

「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」

事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要（案）	4
評点結果	7

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第31条に基づき研究評価委員会において設置された「省水型・環境調和型水循環プロジェクト（事後評価）の研究評価委員会分科会（第1回（平成26年11月28日）及び現地調査会（平成26年11月20日））において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条の規定に基づき、第42回研究評価委員会（平成27年3月26日）にて、その評価結果について報告するものである。

平成27年3月

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」分科会
（事後評価）

分科会長 藤田 正憲

「省水型・環境調和型水循環プロジェクト（事後評価）」

分科会委員名簿

（平成26年11月現在）

	氏名	所属、役職
分科 会長	ふじた まさのり 藤田 正憲	大阪大学 名誉教授
分科 会長 代理	つ の ひろし 津野 洋	大阪産業大学大学院 人間環境学研究科 人間環境学 専攻 教授
委員	おかだ みつまさ 岡田 光正	放送大学 教育支援センター センター長
	た の なか しん 田野中 新	株式会社三菱総合研究所 環境エネルギー研究本部 環境価値戦略グループ 主席研究員
	ふじえ こういち 藤江 幸一	横浜国立大学大学院 環境情報研究院 自然環境と情 報部門 教授
	ほり かつとし 堀 克敏	名古屋大学大学院 工学研究科 化学・生物工学専攻 教授

敬称略、五十音順

「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」(事後評価)

評価概要 (案)

1. 総論

1. 1 総合評価

量及び質を含めた水資源の問題は世界的に重要であり、また、水資源確保への寄与は我が国の水処理産業の国際競争力強化につながる。

当初設定された事業の目標指標は全てのテーマで達成でき、開発された要素技術は高いレベルに達しており、実用化やさらに受注に至っているものも一部あり高く評価できる。プロジェクトに投入された予算規模も、獲得を目指す市場規模からすると妥当と考えられる。

市場の拡大・新たな開拓のためには、想定する実装先に適合した水処理・水循環システムの構築に加えて、それを導入した場合の総合的な評価を行う必要がある。その点で、実用化・事業化の検討が十分でないものもある。各技術の特徴とともに、想定ユーザー(想定顧客)にどのような価値をもたらすことになるのかをPRする必要がある。省エネルギーを一律の目標としているが、低コスト化、簡便化など産業競争力につながる目標も併記し、プロジェクトを推進することも必要であろう。

1. 2 今後に対する提言

国際市場の動向を把握し、必要な情報を発信しながら、ニーズに適合したシステムの開発とそのシステムの優位性を示す評価結果を基にした市場の開拓が期待される。

高い性能を発揮できる先端技術・システム及びそれを開発できる高い技術力を顕示しつつ、一方で、それに次ぐ性能を低価格で提供することも必要である。企業連携を含め、技術・システムの導入に加え維持管理を含めて国際的に実現・展開できる体制を整えることが必要であろう。当初からの事業目的を達成するという観点ではまだ「通過点」という捉え方が適切と考える。優れた技術を有するベンチャーや有望な新技術を開発している企業への支援、人材の育成に、国の関与が期待される。

中間評価への対応として、選択と集中及び実用化・事業化を考慮した体制変更を実施したことは、効率的な成果の創出に大きく寄与したと判断され、この経験を今後のプロジェクト遂行にも生かすことは重要である。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

従来の排水処理は多大なエネルギーを必要とするプロセスであり、その省エネルギーは国としても推進せねばならない重要課題の一つである。日本の水処理技術は高度であり、水処理施設はインフラ輸出により日本の経済を牽引していける重要なビジネス分野に位置する。この両方を目的とした本事業は、NEDOとして実施すべきである。世界的に見ても高度な

技術開発であり、民間のみの開発では、困難でリスクも高い。このため、大学や研究所が持つ技術を融合し、NEDO が中心となってプロジェクトを推進したことは重要であった。

膜や担体などの個別の技術アイテムの事業化は参画した各社が進めるとして、処理施設全体の設計、施工から管理まで受注できるように、各社の技術を合わせて統合・システム化していくような取り組みを、NEDO が進めるべきではないか。

国内で不参加を決めた企業が、何故本プロジェクトに参加しなかったのかの理由を検討し、今後のプロジェクトの立て方の参考として欲しい。また、今後も水処理技術開発のプロジェクトを立ち上げる場合、ユーザーである自治体の実務技術者の開発への参加も検討してほしい。

2. 2 研究開発マネジメントについて

市場開拓のため、設備費や維持費の低廉化、効率などが技術開発目標となっており、これらを反映する省エネルギー率や汚泥発生量削減率を共通の目標として具体的数値を掲げており、またその数値は世界的動向から見て高レベルの数値となっている。

研究開発計画やマネジメント等は妥当なものであったと思われる。一方で、全世界的な水需給の逼迫傾向を背景にした水循環という視点では、開発が必要な要素技術が残っていると感じる。

参加企業や研究者はいずれも実力を有するものであり、プロジェクトリーダーやサブプロジェクトリーダーのリーダーシップにより良い成果が挙げられている。特に、中間評価への対応として、選択と集中及び実用化・事業化を考慮した体制変更を実施したことは、効率的な成果の創出に大きく寄与したと判断される。

開発された高度な技術システムを広く実装することを推進する次のステップが期待される。なお、当初設定したターゲット顧客以外へ事業成果の波及的な展開、想定ユーザー（将来の顧客）への意見聴取など、NEDO マネジメント側においても積極的なコメントを聴取すれば、研究開発により一層の厚みを持たせられた可能性がある。

当初のテーマの中には開発状況に応じて統合したものもあり、加速資金の投入で一段と進展したテーマもあるなど、情勢変化に臨機応変に対応できたのは、NEDO のマネジメントに負うところが大きいであろう。

2. 3 研究開発成果について

必ずしも新規な技術開発を目的としたものではないが、各テーマともに概ね目標を達成している。開発で得られた新規技術についても知財の取得を進め、成果の普及、事業化も順調に進められている。先進要素技術に関して成果が得られており、測定技術の開発と一体となり国際的な評価と位置づけがさらに強固になることが期待できる。

所定の成果が省エネルギーという側面であるため、システムの安定性や初期コストなどが全く犠牲にならなかったか、なったとしてもどの程度であったか等、産業競争力を省エネのみでは判断できない問題が残されているかもしれない。

各プロジェクトについて、数多くの特許が申請されるなど知的財産としての成果も積み上

がったものと高く評価できる。

インターアクアなどの展示会等を活用し、効果的な技術 PR ができたと考えられる。このような場で得られたであろうユーザーニーズや要望、期待が NEDO マネジメントを通じて研究の現場にうまくフィードバックされたこともマネジメントの成果として PR することが望まれる。

2. 4 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて

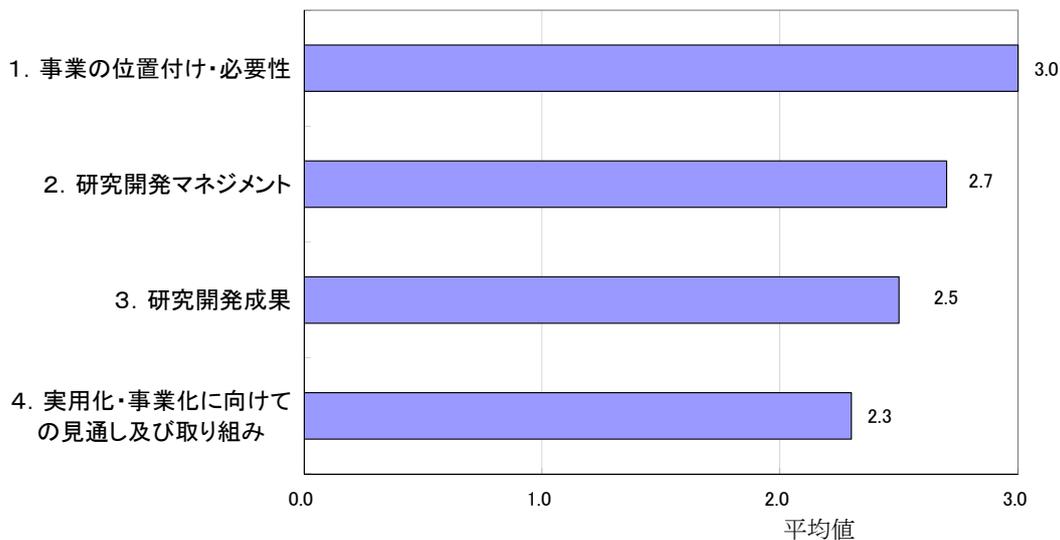
既に事業として成立しているテーマもあり、全体としては事業化目標を順調に達成したプロジェクトであると言える。一部には実用化の一手手前の技術もあるが、企業として全力を挙げて実用化への取組を進めていることは高く評価できる。また、経済効果が上がる可能性は高い。ただし、普及のためには開発技術のさらなるコストダウンは避けられないであろう。

当初想定した分野以外の新たな顧客層や波及効果を見出すことができたものについては、プロジェクト関係者以外にも成果を幅広く開示し意見を求めることが求められる。

一層のシステム化・効率化を行なう必要のある技術もある。一般的で具体性の乏しい計画も見られる。適切に評価してもらうための積極的な PR が望まれる。

国際標準化を目指すような素晴らしい結果が出ているにも関わらず、世界市場に打って出るビジネスプランの具体化や積極性が見えにくい部分がある。日本の技術をどんどん海外に出して市場を制覇するような積極性と戦略が欲しい。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)					
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	2.7	A	A	A	B	A	B
3. 研究開発成果について	2.5	A	A	B	B	A	B
4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて	2.3	A	B	A	B	B	B

(注) A=3, B=2, C=1, D=0 として事務局が数値に換算し、平均値を算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 実用化・事業化に向けての見通し及び取り組みについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |

研究評価委員会「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」
(事後評価)分科会

日時：平成26年11月28日(金) 10:00～18:20

場所：大手町サンスカイルームD室

(東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝日生命大手町ビル27階)

議事次第

【公開セッション】

- | | |
|---|---------------------|
| 1. 開会、資料の確認 | 10:00 ～ 10:05 (5分) |
| 2. 分科会の設置について | 10:05 ～ 10:10 (5分) |
| 3. 分科会の公開について | 10:10 ～ 10:15 (5分) |
| 4. 評価の実施方法について | 10:15 ～ 10:30 (15分) |
| 5. プロジェクトの概要説明 (説明30分、質疑30分) | |
| 5-1. 事業の位置付け・必要性、研究開発マネジメントについて | 10:30 ～ 10:45 (15分) |
| 5-2. 研究開発成果および実用化・事業化に向けての見通し
及び取り組みについて | 10:45 ～ 11:00 (15分) |
| 5-3. 質疑応答 | 11:00 ～ 11:30 (30分) |
| (昼食 休憩) | 11:30 ～ 12:20 (50分) |

【非公開セッション】

〈実施者入替制による〉

- | | |
|--|---------------------|
| 6. プロジェクトの詳細説明 | |
| 6-1. 革新的膜分離技術の開発 | |
| 6-1-1. <東レ(株)>
(説明15分、質疑15分、入替5分) | 12:20 ～ 12:55 (35分) |
| 6-1-2. <日東電工(株)>
(説明15分、質疑15分、入替5分) | 12:55 ～ 13:30 (35分) |
| 6-1-3. <産業技術総合研究所、熊本県産業技術センター>
(説明15分、質疑15分、入替5分) | 13:30 ～ 14:05 (35分) |
| 6-2. 省エネ型膜分離活性汚泥法技術の開発 | |
| 6-2-1. <(株)日立製作所、東レ(株)>
(説明15分、質疑15分、入替5分) | 14:05 ～ 14:40 (35分) |
| 6-2-2. <(株)クボタ>
(説明15分、質疑15分) | 14:40 ～ 15:10 (30分) |

(休 憩)	15:10 ~ 15:20 (10分)
6-3. 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発 全体概要<産業技術総合研究所>	15:20 ~ 15:25 (5分)
6-3-1. <日本カニゼン(株)> (説明10分)	15:25 ~ 15:35 (10分)
6-3-2. <(株)アクアテック> (説明10分)	15:35 ~ 15:45 (10分)
6-3-3. <新日本電工(株)> (説明10分)	15:45 ~ 15:55 (10分)
6-3-4. <鎌田バイオ・エンジニアリング(株)> (説明10分)	15:55 ~ 16:05 (10分)
6-3-5. 質疑応答	16:05 ~ 16:30 (25分)
入替5分	16:30 ~ 16:35 (5分)
6-4. 高効率難分解性物質分解技術の開発	
6-4-1. 難分解性化学物質分解<住友精密工業(株)> (説明15分、質疑15分、入替5分)	16:35 ~ 17:10 (35分)
6-4-2. 新機能生物利用技術<(株)日立製作所> (説明15分、質疑15分、入替5分)	17:10 ~ 17:45 (35分)
7. 全体を通しての質疑	17:45 ~ 18:00 (15分)
【公開セッション】	
8. まとめ・講評	18:00 ~ 18:15 (15分)
9. 今後の予定、その他	18:15 ~ 18:20 (5分)
10. 閉会	18:20

研究評価委員会
「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」
(事後) 現地調査会

日 時 : 平成26年11月20日(木) 11:20~15:50
場所 : 日本カニゼン株式会社 群馬工場

議事次第

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1. 開会 | 14:20 |
| 2. 挨拶・現地調査会の概略説明 | 14:20~14:30(10分) |
| 3. プロジェクト概要および研究開発成果のご説明 | 14:30~14:50(20分) |
| 4. <u>(見学施設)</u> 現地説明 | 14:50~15:40(50分) |
| 5. 質疑応答 | 15:40~15:50(10分) |
| 6. 閉会 | 15:50 |

以上

概要

		最終更新日	平成 26 年 10 月 1 日
プログラム（又は施策）名	エネルギーイノベーションプログラム 環境安心イノベーションプログラム ナノテク・部材イノベーションプログラム		
プロジェクト名	省水型・環境調和型水循環プロジェクト／ 水循環要素技術研究開発	プロジェクト番号	P09011
担当推進部/担当者	環境技術開発部／梅田到、瀬政孝義（21年4月～22年6月） 環境部／梅田到、瀬政孝義（22年7月～23年12月） 環境部／梅田到、佐藤浩之、吉田輝久（24年1月～24年7月） 環境部／江口弘一、佐藤浩之、吉田輝久（24年8月～24年9月） 環境部／江口弘一、佐藤浩之、吉村康史（24年10月～25年6月） 環境部／江口弘一、曾我祐介、吉村康史、石井彰、小川輝美（25年7月～26年2月）		
0. 事業の概要	<p>世界的な水需給の逼迫、水問題の顕在化が懸念されることから、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。そこで、産学の科学的知見を結集して、省水型・環境調和型の水処理技術を開発して水循環システムを構築し、これを産業技術へ繋げていくため、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、水循環システムを構築し、水循環システムにおける省エネ、産業競争力の強化に資することを目的とする。</p> <p>水循環要素技術研究開発として「革新的膜分離技術の開発」「省エネ型膜分離活性汚泥法（MBR）技術の開発」「有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発」「高効率難分解性物質分解技術の開発」の4テーマを実施する。</p>		
I. 事業の位置付け・必要性について	<p>急速な経済発展等による渇水や水質悪化等の問題を抱える諸外国において、我が国水関連産業が有する水処理技術は有効な解決手段と考えられる。国内外の水資源問題の解決に貢献するには、多種多様な要素技術を有する企業群の技術を融合した国際的に競争力のある水循環システムを開発し、省水型・環境調和型の水処理技術を普及していくことが必要である。本研究開発を通じて、低コスト・省エネ型の水循環システムを開発し、水処理技術の国内外展開へ向けた動きを後押しすることが必要不可欠である。</p>		

II. 研究開発マネジメントについて

事業の目標	<p>[最終目標] (平成 24 年度)</p> <p>1) 「革新的膜分離技術の開発」</p> <p>[目標] 従来法^{※1}に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、膜透過加圧エネルギー等をプロセス全体^{※2}として50%以上削減。</p> <p>[最終目標] (平成 25 年度)</p> <p>2) 省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発</p> <p>[目標] 従来法^{※1}に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、膜洗浄の曝気エネルギー等をプロセス全体^{※2}として30%以上削減。</p> <p>3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発</p> <p>[目標] 従来法^{※1}に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、汚泥の削減により汚泥処理・処分エネルギーをプロセス全体^{※2}として80%以上削減。</p> <p>4) 高効率難分解性物質分解技術の開発</p> <p>[目標] 従来法^{※1}に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、排水に含まれる難分解性物質の分解に要するエネルギーをプロセス全体^{※2}として90%以上削減。また、窒素除去に係わるエネルギーをプロセス全体^{※2}として50%以上削減。</p> <p>※1 従来法 …委託先決定後、提案書及び採択審査委員会等のコメントに基づき詳細条件を設定する。</p> <p>※2 プロセス全体…当該技術を適用する反応系への、流入から流出までを指す。曝気動力や循環動力、保温、汚泥処理に係るエネルギー等も含む。</p>								
	事業の計画内容	主な実施事項	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	
革新的膜分離技術の開発		----	→						
省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発			→						
有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発			→						
高効率難分解性物質分解技術の開発			→						
開発予算 (単位：百万円)	会計・勘定	H20fy	H21fy	H22fy	H23fy	H24fy	H25fy	総額	
	一般会計	0	0	0	0	0	0	0	
	特別会計 (需給)	(192) 経産省直轄	375	659	531	400	129	2094	
	加速予算	0	0	41	0	0	0	41	
	総予算額	(192)	375	700	531	400	129	2135	
	契約種類： 委託 (○) 助成 () 共同研究 (○)	(委託)	(192)	375	700	464	140	0	1679
	(助成)	0	0	0	0	0	0	0	
	(共同研究)	0	0	0	67	260	129	456	

開発体制	経産省担当原課	経済産業政策局産業施設課、産業技術環境局環境指導室	
	プロジェクトリーダー	PL：東洋大学 松尾友矩 常務理事（東京大学名誉教授） SPL：東京大学環境安全研究センター 山本和夫 教授 SPL：中央大学研究開発機構 渡辺義公 教授	
	委託先	委託先：（株）アクアテック、（株）クボタ、住友精密工業（株）、東レ（株）、（株）日立製作所、日東電工（株）、日本カニゼン（株）、新日本電工（株）、鎌田バイオ・エンジニアリング（株）、（独）産業技術総合研究所、（独）日本原子力研究開発機構、佐賀大学、（財）造水促進センター、熊本県産業技術センター 再委託先：（株）日立製作所、（独）産業技術総合研究所、熊本大学、神戸大学、東京大学、東京都市大学、東北大学、豊橋技術科学大学、広島大学、北海道大学、早稲田大学、熊本県産業技術センター、（社）日本下水道事業団、（財）造水促進センター、（独）日本原子力研究開発機構、佐賀大学	
情勢変化への対応	<p>(1)新規RO膜製造方法における、有機無機ハイブリッド膜のA4サイズ膜試作を加速するための高精度UV照射製膜ユニット及び、標準化における膜評価技術の開発を加速するための発光量評価装置等、状況に応じて当初予算の追加投入を行い、研究開発を推進した。また、担体添加型MBR技術の開発については、平成22年度の加速財源を活用した予算の追加投入を行い、開発の加速を図った。</p> <p>(2)難分解性化学物質分解については、現場実証実験結果に基づき新しい処理方式を検討、エネルギー削減目標を50%以上から90%以上に変更した。</p> <p>(3)中間評価の指摘である「重点化・加速すべき研究開発課題の抽出及び目標設定の精査を行い、実用化に向けて尽力すること」を考慮し、有用金属・有害物質の分離・回収技術のサブテーマについて、選択と集中及び実用化・事業化を考慮した体制変更を行った。</p>		
評価に関する事項	事前評価	革新的膜分離技術の開発 （平成19年度実施 経済産業省経済産業政策局産業施設課） その他研究開発項目 平成20年度 事前評価実施	
	中間評価	革新的膜分離技術の開発 平成23年2月2日 自主中間評価実施 その他研究開発項目 平成23年7月12日 中間評価（分科会）実施	
	事後評価	平成26年11月28日 事後評価（分科会）実施予定	

Ⅲ. 研究開発成果について	事業全体の成果として、個々の研究開発項目の最終目標と成果及び達成度を下表に示す。			
		最終目標	成果	達成度
	革新的膜分離技術の開発（最終目標：平成24年度）			
	(1) RO膜の開発	膜透過加圧エネルギー等をプロセス全体として50%以上削減	従来法に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、膜透過加圧エネルギー等をプロセス全体として50%以上削減	○
	(2) NF膜の開発		外濾過支持膜へのポリアミドNF膜の製膜法改良より、透過水量が従来の2倍以上の膜を開発、実生産ラインでの製造とモジュール化を行い、システムでの省エネ50%を確認	○
	(3) 分離膜の細孔計測技術の開発及び標準化に向けた性能評価手法の開発	分離膜の細孔計測技術を開発	0.5nmから10nmのナノ細孔評価のための校正技術基準を確立するとともに、小型陽電子ビーム細孔測定装置及び膜評価用マニュアルを整備し、ユーザーのためのRO/NF膜評価共同利用設備を構築した	○
		標準化に向けた性能評価手法を開発	市販高分子系複合膜の細孔サイズ及び溶質分離性能の評価結果を比較することにより両者には相関があることを明らかにし、陽電子消滅法による細孔構造が分離特性を制御していることを世界で始めて実験的に検証	○
	省エネ型膜分離活性汚泥法技術(MBR)の開発（最終目標：平成25年度）			
	(1) 担体添加型MBRシステムの開発	膜洗浄の曝気エネルギー等も含むMBRプロセス全体の消費エネルギーを30%以上削減	生物処理散気量65%、膜面洗浄散気量75%削減の達成等により、システム全体で約53%削減	◎
	(2) 省エネ型MBR技術の開発		実証試験装置における運転結果より下水処理場（処理規模4,200m ³ /d）における消費エネルギーを43%削減	◎
	有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発（最終目標：平成25年度）			
		汚泥処理に係るエネルギーを80%削減	めっき廃液や汚泥の再利用率向上、有用金属抽出率向上で汚泥処理に係るエネルギーを80%削減を達成	◎ (一部△)
	高効率難分解性物質分解技術の開発（最終目標：平成25年度）			
	難分解性化学物質分解	難分解性化学物質分解に要するエネルギーを50%削減(90%削減に変更)	従来のオゾン+生物処理に比べ1,4-ジオキサン含有廃水処理の消費エネルギーを90%以上削減	◎
	新機能生物利用	窒素除去に要する曝気エネルギー等使用エネルギーを50%削減	窒素除去に係わるエネルギーをプロセス全体として56%削減	◎
投稿論文	「査読付き」31件、「その他」168件			

	特 許	「出願済」 58 件（うち国際出願 17 件）
	その他の外部発表 （プレス発表等）	「展示会」 7 件、「新聞・雑誌等」 14 件
IV. 実用化、事業化に向けての見通し及び取り組みについて	<p>個々の研究開発項目の事業化の見通しを以下に示す。</p> <p>(1) RO膜の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エレメント実証運転や商品企画を満たす製膜基本処方を確立し、生産機的设计・製作へとつなげることで、事業化を図る。適用分野は、中国や米国の下排水や家庭用上水、特に比較的高濃度の塩素が含まれるケースが多い中国の下排水で、今後の需要拡大が期待される。これから伸びていく分野を主体に事業化を進める。 <p>(2) NF膜の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本開発は、浄水処理への適用を主眼としており、現状の 50%の省エネルギー化が達成できたことにより、既存の浄水処理よりも消費電力が安価となり、NF膜処理の普及が促進されると考えられる。 ・本研究で開発された革新的極超低圧NF膜は、国内外の水処理エンジニアリングメーカーを経由で最終ユーザー（各水道事業者等）に納入予定。また、製造は最終的には日東電工(株)滋賀事業所、ハイドロノーティクス社(米国)と日東上海(中国)の3ヶ所の生産拠点で製造を行なう予定。一方、販売については国内外合わせて 20 ヶ所の販売拠点から水処理エンジニアリングメーカーを通して最終ユーザーに納入予定。 <p>(3) 分離膜の細孔計測技術の開発及び標準化に向けた性能評価手法の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・RO膜に加えて、NF膜評価のための照射エネルギー条件等の最適化により、細孔計測技術の確立を行い、従来は不可能だったRO膜、NF膜の細孔評価が可能となった。さらに細孔と分離性能との相関を明らかにしたことから、これにより、日本製の膜の技術的優位性が明確になるなど、膜の研究開発や評価への適用が進むと期待される。 <p>(4) 担体添加型MBRシステムの開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本システム受け入れ先の顧客を様々な提案を通じて探索すると同時に、本プロジェクトで得られた、個別の要素技術（散気管、散気運転制御手法、反応槽構造等）についても外部に提案し、事業化につなげる予定。 ・個別要素技術に関しては、本プロジェクトがスコープとした中・大規模下水処理場向けのMBRだけでなく、広く事業展開を図る予定。 <p>(5) 省エネ型MBR技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水需要の逼迫している中国等アジア・中東地域、水質規制強化や既設更新の需要が高い北米・欧州等地域に対して、本研究開発において開発した膜ユニット製品及び省エネ型MBRシステムを販売していく。 ・実用化に向けた具体的な取り組みとして、平成 23 年度に中国において膜ユニット製造及び下水EPC事業を行う合弁会社、及び下水、産廃向け膜ユニット販売事業を行う独資会社をそれぞれ設立し営業体制の構築、強化を図った。また平成 24 年度にはアジア地域向けに新たに水処理エンジニアリング会社を設立し、アジア地域でのエンジニアリング事業展開を加速させるとともに、今後は北米でもエンジニアリング事業を開始する予定である。 <p>(6) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・含浸抽出法によりメッキ液の5倍の長寿命化が可能となった。新抽出法（エマルションフロー）により無電解メッキ廃液から抽出率90%以上でニッケル回収できニッケルの再利用を可能とした。今後は、これらの技術により無電解メッキ業界を中心にメッキ液長寿命化装置、ニッケル回収装置および回収ニッケルを利用した無電解薬品販売の事業展開を図る。 ・沈殿法により有用金属含有汚泥から有用金属の80%以上を回収可能となり、電解析出法により純度90%以上のニッケルを回収することができた。本手法により生成した硫化ニッケル汚泥が市場に流通できることを確認しており、今後は、産廃業者等への本技術を利用した設備を事業展開する。 ・開発したフッ素吸着剤及び本吸着剤を利用したフッ素除去システムにてフッ素に関する新排水基準（8mg/L）、環境基準値（0.8mg/L）をクリアでき、排出汚泥中の吸着剤が再活性可能なことから汚泥排出量を大幅に削減できた。今後は、電気メッキ業、レアメタル製錬業等を対象にフッ素吸着剤と除去システムおよびメンテナンスを一括した事業 	

	<p>展開を図る。</p> <p>(7)難分解性化学物質分解</p> <ul style="list-style-type: none"> ・これまでに得られた1,4-ジオキサンの分解特性を基に、化学工場にて実排水を対象とした連続処理実験を行ってプロセスの最適化を図り、実規模装置の提案を行う。1,4-ジオキサン含有廃水を排出している化学工業等への事業化が期待される。 <p>(8)新機能生物利用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アナモックス菌の大量培養、実排水への適用検討と実証試験などを実施の後、早急に市場投入の予定である。窒素含有廃水の排出量の大きい事業所、中小規模の事業所ともに、最適システムを提案することで、様々な業種に適用が期待される。 	
V. 基本計画に関する事項	作成時期	平成21年3月、制定。
	変更履歴	<ul style="list-style-type: none"> ・平成21年6月、補正予算対応改訂。 ・平成21年10月、平成21年度第一次補正予算の執行見直し（平成21年10月16日閣議決定）、補正予算対応採択決定等に伴う改訂 ・平成22年3月、文言の軽微な修正 ・平成23年3月、研究開発項目②の分離と、研究開発スキームの変更に伴う改訂。 ・平成23年7月、根拠法の改正による改訂。 ・平成24年9月、水処理関連の技術動向及び国内外の水資源等の市場動向・事業展開戦略に関する検討実施及び補足事項追記。 ・平成25年2月、根拠法の改正による改訂。

研究開発のスケジュール

研究開発項目	[2008]	2009	2010	2011	2012	最終目標値
RO膜の開発 (東レ)	膜性能向上 安定性向上 スケールアップ	膜形成技術確立 耐薬品性	薄膜化・孔径制御 中間目標試作	長期安定性 小型エレメント試作	最終目標試作 実証運転	従来法に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、膜透過加圧エネルギーなどをプロセス全体として50%以上削減する。
NF膜の開発 (日東電工)	製膜技術開発 スパイラルモジュール設計製作評価 長期運転実証	膜形成技術確立 設計製作 現行膜評価	中間目標試作	量産化技術 評価・最適化 開発膜評価	最終目標試作	従来法に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、膜透過加圧エネルギーなどをプロセス全体として50%以上削減する。
分離膜の細孔計測技術の開発と、標準化に向けた膜評価手法の開発 (産総研・熊本県)	細孔計測技術開発 細孔計測と分離特性の相関 分離膜評価手法	高信頼性計測技術 現行膜評価 RO膜の評価物質選定	中間目標検証 ~1.0nm校正技術基準	~10nm陽電子消滅法の適用 細孔計測値と分離特性の相関 性能評価指針	最終目標検証	陽電子寿命消滅測定法を用いてRO膜及びNF膜の有する細孔を計測する技術を確立する。標準化に向けたRO膜やNF膜の性能評価手法を開発する。

注) 2008年度は経済産業省直執行。

研究開発のスケジュール

研究開発項目	2009	2010	2011	2012	2013	最終目標値
省エネ型膜分離活性汚泥法(MBR)技術の開発	担体添加型 MBR システムの開発 高耐久性膜開発	要素検討 ベンチ装置試作 耐摩耗性向上	中間評価	生産技術確立 実証試験	実証試験	膜洗浄の曝気エネルギー等をプロセス全体として30%以上削減する。
有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発	抽出(Zn, Ni) 沈殿 吸着	抽出剤、抽出装置開発 COD成分分解除去/有用金属回収技術確立 ほう素吸着剤開発 フッ素吸着剤開発	中間評価	実証試験 実証試験 量産化技術開発 装置化・実用化技術開発	実証試験	汚泥の削減により汚泥処理・処分エネルギーをプロセス全体として80%以上削減する。

研究開発のスケジュール

研究開発項目		2009	2010	2011	2012	2013	最終目標値
高効率 難分解 性物質 分解技 術の開 発	難分解 性化学 物質分 解技術 の開発	生物処理 開発 効果検証・ 菌同定・維持方法確立	促進酸化 開発 効果検証・ 最適化	パイロット試験装置検証	中間評価	実証試験	排水に含まれる 難分解 性化学物質の分解に要 するエネルギー をプロセ ス全体として 約90%以上 削減 する。
	新機能 生物利 用	新機能生物 プロセス制御	菌培養・維持・固 定化 亜硝酸型硝 化安定化 低水温での 検証	中間評価	実証試験	排水に含まれる 窒素除 去に要するエネルギー を プロセス全体として 50% 以上削減 する。	



研究開発の実施体制(事業終了時点)

