

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

「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(中間評価)

(2009年度～2013年度 5年間)

革新的膜分離技術の開発 自主中間評価結果(公開)

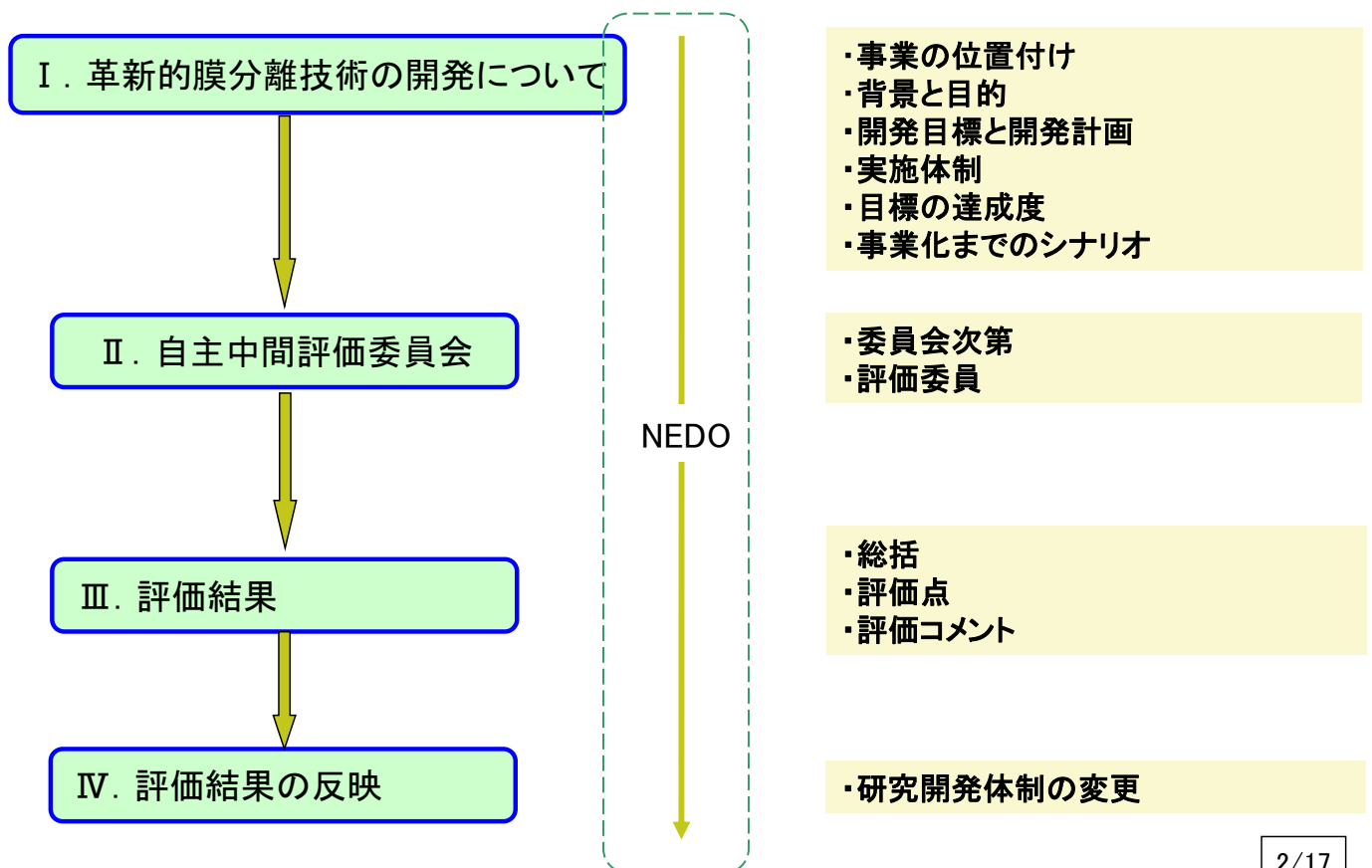
NEDO
環境部

2011年 7月12日

1/17

発表内容

公開



2/17

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

i) 革新的膜分離技術の開発

ii) 省エネ型膜分離活性汚泥法(MBR)技術の開発

iii) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

iv) 高効率難分解性物質分解技術の開発

注:2009～2010年度では、上記に加えて、水資源管理技術を国内外へ展開する際に、必要となる課題の抽出や運営・管理技術の開発を目的とした、水資源管理技術研究開発も本プロジェクト内で実施。

事業(革新的膜分離技術の開発)の背景

凝集剤や微生物を利用した水処理 ⇒ 膜利用水処理

逆浸透(RO)膜、ナノろ過(NF)膜による膜分離技術の課題

- ①原水を加圧し、分離膜を通過させる過程で、大量のエネルギーを消費する
- ②従来の膜素材が、殺菌や洗浄に用いる薬品への耐久性が低い
- ③前処理工程にも多くのエネルギーを消費する

事業の目的

新素材によるRO膜およびNF膜技術、膜モジュール技術
および膜システム技術の統合による省エネルギー型の
水処理分離膜技術を開発する

研究開発目標と根拠

研究開発項目 (個別テーマ)	研究開発目標	根拠
RO膜の開発 (東レ)	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。	浄水分野での使用電力量は現在0.37kWh/m ³ *1であり、一方、現状の膜処理による使用電力量は0.46kWh/m ³ *2でこれを1/2以下にできると、既設の浄水設備に対して大幅な使用電力量の削減が可能となり、老朽化した施設の更新や新規設備導入の際に膜処理が導入しやすくなる。
NF膜の開発 (日東電工)		
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・造水促進センター)	陽電子消滅法を用いて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。	NF膜やRO膜の細孔を直接評価する方法が確立しておらず、現在、脱塩率や透過流束、分画分子量等から推測されている。分離膜中の細孔を直接計測できるようになれば、膜の評価や新しい膜設計に大きく寄与できる。

※1 水道統計

※2 シミュレーション条件:造水量3456m³/日、回収率75%

事業原簿 II-1-2

5/17

研究開発のスケジュール

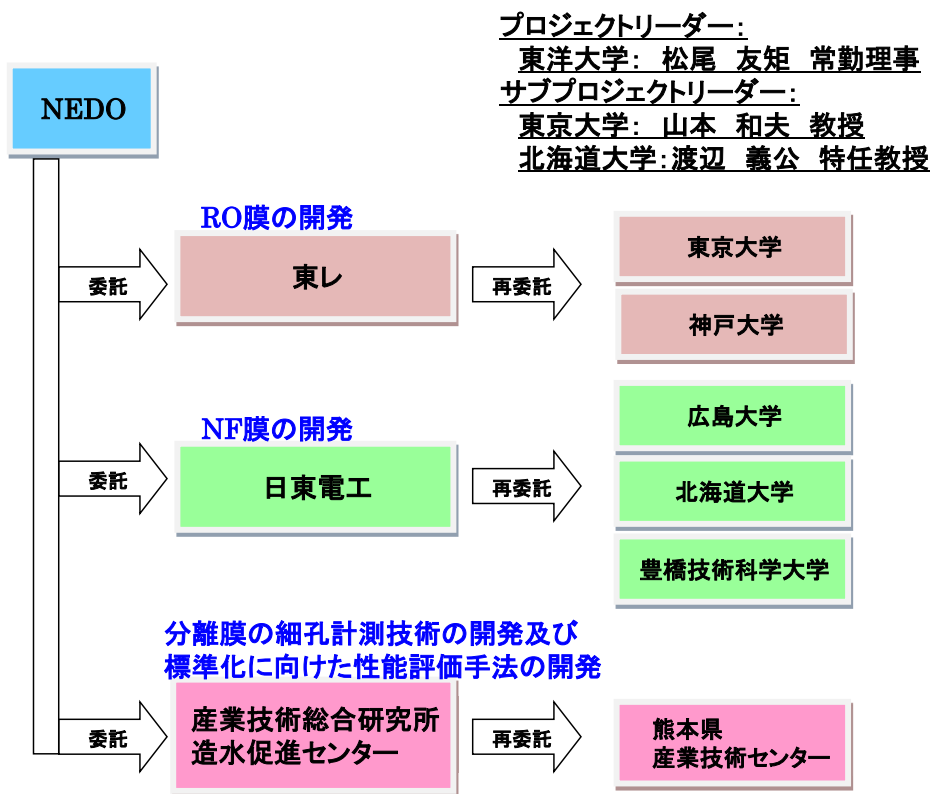
研究開発項目	[2008]	2009	2010	2011	2012	最終目標値
RO膜の開発 (東レ)	膜性能向上 膜形成技術確立 安定性向上	薄膜化・孔径制御 耐薬品性	中間目標試作	長期安定性 小型エレメント試作	最終目標試作 実証運転	従来法に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、膜透過加圧エネルギーなどをプロセス全体として50%以上削減する。
NF膜の開発 (日東電工)	製膜技術開発 スパイラルモジュール設計製作評価 長期運転実証	膜形成技術確立 設計製作 現行膜評価		量産化技術 評価・最適化 開発膜評価		従来法に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、膜透過加圧エネルギーなどをプロセス全体として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・造水促進センター)	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 ~1.0nm校正技術基準 現行膜評価 RO膜の評価物質選定	中間目標検証	~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。

事業原簿 II-2

注) 2008年度は経済産業省直執行。

6/17

研究開発の実施体制

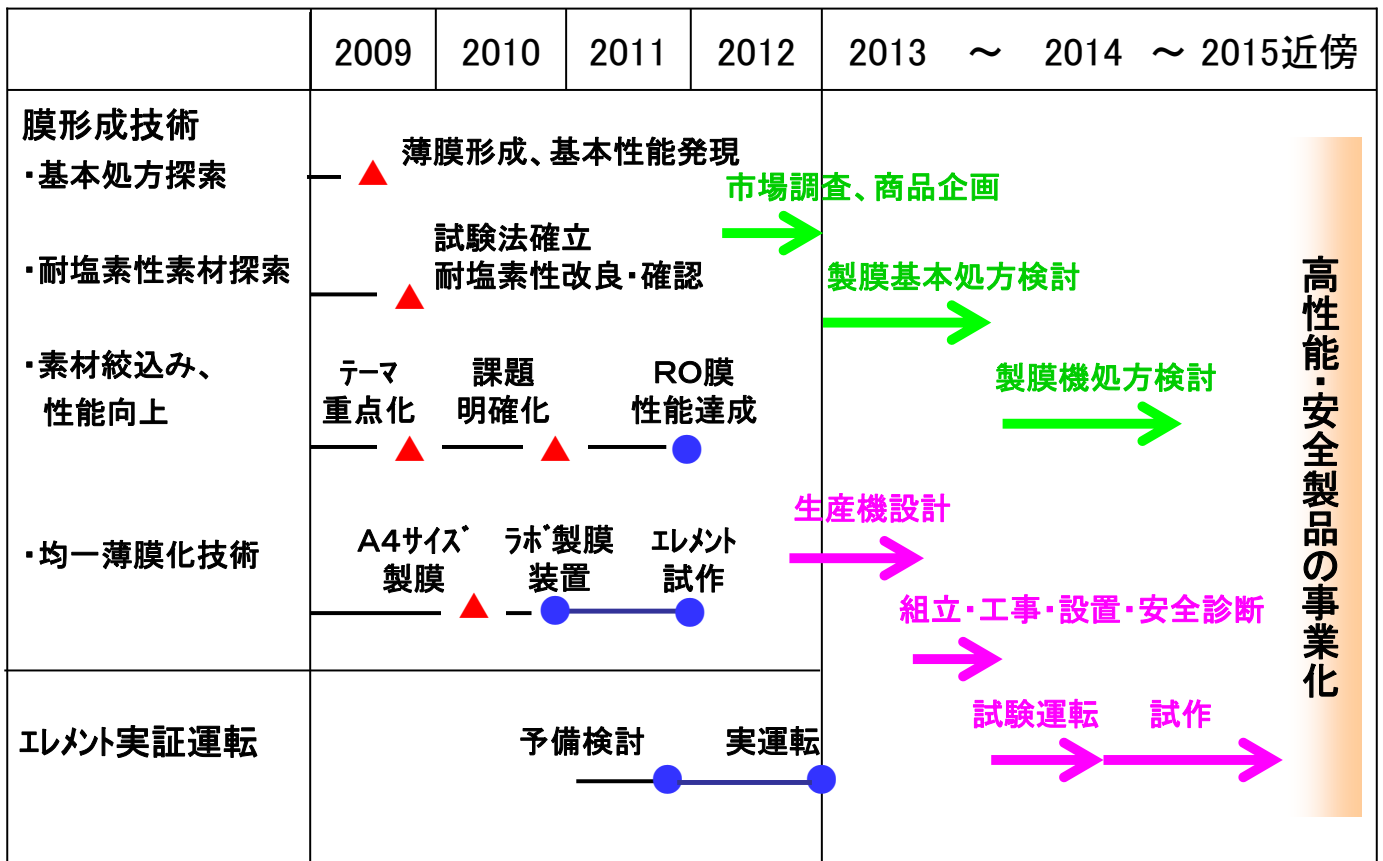


(1)個別研究開発項目の目標と達成状況

	中間目標(2010年度)	成果	達成度
(1) RO膜の開発 (東レ)	新素材を用いた膜形成(A4判)が可能な分離膜形成技術およびモジュール化技術を確立する	高い耐塩素性を持つ有機無機ハイブリッド膜でA4サイズの膜形成に成功。	○
(2) NF膜の開発 (日東電工)		ポリアミドNF膜の製造方法改良により、透過水量従来比1.25倍の膜を製膜、2inのエレメント化したシステムで省エネ20%を確認。	○
(3) 分離膜の細孔計測技術の開発と標準化に向けた性能評価手法の開発 (産総研・造水促進センター)	陽電子消滅法によるナノ細孔の高信頼性計測技術開発	RO膜分離層の0.5nmから1.0nmのナノ細孔評価のための低速陽電子消滅法の校正技術基準を確立し、マニュアル化中。	△(平成23年3月)
	市販RO膜、NF膜の性能測定による評価手法の検討	RO膜の評価物質として、今まで用いられているNaCl、2-プロパノール他に、1-プロパノール、エチレングリコール、尿素を追加した。	○

1. 革新的膜分離技術開発の概要 (3)研究開発成果について- 事業化までのシナリオ:
RO膜の開発 (東レ)

公開

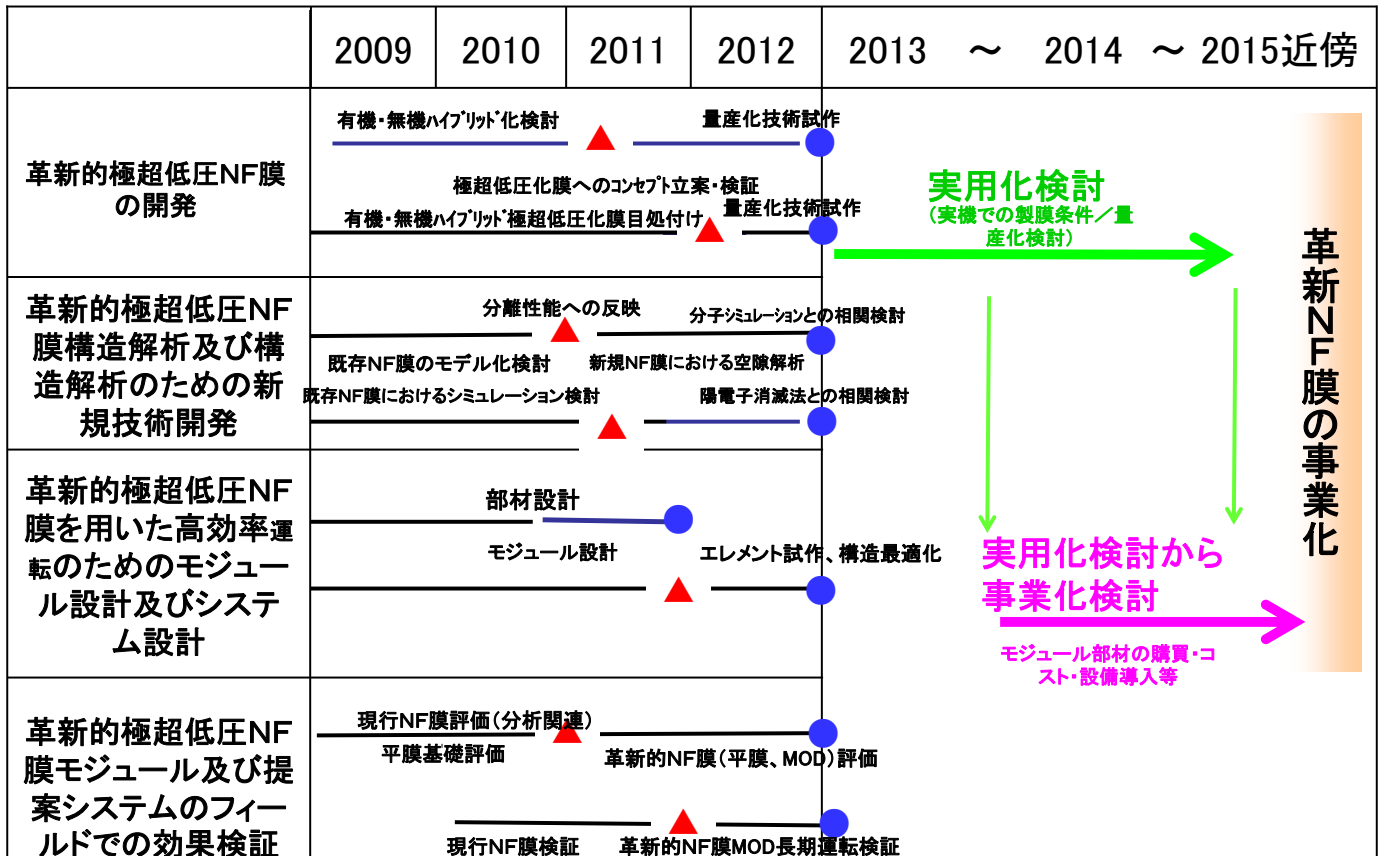


事業原簿 IV-1-1

9/17

1. 革新的膜分離技術開発の概要 (3)研究開発成果について- 事業化までのシナリオ:
NF膜の開発 (日東電工)

公開

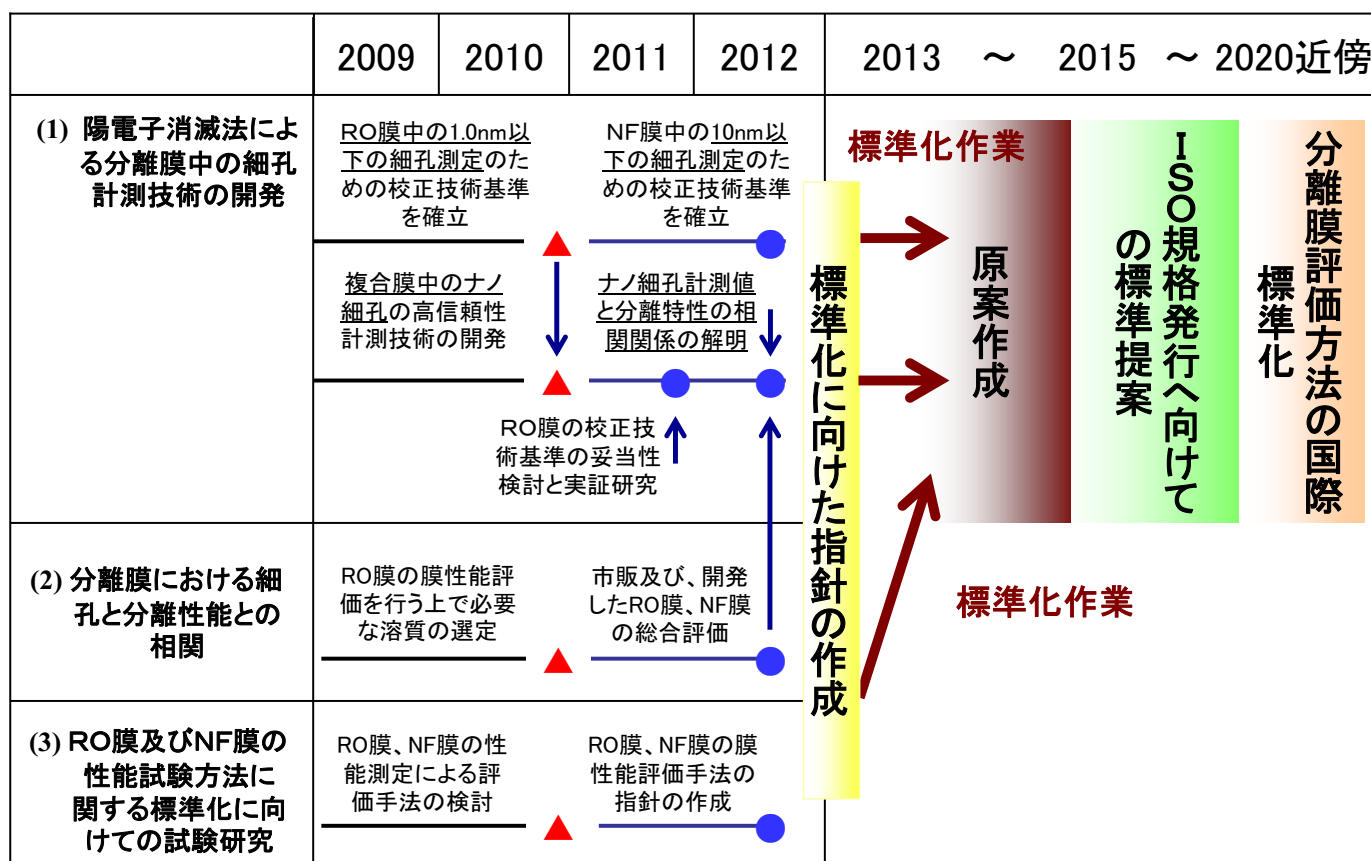


事業原簿 IV-1-2

10/17

1. 革新的膜分離技術開発の概要 (3)研究開発成果について- 事業化までのシナリオ:
 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 (産総研・造水促進センター)

公開



事業原簿 IV-1-3

11/17

2. 自主中間評価委員会 (1) 委員会次第

公開

『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
 革新的膜分離技術の開発
 自主中間評価委員会

日時:平成23年2月2日(水)9:30~12:30
 場所:NEDO川崎 2303会議室

1. 開会(委員会の設置、資料の確認)
2. 評価の方法、評価報告書の構成などについて
3. プロジェクトの概要説明
4. プロジェクトの詳細説明
5. まとめ、講評
6. 今後の予定
7. 閉会

事業原簿 I-1-1

12/17

革新的膜分離技術の開発 自主中間評価委員会 委員名簿

	氏名	所属		役職
分科会長	村上 孝雄	日本下水道事業団	技術開発研修担当	理事
分科会委員	上田 充	東京工業大学	大学院理工学研究科	教授
	浦瀬 太郎	東京工科大学	応用生物学部応用生物学科 大学院 バイオニクス専攻	教授
	長岡 裕	東京都市大学	工学部都市工学科	教授
	松岡 基嗣	日本政策投資銀行	企業金融第1部	課長

敬称略、五十音順

事業原簿 I-1-1

13/17

3. 評価結果 (1) 総論

公開

評価結果

総論

我が国の逆浸透(RO)膜、ナノろ過(NF)膜を用いた水処理技術は、世界最先端にあり、**新しい素材の膜やそれを的確に評価する技術を開発することは、我が国の優位性を今後も持続するために極めて重要**である。しかし、このような開発を、民間企業の自主的な開発努力のみでは資金的、時間的に大きな制約があることから、このような**NEDO事業として取り組むという意義は非常に大きい**。

本プロジェクトは3つの個別テーマからなるが、**いずれも中間目標を達成**しており、**研究開発及びそのマネジメントも適正**である。

しかし、開発された膜の適用場所についての検討がやや不足している。開発した膜の特性を生かすアプリケーション先があまりない、という事態にならないよう、**適用先やシステムについても、膜の開発と平行して検討**していくことが望ましい。

膜の細孔計測技術に関する国際標準化の検討では、スケジュール的にやや難しく、各国との調整などを含めて、**国際標準化へのシナリオを検討**していただきたい。

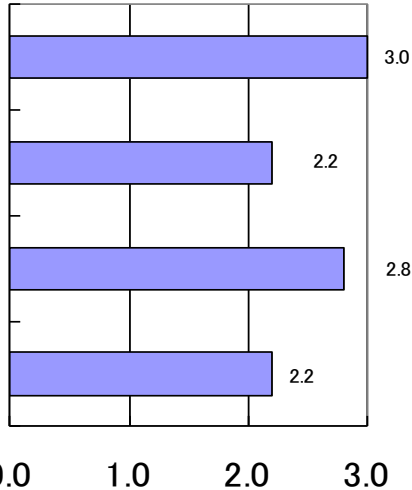
事業原簿 I-1-1

14/17

評価結果

評価点(プロジェクト全体)

- 1. 事業の位置付け・必要性
- 2. 研究開発マネジメント
- 3. 研究開発成果
- 4. 実用化、事業化の見通し



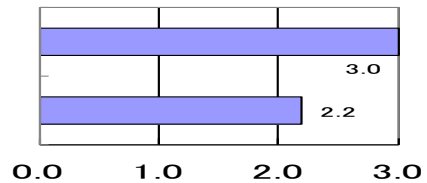
1. 事業の位置付け・必要性	2. 研究開発マネジメント
・非常に重要 → 3	・非常によい → 3
・重要 → 2	・よい → 2
・概ね妥当 → 1	・概ね適切 → 1
・妥当がない、又は失われた → 0	・適切とはいえない → 0
3. 研究開発成果	4. 実用化、事業化の見通し
・非常によい → 3	・明確 → 3
・よい → 2	・妥当 → 2
・概ね妥当 → 1	・概ね妥当であるが、課題あり → 1
・妥当とはいえない → 0	・見通しが不明 → 0

評価結果

評価点(個別テーマ)

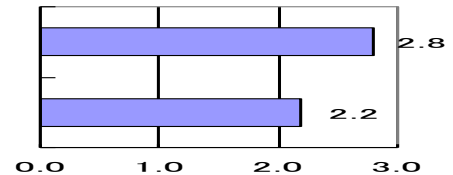
RO膜の開発

- 1. 研究開発成果
- 2. 実用化事業化の見通し



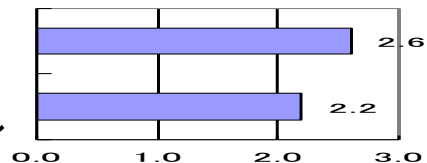
NF膜の開発

- 1. 研究開発成果
- 2. 実用化事業化の見通し



細孔の計測技術の開発と標準化に向けた膜評価手法の開発

- 1. 研究開発成果
- 2. 実用化事業化の見通し



1. 研究開発成果	2. 実用化、事業化の見通し
・非常によい → 3	・明確 → 3
・よい → 2	・妥当 → 2
・概ね妥当 → 1	・概ね妥当であるが、課題あり → 1
・妥当とはいえない → 0	・見通しが不明 → 0

評価結果の反映

指摘事項	対応
開発した膜の適用先やシステムについても、膜の開発と平行して検討していくことが望ましい。	これまでもRO膜開発技術の表流水処理へ適用可能性等についても検討しており、引き続き 技術ヒアリング 等でフォローしてゆく。
膜の細孔計測技術に関する国際標準化の検討では、各国との調整などを含めて、 国際標準化へのシナリオ を検討していただきたい。	産業技術総合研究所の下に設置する 外部委員による委員会 において集中的に検討してゆく。
膜の評価手法については、国際標準化に向けて、戦略や標準化のストーリー、 膜の評価の向上に寄与する道筋等を明確 にすべく、検討いただきたい。	膜の評価手法については、細孔径に関連する部分に限定して研究を継続し、 標準化対象を細孔の計測技術に絞りこむ 。 ⇒ 体制変更については、平成23年度実施方針に反映済み 。