

## 平成24年度実施方針

環境部

1. 件名 : プログラム名 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  
(大項目) 省水型・環境調和型水循環プロジェクト

## 2. 根拠法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第十五条第1項一号二、第二号及び第十号

## 3. 背景及び目的・目標

## (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、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、大幅な省エネと水の循環利用を図るためには、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するものの、水循環システムに対する運営・管理実績が乏しく、十分な収益、市場確保ができていないのが実情である。

## (2) 目的

本プロジェクトでは、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する。さらに、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を実施し、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。

## (3) 目標

水処理における要素技術を強化するとともに、国内外の技術動向、現地ニーズ等を勘案し、従来法<sup>\*1</sup>に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、エネルギーの削減を図る。

※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。

研究開発項目①水循環要素技術研究開発 [委託事業]、[共同研究 (NEDO 負担率: 2/3)]

## 【中間目標】

(平成22年度)

## 1) 革新的膜分離技術の開発

【目標】 新素材の実機製膜に向けた応用開発に着手するとともに、モジュール化新技術の実

用化レベルでの製造手法の確立及びモジュールテスト機的设计・製作等を実施する。  
(平成23年度)

2) 省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発

[目標] 小型 (A4版以上) の低ファウリング膜及びモジュール化の開発を完了し、従来法<sup>※1</sup>に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、曝気エネルギー等使用エネルギーを50%削減する。

3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

[目標] 有害金属、有害陰イオン等の分離・回収手法の開発を完了し、処理性能を維持・向上しつつ、従来法<sup>※1</sup>に比べ、汚泥処理にかかるエネルギーを80%削減する。

4) 高効率難分解性物質分解技術の開発

[目標] 従来法<sup>※1</sup>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等の分解に要するエネルギー等を50%削減する。また、窒素除去において曝気エネルギー等使用エネルギーを50%削減する。

【最終目標】

(平成24年度)

1) 革新的膜分離技術の開発

[目標] 従来法<sup>※1</sup>に比べ、処理性能を維持・向上し、膜透過加圧エネルギー等をプロセス全体<sup>※2</sup>として50%以上削減する。

2) 省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発 (うち担体添加型MBRシステムの開発)

[目標] 従来法<sup>※1</sup>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<sup>※2</sup>として30%以上削減する。

(平成25年度)

3) 省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発 (うち省エネ型MBR技術の開発)

[目標] 従来法<sup>※1</sup>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<sup>※2</sup>として30%以上削減する。

4) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

[目標] 従来法<sup>※1</sup>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<sup>※2</sup>として80%以上削減する。

5) 高効率難分解性物質分解技術の開発

[目標] 従来法<sup>※1</sup>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<sup>※2</sup>として50%以上削減する。また、窒素除去に係わるエネルギーをプロセス全体<sup>※2</sup>として50%以上削減する。

※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。

#### 4. 実施内容及び進捗（達成）状況

##### 4. 1 平成23年度（委託）事業内容

###### 研究開発項目① 水循環要素技術研究開発

###### 1) 革新的膜分離技術の開発

- ・ RO 膜の開発

平成 22 年度までに確立した製膜基本技術をもとに、大型製膜機においても均一な薄膜形成がなされることを検証するとともに、50cm モジュールを試作した。

- ・ NF 膜の開発

従来の界面重合反応による製膜技術から、各種ナノ粒子を用いて行う有機・無機ハイブリッド極超低圧 NF 膜の開発へ移行する中で発生しうる材料変更に合わせて、膜面の無機ナノ粒子の状態（粒径、装飾の有無）を確認した。

- ・ 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

NF 膜の低速陽電子消滅分光測定を行い、分離活性層中の細孔評価のための陽電子照射エネルギーなどの最適な測定条件を見いだした。さらに、ポリアミド系複合膜の膜性能を測定し、陽電子消滅法で測定された細孔との相関を比較した。

###### 2) 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

平成 22 年度に製作し実験を開始したベンチスケール装置による連続処理運転実験を継続評価し、低 MLSS 濃度条件で膜面洗浄散気量を 50%削減可能なことを確認した。また、パイロット装置については、平成 23 年度にウォータープラザ北九州のテストベッドに設置完了し、機能確認を経て実下水を用いた連続処理運転実験を開始し、膜面の洗浄性が向上することを確認した。

- ・ 省エネ型 MBR 技術の開発

平成 22 年度に開始した実下水を用いたパイロット試験を継続実施し、開発膜シートの実液評価、膜洗浄空気量の削減試験、サイフォンろ過による膜ろ過ポンプ省略等、個別テーマの実証確認を行った。開発膜シートの実液評価では運転フラックス 1.0m/d で 2 ヶ月以上安定運転が可能であることを確認し、また膜洗浄空気量の削減試験ではろ過圧上昇を抑制しながら膜洗浄空気量を従来比 50%に削減できることを確認した。

###### 3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

- ・ 抽出

含浸樹脂法による亜鉛除去の最適化を検討し、含浸樹脂をネットバックに詰めた場合と樹脂を繊維に変えた場合のめっき槽への投入方式を検討した。

めっき廃液からニッケルを回収する新型エマルジョンフロー装置（昇流式）について、多段式で正・逆抽出を結合させたシステムを開発し、ニッケルの回収率 95%を達成した。また、ニッケル回収装置および油相成分除去装置を実用化する際の課題であるスケールアップについて、ヘッド構造の工夫により、大型化しても安定したエマルジョンを発生させられる見通しを得た。

溶媒含浸樹脂の耐久性を高めることを目的として、ポリビニルアルコールによる被覆方法を確立した。また定界面積セルによるニッケル抽出速度結果を解析し、抽出機構を推定した。

- ・ 沈殿

無電解銅めっき廃液の処理水を添加した排水の最適処理法を明らかにするとともに、

含水率 60%以下の汚泥を得ることができた。

ニッケル含有汚泥／廃液処理から得られた硫化ニッケル汚泥を現場に設置された大型酸化装置で酸化実験を行い、規模を拡大しても実施できることを確認した。酸化後の硫酸ニッケル汚泥を水で溶解し、高濃度ニッケル電解液を得て、中規模電解実験を行った結果、電解析出の最適条件を得た。合わせて電解で生じる硫酸ナトリウム除去方法を検討した。

- ・吸着

ほう素吸着剤の二つの合成条件、①吸着剤の母剤であるポリアリルアミン (PAA) の架橋度、②吸着サイトであるグルコースの導入温度を最適化することにより、従来剤の 2 倍の吸着量を持つ剤の合成に成功した。その後、ほう素濃度や共存イオンなどの吸着条件を最適化することで、従来剤の 3 倍の吸着量を達成した。

ミカン搾汁残渣を用いたフッ素吸着剤については、連続式吸着装置によりフッ素の吸着・回収プロセスの課題抽出と装置の改良を行った。

#### 4) 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

生物処理試験を行いその特性を把握した。現場に設置した試験装置でも特性を確認した。また処理エネルギー、コスト試算、文献調査、実態調査を行った。

- ・新機能生物利用

1 槽式アナモックス装置を用いてラボ実験による運転データを取得した。併せて新しい低温アナモックス菌の培養と分解性能評価を行った。

### 4. 2 実績推移

	20年度	21年度	22年度	23年度
実績額推移需給会計(百万円)	192	375	665	537
特許出願件数(件)	0	9	12	6
論文発表数(件)	0	0	14	13
学会発表等(件)	0	16	26	57

但し、20年度の実績額は経済産業省直轄事業

### 5. 事業内容

東洋大学 常勤理事 松尾友矩氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

#### 5. 1 平成 24 年度 (委託・共同研究) 事業内容

##### 研究開発項目① 水循環要素技術研究開発

##### 1) 革新的膜分離技術の開発

- ・RO 膜の開発

平成 23 年度に試作したモジュールをもとに、耐薬品性や長期運転等の実証運転試験を安定的に維持・管理し、検証を行う。

- ・NF 膜の開発

有機・無機ハイブリッド極超低压 NF 膜と既存 NF 膜を比較してどのようなナノ粒子が高透水性に寄与しているかメカニズム解明を行う。また、有機・無機ハイブリッド極超低压 NF 膜のスパイラルエレメント化のため、実生産機での量産化技術の開発を行う。

- ・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

NF 膜の低速陽電子消滅寿命測定を行うことにより、測定と解析の手順を整理し、陽電子消滅法による NF 膜中の細孔測定に適用可能な校正技術基準を作成する。膜素材や分離性能の異なる各種の膜を用いて、膜性能を測定し、陽電子消滅法で測定された細孔径との相関を求めるとともに、評価手法の指針を作成する。

## 2) 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

パイロット試験装置を用いた、開発膜および開発装置の実証実験を継続し、膜ろ過フラックスの向上、膜洗浄および生物処理散気量の削減効果を検証する。さらに、これらフラックス向上と散気量の削減による省エネ化の他、反応槽構造最適化や高効率化に関する検討を CFD 等を用いて行い、システム全体の省エネ化の評価を実施する。

- ・省エネ型 MBR 技術の開発

150m<sup>3</sup>/d×4 系列の下水向けパイロット試験装置を 400m<sup>3</sup>/d、150m<sup>3</sup>/d の各 1 系列の実証試験装置に改造し、実販売サイズの膜ユニットを用いた実証試験を実施する。この実証試験において、運転フラックスの向上、膜洗浄空気量の削減、付帯機器の効率・省略可などの個別省エネ技術の組合せによって、MBR システム全体の消費エネルギー削減効果の実証確認を行う。

## 3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

- ・抽出

プラント実証(工場試験)を行い事業性評価に関する検討を進める。

大型装置におけるヘッド構造の更なる高度化、多段式装置の更なる省エネ化とダウンサイズ、ニッケル回収の前処理として行う亜鉛などの不純物除去へのエマルションフロー法の適用についての基礎試験、多段式装置の電子制御化、ニッケル回収装置と不純物除去装置の結合試験などを実施する。さらに、ニッケルの溶媒抽出に及ぼす有機酸等の共存イオンの影響を定量化する。

- ・沈殿

経済性を考慮した無電解メッキ廃液の最適処理法を確立するとともに、無電解メッキ液の処理水を受け入れた洗浄廃液の最適処理条件を実証研究により明らかにするため、公募により事業者の選定を行う。硫化ニッケル汚泥の大型酸化装置を現場に設置し、汚泥酸化の最適条件を明らかにするとともに、晶析法による硫酸ソーダ除去の最適条件を求める。

- ・吸着

事業化を見据えた、ほう素吸着剤、フッ素吸着剤の改良開発並びに、実排水による実証試験のための、システム設計、予備実験を実施する。

## 4) 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

生物処理試験を継続し、詳細データの取得、最適運転条件の検討を行い、「生物処理

＋促進酸化処理」によるジオキサンの処理システムを確立する。

- ・ 新機能生物利用

低水温対応型アナモックスシステムの実排水での実証試験を実施する。

## 5. 2 平成24年度事業規模

需給勘定 486百万円（委託・共同研究）

事業規模については、変動があり得る。

## 6. 事業の実施方式

共同研究事業として実施する。

ただし、新規分離膜開発に資する計測技術および性能評価手法の開発及び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については、委託事業として実施する。

### 6. 1 公募

#### 1) 掲載する媒体

「NEDO ホームページ」及び「e-Rad ポータルサイト」で行う他、新聞、雑誌等に掲載する。

#### 2) 公募開始前の事前周知

公募開始の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。本事業は、e-Rad 対象事業であり、e-Rad 参加の案内も併せて行う。(なお、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は対象外)

#### 3) 公募時期・公募回数

平成24年5月と平成24年10月の2回行う。

#### 4) 公募期間

原則30日間以上とする。

#### 5) 公募説明会

東京、又は川崎で実施する。

### 6. 2 採択方法

#### 1) 審査方法

e-Rad システムへの応募基本情報の登録は必須とする。

事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会

(外部有識者で構成)で行う。審査委員会(非公開)は、助成金交付申請書の内容について外部専門家(学識経験者、産業界の経験者等)を活用して行う評価(技術評価及び事業化評価)の結果を参考とし、本事業の目的の達成に有効と認められる助成事業者を選定した後、NEDOはその結果を踏まえて助成事業者を決定する。

なお、申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。

審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問合せには応じない。

#### 2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

公募締切日から45日以内とする。

#### 3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお不採択の場合は、その

明確な理由を添えて通知する。

#### 4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

### 7. その他重要事項

#### (1) 運営・管理

必要に応じて委員会を実施し、外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受けること等を行う。

#### (2) 複数年度契約の実施

契約期間については以下の通りとする。

研究開発項目① 水循環要素技術研究開発

##### 1) 革新的膜分離技術の開発

平成 21 年度～24 年度の複数年度契約。うち平成 23 年度～24 年度は共同研究 (NEDO 負担率 2 / 3)。

ただし、新規分離膜開発に資する計測技術および性能評価手法の開発については、平成 23 年度～24 年度も委託事業で実施する。

##### 2) ～ 4)

平成 21 年度～23 年度の複数年度契約。平成 23 年に実施した中間評価委員会により、事業の継続を認められたものについては契約を変更し、平成 21 年度～25 年度の間で複数年度契約 (うち平成 24 年度～25 年度は共同研究 (NEDO 負担率 2 / 3)) を締結する。

なお、2) 省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発 (うち担体添加型 MBR システムの開発) については、平成 24 年度にて終了する。

### 8. スケジュール

8. 1 本年度のスケジュール： 平成 24 年 5 月中旬・・・公募開始  
5 月下旬・・・公募説明会  
6 月中旬・・・公募締切  
7 月中旬・・・契約・助成審査委員会  
7 月下旬・・・採択決定  
10 月上旬・・・公募開始  
10 月上旬・・・公募説明会  
10 月下旬・・・公募締切  
11 月上旬・・・採択決定

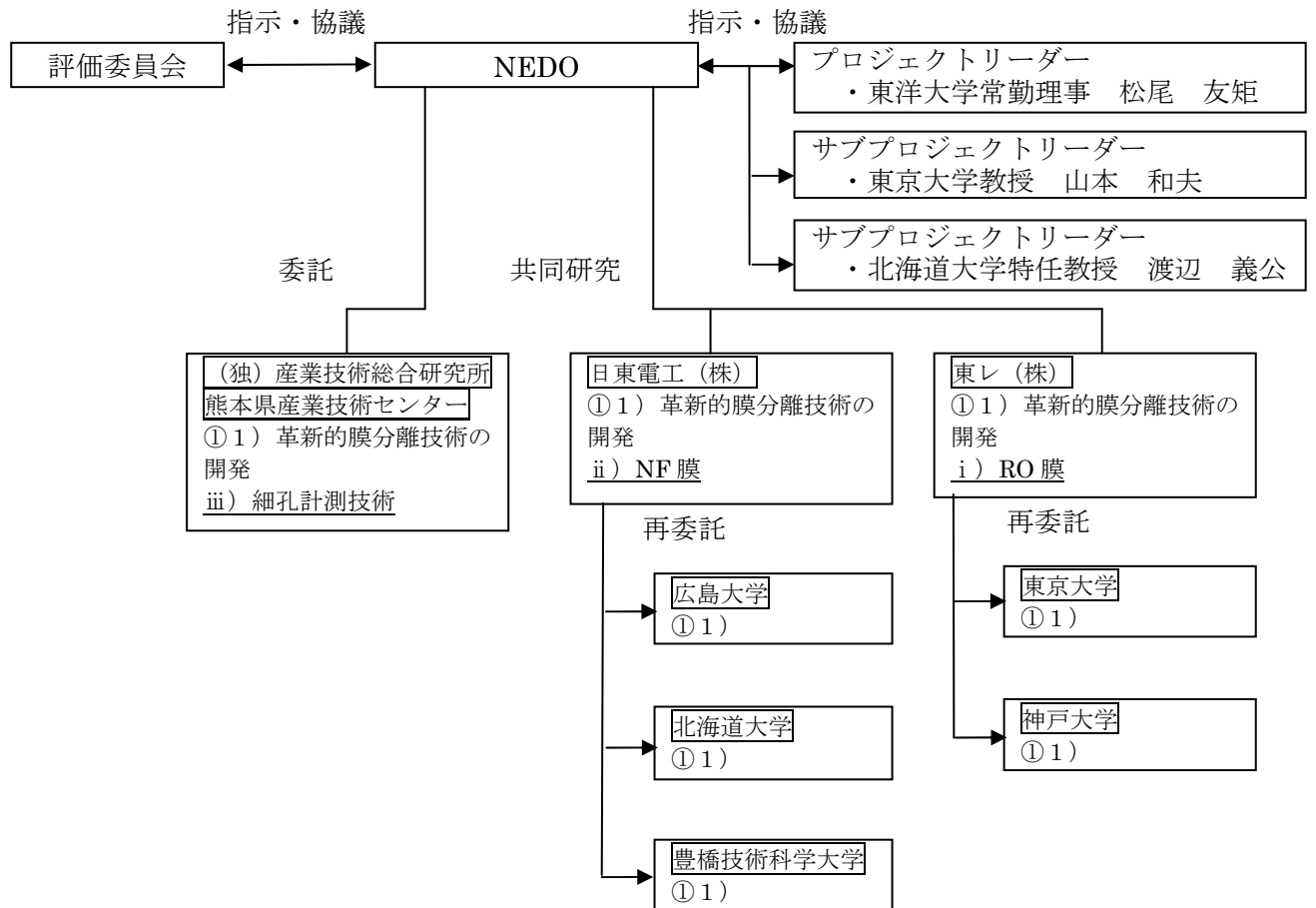
### 9. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成 24 年 3 月、制定。

(2) 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に伴う改訂。

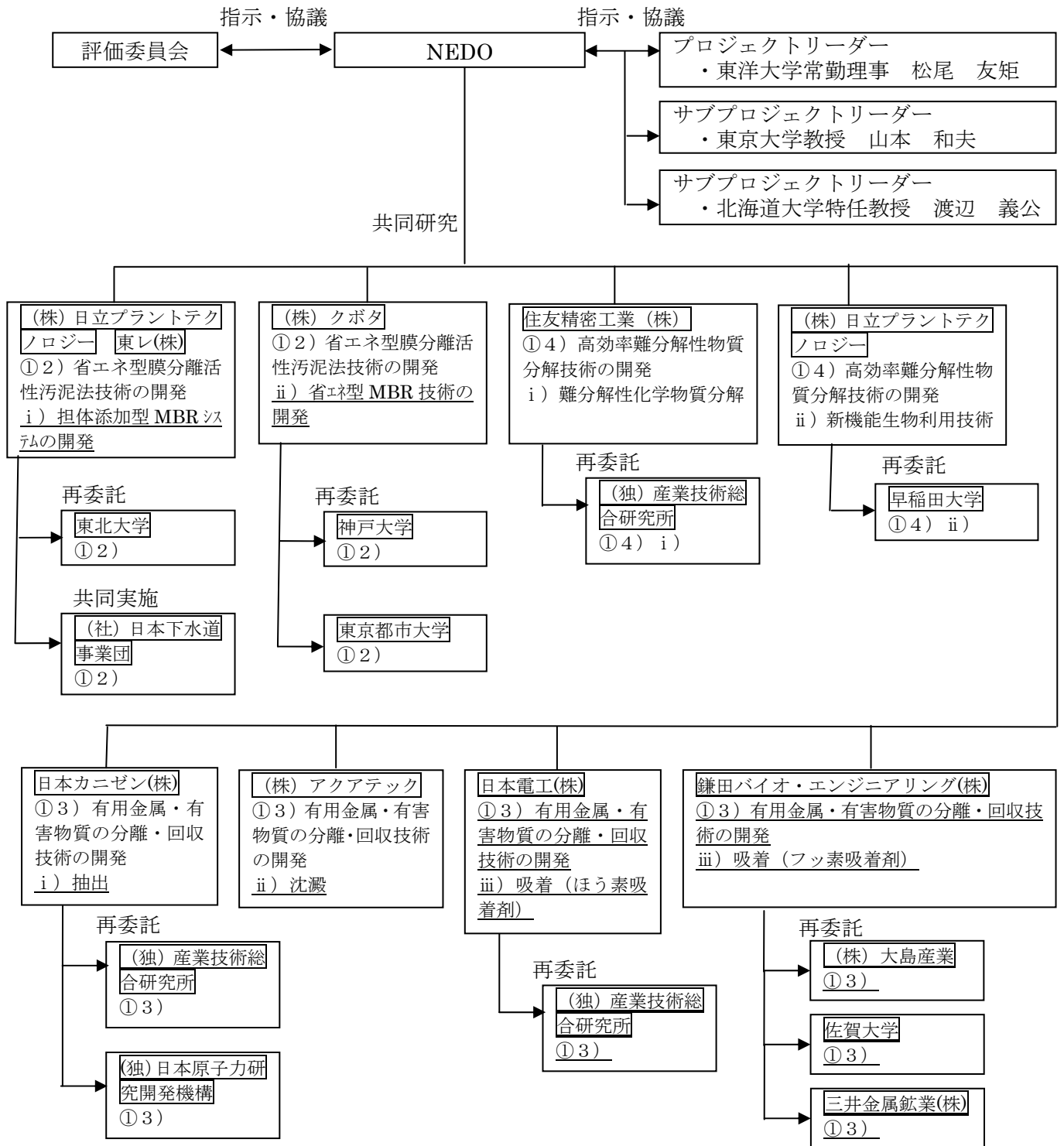
(別紙)事業実施体制の全体図

「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」実施体制 (① 1))





「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」実施体制 (① 2) ~ 4))



※① 3) については、一部を平成 24 年度に公募実施