

## 平成22年度実施方針

環境技術開発部

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項一号ハ、第二号、第三号及び第九号

## 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、エネルギーをシステム全体<sup>※2</sup>として30%以上削減する。

※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。

※2 システム全体…当該システム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を含む。ただし、水処理に直接関係がない光・熱等（照明、暖房等）に係るエネルギーは含まない。

研究開発項目①水循環要素技術研究開発 [委託事業]、[助成事業（助成率：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>※3</sup>として50%以上削減する。

（平成25年度）

2) 省エネ型膜分離活性汚泥法（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>※3</sup>として30%以上削減する。

3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

〔目標〕 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>※3</sup>として80%以上削減する。

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の分解に要するエネルギーをプロセス全体<sup>※3</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>※3</sup>として50%以上削減する。

※3 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。

研究開発項目②水資源管理技術研究開発 [委託事業]

【中間目標（平成23年度）】

国内外のサイトにおいて、水循環システムの設置を完了し、試運転を実施する。

## 【最終目標（平成25年度）】

国内外の技術動向、現地ニーズ等を勘案しつつ、従来法<sup>\*1</sup> に比べ、処理性能を維持・向上しつつ、エネルギーをシステム全体<sup>\*3</sup> として30%以上削減する。

### 4. 実施内容及び進捗（達成）状況

#### 4. 1 平成21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  
複数種のRO膜薄膜化の試作と、性能向上検討および組成検討を実施した。
- ・ NF膜の開発  
極超低圧NF膜の製膜と評価並びに膜構造解析と、高効率運転用のモジュールのエレメント構成部材などの検討を実施した。
- ・ 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  
陽電子消滅法による細孔測定高度化（不確かさの低減）の検討、並びに、複数の市販RO膜、NF膜についての細孔測定を実施した。併せて各種溶剤に対する分離性能を測定し、細孔と分離性能の相関を検証した。

##### 2) 省エネ型膜分離活性汚泥法（MBR）技術の開発

- ・ 種々の膜素材、孔径の異なる各種シートの基本特性測定と、特性がファウリング（膜閉塞）に与える影響を測定した。小型試験装置を用いた実液試験を実施し、膜洗浄手法効率化の検討を実施した。
- ・ 現行膜および試作膜を用いて担体（サイコロ状のゲルの中に微生物を高濃度に閉じこめたもの）添加による膜への影響評価実験、並びに小型膜ろ過装置を用いた担体/汚泥比の絞り込みを実施した。高耐久性PVDF平膜の課題抽出と試作膜の膜性能分析を実施した。PVDF：PolyVinylidene DiFluoride

##### 3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

- ・ 含浸樹脂を試作して、モデル廃水を用いた亜鉛除去の連続試験により最適含浸率の検討を実施した。エマルジョンフロー法によるニッケルの抽出/吸着の基本特性を確認した。亜鉛除去およびニッケル抽出の抽出/吸着平衡の解析、並びに添加剤による抽出加速機構の解析を実施した。
- ・ 無電解銅めっき廃液等を用いて分解生成物の解析、分解機構の解析を実施し、酸化物沈殿の最適条件を検討した。金属硫化物の現場での酸化進行状況の実態調査を実施し酸化促進メカニズムの解析を行った。
- ・ 新規ホウ素吸着剤の合成を行い、ホウ素吸着特性の評価と解析を行った。ミカン搾汁残渣に担持（化学的にくっつける）する金属イオンとして複数のイオンを用いたふっ素吸着剤を試作して吸着実験を行い、特性評価並びに解析を行った。

##### 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  
実廃水を用いた1,4-ジオキサンの分解特性調査を実施し、促進酸化処理による分解反応速度を測定した。分解過程の解析としてpHによる影響を確認した。
- ・ 新機能生物利用

中温型/低温型アナモックス菌(嫌気性アンモニア酸化細菌)の連続培養を実施した。アナモックス菌を担体に固定化し、モデル廃水実験、および実排水を用いた予備実験により、窒素除去性能の確認並びに反応阻害物質の新機能生物アナモックス菌への影響検討を実施した。

#### 研究開発項目② 水資源管理技術研究開発

##### 1) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究

国内外で10件のFS等を実施。水資源管理技術の国内外への展開に向けた水循環システムの実証研究に関する実施サイトの選定や関係機関との調整・協議、実施内容の検討等を実施した。

##### 2) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた調査検討

省水型・環境調和型の水循環システム等の水資源管理技術を国内外に展開する際に必要となる、運営・管理技術の調査、水資源管理技術やそれらを取り巻く環境の国内外動向調査、並びに将来の成果普及戦略に関する調査や、その戦略をにらんだ成果普及活動や標準化動向調査等を実施した。

#### 4. 2 実績推移

	20年度	21年度
実績額推移		
一般会計(百万円)		(4,187)
需給会計(百万円)	192	(378)
特許出願件数(件)	0	15
論文発表数(件)	0	4
学会発表等(件)	0	22

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22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  
新素材を用いた膜形成(A4判大)が可能なRO膜形成技術およびモジュール化技術を確立する。
- ・ NF膜の開発  
新素材を用いた膜形成(A4判大)が可能なNF膜形成技術およびモジュール化技術を確立する。
- ・ 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

陽電子消滅法によるナノ細孔の高信頼性計測技術の開発を行うと共に、分離膜中のナノ細孔評価のための陽電子消滅法の校正技術基準を確立する。

## 2) 省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発

- ・ 従来膜エレメント及び新規開発膜エレメントを装填するパイロット試験装置を用いた対照試験により、実規模向け膜エレメントの評価を行う。併せて改良型散気装置の開発および膜洗浄空気量等の制御方法の開発により、膜洗浄空気量の削減効果を確認する。
- ・ 下水処理場に担体添加型の膜モジュールろ過試験装置を設置し、連続試験データを取得すると共に最適な汚泥濃度/担体添加濃度条件を見いだす。膜素材の化学組成の設計・改良を行い、高フラックス運転が可能な膜を開発する。

## 3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

- ・ 含浸抽出連続試験装置により亜鉛除去し、めっき液の長寿命化効果を確認する。油相液滴除去システムを開発し、ニッケル回収装置を実用化する際の課題解決を図る。亜鉛除去における pH、抽出剤濃度、温度の影響を統合したモデルを作成する。ニッケル抽出の際の抽出加速機構のモデルを検討する。
- ・ モデル廃水および実廃水を用いて、COD 成分の酸化処理から酸化物生成までの複合処理実験を実施し、最適条件を明らかにする。種々の金属水酸化物汚泥を入手してその性状、組成等を調べ、硫化物法及び水酸化物法の最適条件を検討する。
- ・ 新規ホウ素吸着剤のバッチおよび流通式での吸着特性を解析する。ミカン搾汁残渣を用いた ふっ素吸着剤については、ベンチスケール規模での実験により運転条件の最適化を行う。

## 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  
現地にて 1,4-ジオキサン高濃度/低濃度実排水の連続促進酸化試験を行い、処理特性を調査する。また、1,4-ジオキサンを処理可能な条件、生物処理、活性炭処理との組み合わせ処理を検討する。
- ・ 新機能生物利用  
ラボスケール装置により、アナモックス菌を担体に固定化した窒素除去システムの処理速度を検証する。硝化菌とアナモックス菌を同一反応槽内に維持する 1 槽式アナモックスシステムの反応系を確立する。

## 研究開発項目② 水資源管理技術研究開発

### 1) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究

水資源管理技術の取得及び省水型・省エネ型の水循環システムの構築を目的とした水循環システムの実証研究に関して、実施サイトの選定や関係機関との調整・協議、実施内容の検討、装置製作、試運転等を実施する。

### 2) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた調査検討

水資源管理技術を国内外に展開する際に必要となる、水事業の運営管理技術・国内外の水資源等の動向・事業展開戦略に関する調査、戦略的な成果普及活動及び標準化に関する活動等を平成 21 年度の成果を踏まえて実施する。

## 5. 2 平成22年度事業規模

一般勘定 965百万円（委託）

需給勘定 665百万円（委託）

事業規模については、変動があり得る。

## 6. 事業の実施方式

### 6. 1 公募

以下のように② 水資源管理技術研究開発に関して公募を実施する。

#### (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。

#### (2) 公募開始前の事前周知

公募開始の原則1ヶ月以上前に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。

#### (3) 公募時期・公募回数

平成22年4月に1回、11月に1回

#### (4) 公募期間

原則30日間とする。

#### (5) 公募説明会

公募時期に合わせ、東京または川崎で実施する。

### 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。

提案者の審査・選定は、原則として、NEDOが設置する採択審査委員会（学識経験者、産業界出身者等の外部有識者で構成）の審査を経て、契約・助成審査委員会により決定する。また、必要に応じて、提案者に対してヒアリング等を実施する。

審査委員会は非公開とし、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

45日間以内とする。

#### (3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから提案者に通知する。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、提案者の名称、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) 評価の方法

NEDOは、技術的および政策的観点から、事業の意義、目標達成度、成果の技術的意義ならびに将来の産業への波及効果について、外部有識者による事業の中間評価および事後評価を実施する。

研究開発項目①1) 革新的膜分離技術の開発、研究開発項目②1) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究については、平成22年度に別途外部評価を実施する。

### (2) 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。

### (3) 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

平成21年度～22年度の複数年度契約

ただし、研究開発項目①2)～4)で、平成22年12月～平成23年3月頃に実施する評価委員会により、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～23年度の間で複数年度契約を締結する。

#### 研究開発項目② 水資源管理技術研究開発

新規公募事業については平成22年度の単年度契約。ただし、②1)に関して平成22年12月～平成23年3月頃に実施するステージゲート審査委員会により、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22年度～23年度の間で複数年度契約を締結する。また、「シンガポールにおける産業廃水の再利用向け処理技術に関する実証研究」については平成22年～平成23年2月までの複数年度契約とする。

継続事業については平成21年度～23年度の間で複数年度契約を締結している。

### (4) その他

研究開発項目②水資源管理技術研究開発 に関しては、FS、実証研究事業、フォローアップ事業の一連の事業を包括する基本契約書を締結する。

## 8. スケジュール

### (1) 本年度のスケジュール

平成22年3月	部長会
4～7月	追加公募
7～12月	技術推進委員会
<u>11月</u>	<u>公募</u>
12月～平成23年3月	ステージゲート審査委員会

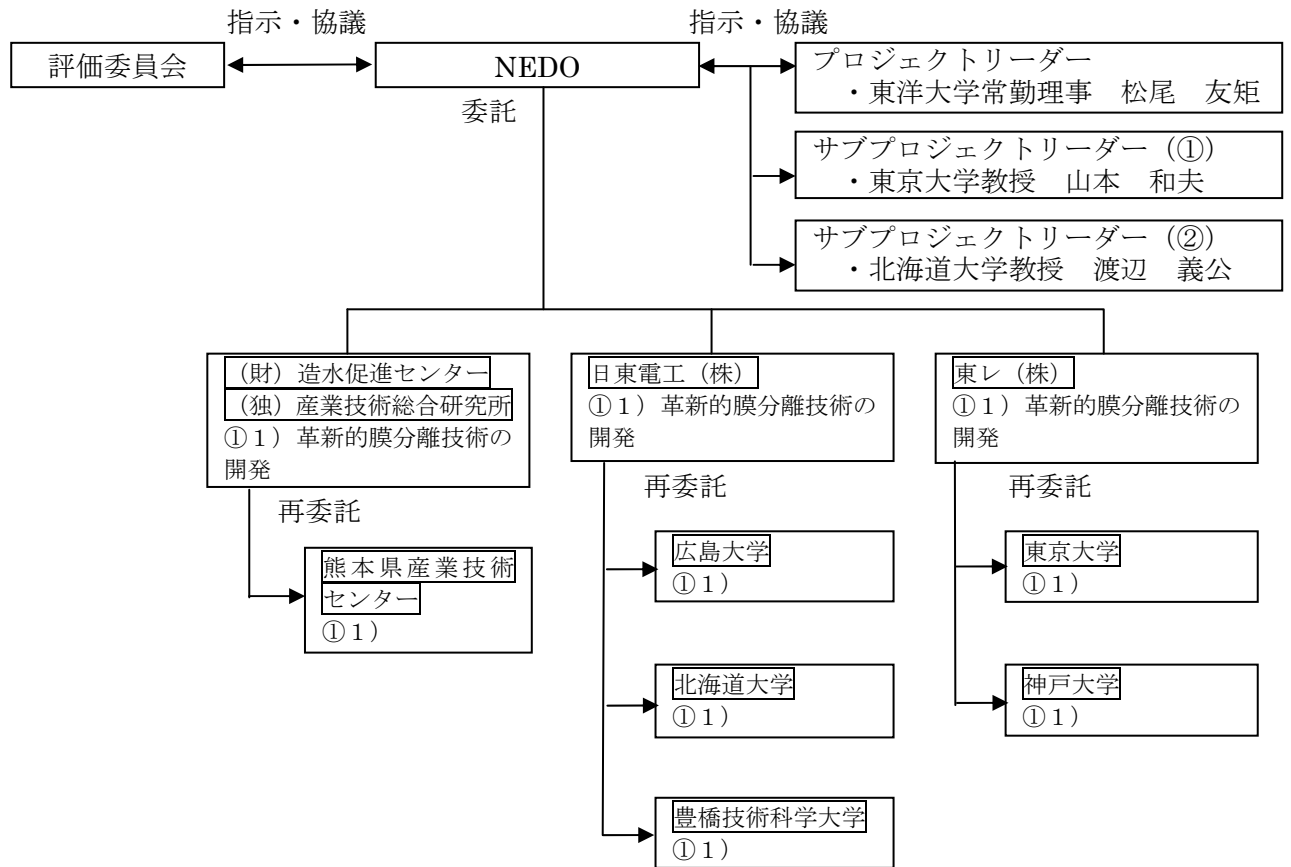
## 9. 実施方針の改訂履歴

- (1) 平成22年3月、制定。
- (2) 平成22年4月、体制の変更に伴い修正。
- (3) 平成22年4月、ステージゲート審査の結果等に伴い修正。
- (4) 平成22年7月、部署名及び体制の変更に伴い修正。
- (5) 平成22年11月、公募の追加実施（研究開発項目②1）水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究」に関連して「シンガポールにおける、産業廃水の再利用向け処理技術に関する実証研究）」に伴い修正。

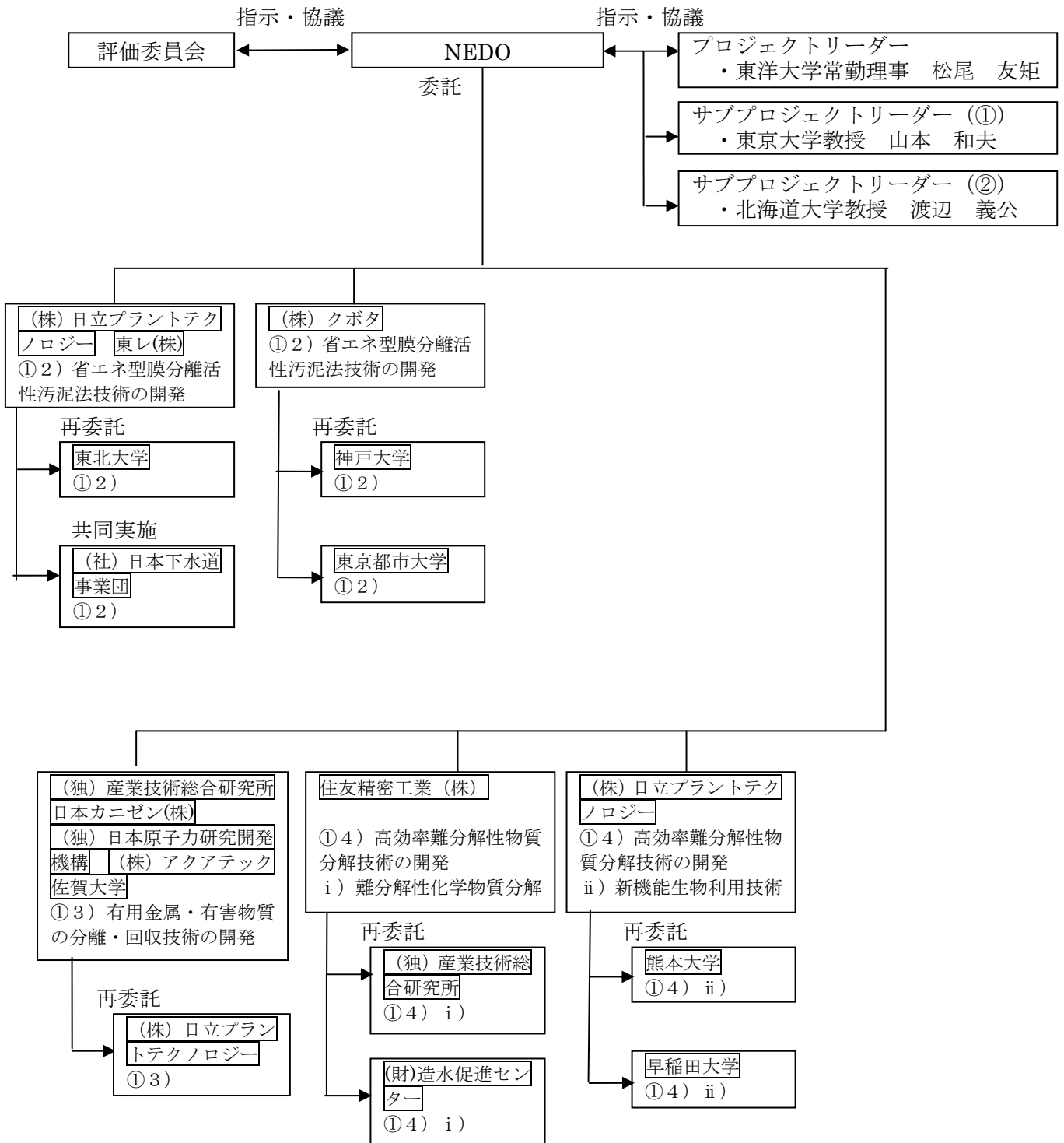


(別紙)事業実施体制の全体図

「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))



「省水型・環境調和型水循環プロジェクト」実施体制 (②)

