市場	3-2
3.2.2 採算性と競争力	3-3
3.2.3 ビジネスモデル	3-4
4. 添付資料	
研究発表・講演、文献、特許等の状況.....	4-1

概要

最終更新日	平成 30 年 5 月 29 日
-------	------------------

事業名	エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業/技術実証事業		
実証テーマ名	膜技術を用いた省エネ型排水再生システム技術実証事業 (サウジアラビア)	プロジェクト 番号	P93050
担当推進部/ PM、PT メンバー	環境部/ ・梅田到/PM 斎野秀幸 (平成 22 年 7 月～平成 23 年 3 月) ・梅田到/江口弘一/PM 近藤洋正 (平成 23 年 4 月～平成 26 年 3 月) ・江口弘一/石井紳一/PM 佐藤浩之 (平成 26 年 4 月～平成 27 年 6 月) ・石井紳一/三代川洋一郎/PM 西脇正人 (平成 27 年 7 月～平成 30 年 6 月現在)		

1. 事業の概要

(1) 概要	膜技術 (MBR+RO : Membrane Bio Reactor + Reverse Osmosis) を用いた工業排水の再利用は、海水淡水化に代わる省エネ性に優れた造水手法であり、これを工業用水として工業団地に供給することにより、我が国で開発された膜技術の有効性の実証と普及を目指した。 サウジアラビア工業用地公団 (MODON) が所有するダンマン第 1 工業団地に排水処理水量 5,000 m ³ /日、再生水供給量 3,500 m ³ /日の工業排水再生プラントを設置、工業用水として再利用するための実証事業にてその省エネルギー性の実証および普及を目指したもの。							
(2) 目標	RO 法による海水淡水化は、河川水等の在来型水源での造水方法と比べると 10 倍程度の多量のエネルギーを必要とする。海水淡水化は水不足解決のための有効な手段であるが、世界が化石燃料への依存を減らし低炭素社会へ進んでいる中、その多量のエネルギー消費・温室効果ガス排出が問題視されており、省エネルギー性に優れた造水技術が求められている。 工業排水と一般下水の混合排水 5,000m ³ /日 を処理、3,500m ³ /日の再生水を造水し工業用水として再利用の場合、海水淡水化に比べ目標値は以下。 ・エネルギー削減目標値： 1,891 kL-原油/年 削減 ・温室効果ガス削減目標値： 5,611 t-CO ₂ /年 削減 ・水質目標値：COD 30mg/l 以下、BOD 10mg/l 以下、TOC 20mg/l 以下 SS 10mg/l 以下、pH 6.0-9.0							
(3) 内容・計画	主な実施事項	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	
	① 基本設計	■						
	② 詳細設計	■	■	■				
	③ 機器製作・購入		■	■				
	④ 土木・建築・電気 機械工事		■	■	■	■		
	⑤ 据付・試運転			■		■	■	
	⑥ 実証運転			■			■	
	事業期間	2015 年 1 月 末延長契約						2017 年 7 月 末 再延長契約

(4) 予算 (単位:百万円)	会計・勘定	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度	総額
	特別会計 (需給)	85	568	285	127	105	175	1,345
契約種類: (委託)	総予算額	85	568	285	127	105	175	1,345
	サウジアラビア側 予算							
(5) 実施体制	MOU 締結先	サウジアラビア工業用地公団 (MODON)						
	委託先	千代田化工建設株式会社						
	実施サイト企業	MODON (Dammam 1st industrial City)						

2. 事業の成果

工業排水と一般下水の混合排水 5,000m³/日进行处理、3,500m³/日の再生水を造水し工業用水として再利用した場合、海水淡水化と比較し約 28.6%のエネルギー削減の目標に対し、以下を達成。

- ・エネルギー削減達成値： 1,462 kL-原油/年 削減 (目標 1,891 kL-原油/年)
- ・温室効果ガス削減達成値： 4,108 t-CO₂/年 削減 (目標 5,611 t-CO₂/年)
- ・水質達成値： COD 10mg/l 以下 (目標 30mg/l 以下)、BOD 2mg/l 以下 (目標 10mg/l 以下)
TOC 1mg/l 以下 (目標 20mg/l 以下)、SS 5mg/l 以下 (目標 10mg/l 以下)
pH 7.0 (目標 6.0-9.0)

本成果は、海水淡水化と比較して 22.4%のエネルギー削減が可能な工業用水の供給設備であり、サウジアラビア国策のサウジビジョン 2030 で掲げる「脱石油依存」のための非石油産業の奨励、及び「増加する水需要への対応」が可能な省エネルギー技術であることが証明された。

削減目標値 28.6%に対して 22.4%削減と下回った要因は、FS 段階より機器構成を変更したこと及び、工場排水量が少なく処理量が低下したことにより運転効率が低下したためである。

(サウジアラビア：以下サ国と略す。 FS: Feasibility Study。)

3. 実証成果の普及可能性

① ビジネスモデル

以下のステップを段階的にふみ、普及事業を展開する。

ステップ 1: EPC + 短期*O&Mにて展開。(EPC: Engineering Procurement Construction)
(O&M: Operation & Maintenance)

- ・工事施工については地域に根差し、O&M にもシームレスに対応することができる現地企業との連携が鍵。(*1、現状サ国内では EPC とセットの O&M1 年が主流)

ステップ 2: EPC + O&M 及び、O&M 事業展開。

- ・工事施工および短期運転管理後、長期運転管理業務を地元企業と関係を構築し実施。
- ・現地 O&M 企業は質が高いとは言えず、日本サイドからのメンテナンス関連指導を含み対応。差別化要因はアフターフォローでありアフターサービス契約をユーザーと結ぶ。
また、IoT 運転モニタリング技術も取り入れて対応。(IoT: Internet of Things)
(JV 候補 サ国企業選定中) (JV: Joint Venture)

ステップ 3: 事業投資型 (EPC + O&M)

- ・商社等のインフラ投資に実績のある企業と連携。サ国への投資を考慮した事業展開。

② 市場規模

市場は、Global Water Intelligence 2017記載の2020年、2030年、2050年の工業用水需要水量およびサ国のNational Transformation Program 2020 (NTP2020) 目標値における再生水再利用率により必要な再生水量を記載した。

表 3-1 市場水量規模

	2020年	2030年	2050年
工業用水需要水量	1,024 百万 m ³ /年	1,311 百万 m ³ /年	1,948 百万 m ³ /年
再利用率	20% (NTP2020)	35% (想定)	70% (想定)
再生水量	56 万 m ³ /日	126 万 m ³ /日	374 万 m ³ /日

サ国においては、国策による非石油産業の奨励により工業用水の増加及び、再生水利用促進の動きが明確に示されており、上表記載のように市場は今後拡大を続けるものと考えられる。

③ 採算性、競争力

現在、サ国で計画中の水道料金（補助金あり）をダンマン第1工業団地に相当する水量規模にあてはめた場合、水道料金は6 SAR /m³（180 円/m³）であるが、サ国補助金が将来的に廃止の方向でもあるため水道料金の上昇が見込まれることや、設備機器調達先の海外機器比率を高める及び、運転管理においても遠隔監視、IoT 技術導入による人件費削減等の対応により、現状の再生水造水費用の見込み225 円/m³程度も価格低減が可能と考えられ、採算が取れるレベルに達する可能性は高いと考える。

競争力について、サ国近隣の欧州企業と比較した場合、日本側の設備設計、施工に関しての力量、価格は同等以上、運転保守力量は同等、価格面で日本側の現地展開不足につき不利とみられるが、EPC+O&Mのトータルで考えると競争力を有するものと考えられる。

④ 社会的意義

サ国においては、サウジビジョン 2030 による国策として「脱石油依存」を掲げ、非石油産業を奨励する方向性を打ち出している。そのため今後は工業団地の増加及び工業団地内の環境整備を推進してゆくものと考えられる。現在設営されている既存工業団地における環境整備は不足がちであり、水・電気・排水処理等未整備な場合が見受けられ、工業団地の企業受け入れ奨励のためには工業用水供給等の環境整備の推進は必須事項となるため、本事業で実施した設備は、普及の可能性が非常に大きいと考えられる。

4. 省エネ効果・CO₂削減効果

	実証事業段階	普及段階（2020）	普及段階（2030）
(1) 省エネ効果による原油削減効果	0.15 万 kL/年	16.4 万 kL/年	36.9 万 kL/年
(2) 温室効果ガス排出削減効果	0.4 万 t-CO ₂ /年	46.0 万 t-CO ₂ /年	103.6 万 t-CO ₂ /年

1. 事業の位置付け・必要性について

1.1 事業の背景・目的・位置づけ

近年、人口の増加、経済成長に伴う都市型生活様式への変化等を背景に世界の水需要量が急増、各地で水不足が深刻化してきているため、その解決策として海水淡水化技術の採用により淡水供給量の確保、需要に対応してきている。

海水淡水化には、海水を加熱蒸発後に蒸気を冷却して淡水を得る蒸発法と、海水に圧力をかけて逆浸透膜（以下、RO 膜と記す）を通すことにより淡水を得る SWRO 法（Sea Water Reverse Osmosis）があるが、蒸発法はエネルギー消費量が多いため、近年はエネルギー消費量の少ない SWRO 法が増加している。世界最大量の海水淡水化を行っているサウジアラビアにおいても同様の状況であり、RO 膜を用いた淡水化技術の採用にシフトを始めている。（サウジアラビア：以下サ国と略す）

その SWRO 法であっても従来の河川水等の水源からの造水法と比べると、10 倍程度の多量のエネルギーを必要とするため、世界が化石燃料への依存を減らして低炭素社会へ進んでいる状況下では、その多量のエネルギー消費・温室効果ガス排出が問題視されており、省エネルギー性に優れた造水技術が求められている。

本事業では、海水淡水化に代わり、低塩分濃度の排水を淡水化する方法にて省エネルギーを実現するため、サ国において膜技術（MBR: 膜分離活性汚泥法+RO: 逆浸透膜）を用いた排水再生システムを適用することにより、造水処理分野及び、排水処理分野における省エネルギー化と温室効果ガス削減を図るものである。

FS では、サウジアラビア工業用地公団（MODON、以下 MODON と略す）のダンマン第 1 工業団地を対象とした試算を実施。工業排水と一般下水の混合排水 5,000m³/日を MBR にて汚濁除去処理を行った後、仕上げ処理として RO システムにて脱塩し 3,500m³/日の再生水を造水、これを工業用水として利用する場合を検討した。試算結果では海水淡水化に比べ約 30%のエネルギー削減、72tJoule/年削減（1,891 kL-原油/年削減）のエネルギー削減効果が得られたことにより、本実証事業では、MODON との合意に基づきサ国東部のダンマン第 1 工業団地において膜技術を利用した排水再生設備を設置、実証を行った。

現在、サ国における家庭・工業排水の再利用率は 2.2%と低水準であり、本事業の実施により省エネルギー性を証明することで、今後の普及展開の礎としたものである。

1.2 NEDO の関与の必要性

サ国において水供給、排水再利用等ライフラインの創生にかかわる所管部門は、国、公団、公社等の公的機関である。サ国は、国策として省エネルギー技術の導入をうたってはいるが、サ国国外の日本企業単独の省エネルギー技術提案は信用度にやや劣るため、MODON 等の公的機関と対等の立場である NEDO が関与し後押しを行うことにより技術的信用度を確保し、日本国内の一民間企業の技術を実証、移転、普及を行うことが可能となる。

また、実証事業開始後、両国首脳で合意された「日・サウジ・ビジョン 2030」の第 2 回会合（2017 年 3 月）では、世耕経済産業省大臣とアル・ファドリー環境・水資源・農業省大臣との間で、「質の高いインフラ」分野の日本の技術を活用した海水淡水化・再生水関連の協力のための MOC「海水淡水化及び再生水分野における協力のための覚書」が交わされたこともあり、日本国策推進のために NEDO が本実証事業を推進し、サ国が要望する省エネルギー化と水需要を満たすことは、大きな意義をもつものである。

2. 事業のマネジメントについて

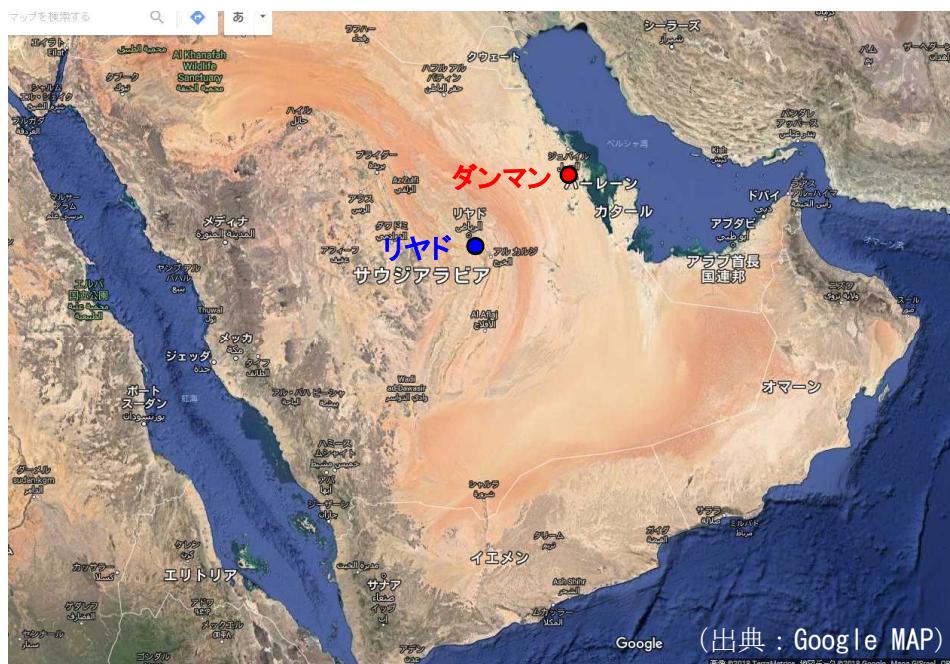
2.1 事業の目標

工業排水と一般下水の混合排水 5,000m³/日を膜技術（MBR）にて処理、3,500m³/日の再生水を RO により造水し工業用水として再利用する場合において、海水淡水化法と比較して以下の削減目標値を設定した。また、水質目標については、MODON と調整のうえダンマン第1工業団地に適合できる値で設定された。

- ・ エネルギー削減目標値 : 1,891 kL-原油/年 削減
- ・ 温室効果ガス削減目標値 : 5,611 t-CO₂/年 削減
- ・ 水質目標値 : COD 30mg/l 以下、BOD 10mg/l 以下、TOC 20mg/l 以下
: SS 10mg/l 以下、pH 6.0-9.0

2.2 事業の計画内容

排水再利用設備の建設場所については、MODON との協議によりダンマン第1工業団地の1区画を無償提供されることとなり、排水再利用設備を建設、実証事業を実施した。



計画実施期間

平成 24 年 11 月～平成 26 年 9 月：設計、調達、建設、試運転、

平成 26 年 10 月～平成 27 年 1 月：実証運転

上記計画にて本実証事業を開始したが、サ国側の予算及び設計承認遅延に起因した工事遅延、また、豪雨による実証機器の水没にかかわる復旧により大幅に事業期間が延長となった。詳細は 2.4 情勢変化への対応に記載。

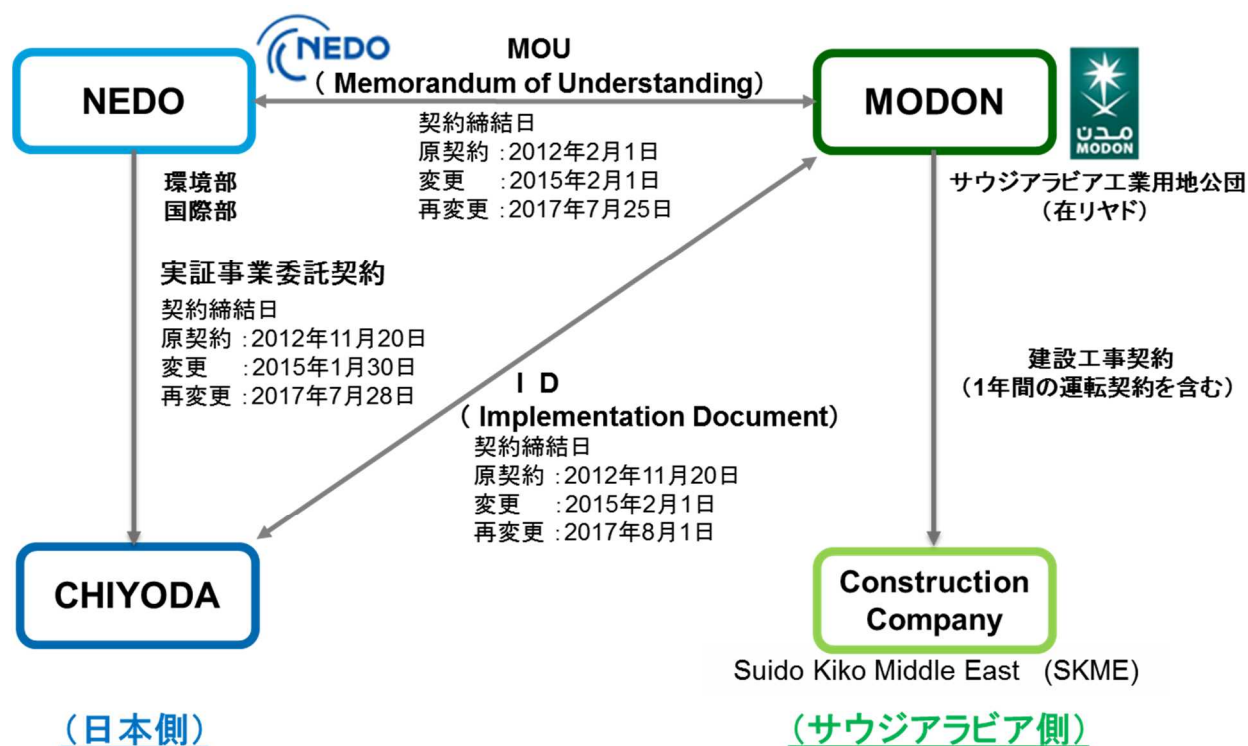
最終的な実施期間は以下ようになった。

平成 24 年 11 月～平成 29 年 9 月：設計、調達、建設、試運転、

平成 29 年 10 月～平成 30 年 3 月：実証運転

2.3 事業の実施体制

実証事業は以下の体制にて実施した。



①NEDO

PM：環境部 西脇正人、SPM：国際部 池部徹

②委託先：千代田化工建設株式会社

業務管理者：近藤亨（環境プロジェクト第1セクション・グループリーダー）

③カウンターパート：サウジアラビア工業用地公団（MODON）

エネルギー・産業・鉱物資源省傘下

④施工業者：Suido Kiko Middle East（以下SKMEと略す）

2.3.1 事業の分担

表 2-3-1 事業分担内訳

業 務 内 容	千代田化工建設	MODON
建設用地確保・電力確保	—	○
免税措置	—	○
基本設計（機械、建築、土木、電気）	○	—
詳細設計	○（機械）	○（建築・土木・電気）
機器調達	○	—
機器輸送（責任範囲）	サ国・ダンマン港まで	ダンマン港陸揚げから据付けまで
機械保管（サ国・陸揚げ後）	—	○
建設・据付工事（機械、建築、土木、電気）	—	○
機械据付 SV（スーパーバイズ）	○	—
試運転指導	○	—
運転指導	○	—
事業費用	13.5 億円	12.6 億円

本システムの基本設計、納入機器に係る詳細設計、機器調達、サ国までの海上輸送、現地工事指導および試運転、運転指導への協力が日本側の業務範囲である。

建設資材調達および現地工事の一切はサ国側の業務範囲であり、カウンターパートである MODON は施工業者を選定し建設・据付工事を実施した。

事業費用については、日本側、サ国側は各分担業務にかかわる金額を各々負担するものとし、負担金額は、日本：13.5 億円、サ国 12.6 億円となった。

今回の建設・据付工事を担当した SKME は、日本の水道機工株式会社とサ国企業の合弁会社であり、サ国においては数か所のプラント建設の経験を持つ。また、主要部署に日本人が配置され、密接なコミュニケーションが取れる点、他の非日系企業と比べて優位性が認められた。

2.4 情勢変化への対応

(1) 第 1 回延長

サ国側の予算不整合による現地工事会社決定の遅延、設計変更の承認等で時間を要し、工事期間延長を余儀なくされた。当初計画の 2015 年 1 月末の事業終了が不可能となり、NEDO と MODON は 1 年間の実証運転期間を含んだ実証事業期限を 2017 年 7 月末までに変更することで合意した。

本期間中、委託先（千代田化工建設）は建設工事費を削減するための方策を MODON と協議。設計仕様変更による費用削減策（ヴァリュー・エンジニアリング）の提案を行い、早期の建設工事請負業者決定に向け、協力を行った。

(2) 第 2 回延長

MODON は、設計コンサルタント、工事コンサルタントを介して建設工事業者（SKME）を動かす体制としていたため、建設工事業者への承認作業に時間を要し、現地工事開始後も工事進捗に遅れが生じた。この工事遅れに相当する期間を実証運転期間を短縮することで吸収し、期限どおりの完了を目指す旨 MODON と合意していたが、機器据え付けが完了し試運転開始間近の 2017 年 2 月、大雨による洪水により建設現場の地下機器室のポンプ 23 台が水没する被害を受けた。復旧期間を含め NEDO と MODON 間で協議の結果、2018 年 3 月末まで実証事業の期限再延長の合意に至った。

本期間中、これ以上の工事の遅延を防止、回復するため、以下の対策を講じた。

- 1) 当初約 1.5 ヶ月毎の委託先現地訪問頻度を 1.0 ヶ月毎ベースに増加。
- 2) 全体進捗率、実績工事項目を含む詳細な工事進捗管理資料を MODON から提出させ、現地訪問以外の期間も切れ目なく架電・メールにより工程管理の実態を把握。
- 3) 設計及び据付けに絡む工事に対する助言のため、プロジェクト要員を 1 名追加配属し、MODON/SKME へ個別具体的な助言・提案を実施。
- 4) 水没機器に対する必要交換部品を含めた復旧方法の提示と復旧状況の確認、水没再発防止のための雨水侵入防止壁の設置提案と実施状況の確認を行った。

3. 事業の成果について

3.1 事業の成果（省エネ効果）

工業排水と一般下水の混合排水 5,000m³/日进行处理、3,500m³/日の再生水を造水し工業用水として再利用した場合、海水淡水化と比較し 28.6%のエネルギー削減の目標に対し、以下を達成した。

表 3-1 実証目標と成果

	目 標	成 果	状 況
省エネ性	エネルギー削減量：72TJ/年 (1,891 kL-原油/年) CO ₂ 削減量：5,611 トン-CO ₂ /年 (28.6%削減)	エネルギー削減量：56.6TJ/年 (1,462 kL-原油/年) CO ₂ 削減量：4,108 トン-CO ₂ /年	22.4%削減
設備性能	COD 30mg/l 以下 BOD 10mg/l 以下 TOC 20mg/l 以下 SS 10mg/l 以下 pH 6.0-9.0	COD 10mg/l 以下 BOD 2mg/l 以下 TOC 1mg/l 以下 SS 5mg/l 以下 pH 7.0	目標以上

28.6%の目標値に対して、22.4%の削減にとどまった要因として、FS 時に比べ、実証事業において構成する機器に変更を行ったこと、及び工場排水量が少なく規定の 5,000m³/日の取水ができなかったことにより効率の低下があったことによる。

本実証試験では、海水と比較して塩分濃度が低い排水について膜技術を利用して工業用水を回収することにより、多くのエネルギーを消費する蒸発法海水淡水化と比較して塩類除去に要するエネルギーが少なくなるため、造水および排水処理におけるトータルでのエネルギー消費およびCO₂排出量削減につながることを実証した。

3.1.1 試算条件

本検証における各種算出について、前提条件、根拠を以下に記載する。

(1) 海水淡水化プラントにおける総エネルギー消費量原単位：7.6 kWh/m³

サ国における海水淡水化プロセスは、多段フラッシュ(MSF)/多重効用法(MED)/RO の三種類であり、それぞれのプロセスの割合およびの単位造水量あたり電力消費量は以下表のとおりである。本割合に基づき、電力消費量を加重平均して、サ国における海水淡水化プラントでの単位造水量あたりの電力消費量を推算した。

表 3-1-1 エネルギー消費量原単位

Process Type	造水量 m ³ /日	構成比	原単位 kWh/m ³	CO ₂ 原単位 kg/m ³	出典
MSF単独	1,073,321	26.0%	17.50	23.40	1,3
MSF発電所併設	2,551,512	61.8%	4.10	2.00	2,3
MED	5,727	0.1%	6.10	18.10	1,3
RO	496,486	12.0%	4.00	1.80	1,3
Total	4,127,046	100%	7.58	7.55	

出典：造水量；Water Market Middle East 2010、
 原単位1；Seawater Desalination, Springer,
 原単位2；Barriers to Thermal Desalination in the United States, DWPR、CO₂
 原単位3：springer seawater desalination

(2) サ国における発電の際に発生するCO₂排出量：804g-CO₂/kWh

サ国における電力供給グリッドの電力排出係数（CO₂排出原単位）としては、FS時と同じ804g-CO₂/kWhを使用し計算した。

上記の前提条件および実証運転にて得られた電力消費量原単位を用いて、本プラントを運用して工業排水の再利用を図った場合に、システム全体としての消費エネルギーおよび温室効果ガスの削減効果を計算した。

海水淡水化設備由来の水を利用する際と比較して、本システムを使用した場合のエネルギー消費量および二酸化炭素排出量について試算を行った結果、総削減量としては、56.6TJ/年のエネルギー消費削減効果および4,108 t/年の二酸化炭素排出量削減効果が確認された。

以上の結果より、膜分離を利用した排水の再利用を活用することにより、消費エネルギーについて、海水淡水化設備を利用した場合と比較して22.4%削減可能となることが確認された。

3.2 普及可能性

3.2.1 市場

市場は、Global Water Intelligence 2017 記載の2020年、2030年、2050年の工業用水需要水量およびサ国：経済・開発評議会国家変革計画2020目標値における再生水再利用率から算出される再生水量で表した。

表 3-2-1 工業用水需要と再生水量

	2020年	2030年	2050年
工業用水需要水量 ^(*)	1,024 百万 m ³ /年	1,311 百万 m ³ /年	1,948 百万 m ³ /年
再利用率	20% ^(*)	35% (想定)	70% (想定)
再生水量	56 万 m ³ /日	126 万 m ³ /日	374 万 m ³ /日

- *1 : Global Water Intelligence, 2017
- *2 : National Transformation Program 2020

サ国においては、国策による非石油産業の奨励により工業用水の増加及び、再生水利用促進の動きが明確に示されており、上表記載のように市場は今後拡大続けるものと考えられる。

3.2.2 採算性と競争力

現在、サ国で計画中の水道料金（補助金あり）をダンマン第1工業団地に相当する規模にあてはめた場合、水道料金は下表より 6 SAR/m³（180 円/m³）と見込まれるが、サ国補助金が将来的に廃止の方向でもあり価格上昇が見込まれることや、設備機器調達先の海外機器比率を高める及び、運転管理においても遠隔監視、IoT 技術導入による人件費削減等の対応により、現状の再生水造水費用の見込み 7.5SAR/m³（225 円/m³）程度も価格低減が可能と考えられ、採算が取れるレベルに達する可能性は高いと考える。

工業団地がダンマン第1工業団地と同様の工場数と排水量比率と考えた場合、排水量 5,000m³/日で工場数が 120 として

$$5,000\text{m}^3/\text{日} \div 120 = 41\text{m}^3/\text{日}$$

$$41\text{m}^3/\text{日} \times 20 \text{日}/\text{月} = 800\text{m}^3/\text{月の上水を利用する。}$$

下表より 800m³/月利用単価は 6SAR/m³（180 円/m³）となる。

表 3-2-2 上水道・下水道料金（計画）

使用料 (m ³ / 月)	2016/1 ~		~2015/12	上昇率
	上水	下水	上水	
	SAR/m ³		SAR/m ³	
~15	0.1	0.05	0.1	50%
15~30	1	0.5	0.1	1400%
31~45	3	1.5	0.1	4400%
45~50	4	2	0.1	5900%
51~60	4	2	0.15	3900%
61~100	6	3	0.15	5900%
101~200	6	3	2	350%
201~300	6	3	4	125%
300~	6	3	6	50%

競争力について、欧州競合企業と比較した場合、設備設計、施工に関する力量、価格は同等以上、運転保守力量は同等、価格面で現地展開不足につき不利とみられるが、EPC+O&M のトータルで考えると競争力を有するものとする。

3.2.3 ビジネスモデル

展開できるビジネスモデルは以下と考え、今後、大きな変化が予想されるサ国政策の状況を照らし合わせながら各ステップを段階的にふみ対応を行う。

表 3-2-3 ビジネスモデル

事業形態		プラン
ステップ1	排水処理設備のEPC納入	・石油化学プラントにおける多くのEPC実績を応用することが可能
ステップ2	排水処理設備のO&M役務提供	・千代田化工建設合弁会社を拠点とし、本件実証事業を通して関係を構築した現地O&M業者と提携して対応する。 ・千代田化工建設社内で専門部署を設けているIoT技術を活用し、質の高いO&Mサービスを提供する
ステップ3	事業参画・投資	・商社等インフラ投資に実績のある企業と連携し対応する

添付資料

1. 特許論文等リスト
なし。

2. 【外部発表】

(a) 発表・講演

番号	発表者	タイトル	イベント名	発表年月
1	パネル	The Model Project for Energy Saving Wastewater Reclamation System with Membrane Technology	International Water Summit (アブダビ)	2013/1/15-17
2	パネル	膜技術を用いた省エネ型排水再生システム技術実証事業 (サウジアラビア)	Ineter AQUA (東京)	2013/1/30-2/1
3	根本 貴徳	膜技術を用いた省エネ型排水再生システム技術実証事業 (サウジアラビア)	Ineter AQUA (東京)	2013/1/31
4	細川 晃	CHIYODA' s Total Water Management in the Kingdom of Saudi Arabia	日本サウジアラビアビジネスカウンシル (ダンマン)	2013/2/17
5	根本 貴徳	CHIYODA 水技術と水ビジネス展開	INCHEM TOKYO 2013 (東京)	2013/10/30-11/1
6	根本 貴徳 金 賢児 新沼 啓	CHIYODA 水技術と水ビジネス展開	グリーンイノベーションエキスポ 2014 (東京)	2013/10/30-11/1
7	中村 博	CHIYODA Non-Hydrocarbon business Wastewater Management for MODON	日サビジネスカウンシル 2015 (東京)	2015/5/19
8	近藤 亨	CHIYODA Water Business in KSA	サウジアラビア官民水ビジネスミッション (大阪)	2016/1/24
9	近藤 亨	Introduction of CHIYODA' s Activity Relating Water Business in KSA	サウジアラビア SAWEA 向け国内ミッション (大阪)	2016/5/19
10	神鋼 KS 共同	Optimize the Use of Renewable Water	サウジアラビア BUSINESS PLANS SESSION	2017/1/25
11	パネル	Saudi Water & Environment Forum 2017 (SWEF 2017)	CHIYODA CORPORATION	2017/2/12-14
12	神鋼 KS 共同	Optimize the Use of Renewable Water by Energy Saving Wastewater Reclamation System with Membrane Technology	Workshop for Water Sector サウジ官民水ミッション リヤド	2017/10/15
13	パネル	CHIYODA CORPORATION	Water Arabia 2017 サウジ官民水ミッション	2017/10/17-19
14	神鋼 KS 共同	Optimize the Use of Renewable Water by Energy Saving Wastewater Reclamation System with Membrane Technology	Water Arabia 2017 サウジ官民水ミッション	2017/10/17-19

神鋼 KS : 神鋼環境ソリューション (本事業機器購入先)

(b) 新聞・雑誌等への掲載

番号	タイトル	掲載誌名	発表年月
1	Optimize the Use of Renewable Water	中東協力センター サウジアラビア向け貢献事業便覧	2016/8