

(環境安心イノベーションプログラム)  
「土壌汚染対策のための技術開発」基本計画

環境部

本基本計画は、平成22年度から平成26年度まで独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「NEDO」という。）が実施する事業内容として策定されたが、業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。このため、本基本計画は平成22年度末で廃止し、平成23年度以降の内容についてはNEDOは実施しない。

## 1. 研究開発の目的・目標・内容

### (1) 研究開発の目的

本研究開発の目的は、工場・事業場の操業中からの自主的な土壌汚染対策を促進するため、原位置で行う回収・浄化機能等を有する低コストの土壌汚染対策技術（共通基盤的評価技術を含む。）として、重金属等の原位置処理土壌汚染対策技術及びVOC（揮発性有機化合物）の微生物等を利用した環境汚染物質の浄化技術を開発することである。

### ①政策的な重要性

本研究開発は重金属、VOC等の化学物質によるリスクの削減に資するプロセス、手法の開発、更には知的基盤の整備に関する技術開発であり、イノベーションプログラムの位置付けとしては、「環境安心イノベーションプログラム」における化学物質総合評価管理として位置付けられている。技術戦略マップ上の位置づけとしては、化学物質総合評価管理分野の技術マップ（リスク削減）において「低環境負荷・高速修復型レメディエーション技術の開発」、「高効率有害重金属分離技術の開発」、「ハロゲン含有難分解性有機物の安価な処理技術の開発」等、生物機能活用技術分野の技術マップにおいて「生物機能を活用した環境維持・修復技術」として位置付けられている。上位政策との関連から見た位置づけとしては、本研究開発は土壌汚染対策法の一部を改正する法律に対する付帯決議（平成21年4月16日参議院環境委員会）において土壌汚染対策の現状にかんがみ未然防止措置について早急に検討を進めるとともに、工場等の操業中の段階から計画的に土壌汚染対策に取り組むための措置を検討すること、中小企業などが抱えている課題について配慮するよう努めるものとする決議を踏まえて実施する。また、本研究開発は第3期科学技術基本計画における分野別推進戦略（平成18年3月、閣議決定）におけるライフサイエンス分野の「戦略重点科学技術」の「生物機能活用による物質生産・環境改善科学技術」に位置付けられる。また、本研究開発はライフサイエンスサミット（平成20年4月）での「最先端技術の社会への導入が円滑に行える環境整備」において、「国民の安全・安心を確保した上で」、「遺伝子組み換え作物の最先端技術の社会への導入が円滑に行えるよう、産学政官が一体となり、安全情報の収集や、科学的分析、評価等必要な対策とその基盤の確立に取り組む」ことにより「バイオテクノロジーに対する国民の理解の向上及び技術の恩恵の実感を伴った社会的受容の促進を図る。」との提言を踏まえて実施する。

## ②我が国の状況

土壌汚染は、鉛、砒素、トリクロロエチレンなど特定有害物質を取り扱う事業活動を主な要因としており、土壌汚染対策を進めるためにはその前提として過去に操業していた事業所跡地も含めて土壌汚染のある土地を的確に把握することが必要である。土壌汚染対策法では有害物質使用特定施設の廃止時に土壌汚染状況調査を実施して汚染状態が法令で定める基準に適合しない場合には指定区域として汚染の除去を行うなどの法令に基づく管理を行っている。平成22年4月から施行される改正土壌汚染対策法では、自主的に調査をした結果として指定基準に適合していないことがわかった場合には、任意に区域の指定に係る申請ができる旨の新たな制度が創設された。また、従来から行われてきた工場廃止時に実施される土壌汚染対策だけではなく、操業中からも早期に対策を実施することは廃業時のリスクの低減、事業転換や事業拡大も期待されるため、資金力に余裕のある大企業のみならず、中小企業においても自主的に取り組むことが望まれる。

これまでに実施されてきた土壌汚染対策は汚染の程度にかかわらず掘削除去が選択される傾向があり、掘削除去に比して対策費用が安価な盛土、封じ込め、原位置浄化等は少ない。重金属は土壌に吸着しやすく原位置浄化が難しいこと等の理由から、重金属等の土壌汚染に対する対策としては掘削除去が多くを占めてきているが、掘削除去は費用が高額であり、汚染土壌の搬出時の汚染拡散の懸念があり、膨大な汚染土壌を処理する処分場の容量が必要とされるなどの問題がある。効果的な土壌汚染対策を推進するためには、搬出される汚染土壌量が抑制されるような原位置浄化技術の開発が急務であり、操業中に実施可能な土壌汚染対策技術の開発が必要である。また、汚染箇所の多いVOCの原位置浄化の有力な方法の一つとして、バイオレメディエーションの実用化に期待される部分が大きく、一部のバイオオーグメンテーションの事業については微生物によるバイオレメディエーション利用指針(平成17年7月30日経済産業省・環境省告示)(以下、「指針」という。)への適合の確認も得られる状況となっている。しかしながら、指針に定められた生態系等への影響評価の範囲が広く、影響評価を実施すべき対象生物種が多数あり、そのコストの高さから新規参入の阻害要因にもなっており、指針の適切な解釈に基づき、かつ、経済的観点から見ても過度の負担のない標準的な評価の基準づくりが求められている。更に、社会受容性の観点から、重金属、VOC等の土壌汚染対策を実施するうえで、土壌汚染のリスクやリスクに基づく対策の考え方について国民の理解とリスクコミュニケーションの促進が求められている。

## ③世界の取り組み状況

2002年にヨハネスブルグで開催された世界サミットにおいて、ヨハネスブルグ宣言と共に採択された実施計画の第23項では、「予防的取り組み方法に留意しつつ透明性のある科学的根拠に基づくリスク評価手順とリスク管理手順を用いて、化学物質が、人の健康と環境にもたらす著しい悪影響を最小化する方法で使用、生産されることを2020年までに達成する」という国際合意がなされている。各国では国際合意の達成に向けて取り組みを行っている。

土壌汚染対策に関わる制度の整備や見直しが日本より先行した欧米では、土地毎の土壌汚染リスクに基づく評価や対策選定の考え方が定着している。日本と比べて、浄化対策の中で、掘削除去が選択されることは少なく、浄化に要する期間は長いが低コストの原位置浄化技術が採用され

ることも多い。一方、土壤汚染対策に関わる制度の整備が進みつつあるアジア諸国においては、アジアに進出する欧米等の企業の自主的なマネジメントにより、土壤汚染対策に取り組まれてきた。今後、アジア諸国においても土壤汚染リスクに基づく土壤汚染対策が進展していくと考えられる。

#### ④本事業のねらい

本研究開発の目的は、工場・事業場の操業中からの自主的な土壤汚染対策を促進するため、原位置で行う回収・浄化機能等を有する低コストの土壤汚染対策技術(共通基盤的評価技術を含む。)として、重金属等の原位置処理土壤汚染対策技術及びVOC(揮発性有機化合物)の微生物等を利用した環境汚染物質の浄化技術を開発することである。

### (2) 研究開発の目標

#### ①過去の取り組みとその評価

重金属は土壤に吸着しやすく原位置浄化が難しいこと等の理由から、重金属等の土壤汚染に対する対策としては掘削除去が多くを占めてきているが、掘削除去は費用が高額であり、汚染土壤の搬出時の汚染拡散の懸念があり、膨大な汚染土壤を処理する処分場の容量が必要とされるなどの問題がある。効果的な土壤汚染対策を推進するためには、搬出される汚染土壤量が抑制されるような原位置浄化技術の開発が急務であるが、これまでの研究開発にも関わらず、重金属等による市街地の土壤汚染に関して低コストで実用的な原位置浄化手法は実現されていない。他方、汚染箇所の多いVOCの原位置浄化の有力な方法の一つとして、バイオレメディエーションの実用化に期待される部分が多い。VOCの微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術については、これまでの研究開発により、一部のバイオオーグメンテーションの事業については指針への適合の確認も得られる状況となっている。しかしながら、指針に定められた生態系等への影響評価の範囲が広く、影響評価を実施すべき対象生物種が多数あり、そのコストの高さから新規参入の阻害要因にもなっている。

#### ②本事業の目標

##### 1) 原位置処理重金属等土壤汚染対策技術開発

##### ①物理化学的処理対策技術の開発

##### ②生物的処理対策技術の開発

##### 最終目標(平成26年度末)

現状の対策費の1/2のコストを目標とする。ただし、現状の対策費の例として、掘削除去の対策費は5万円/m<sup>3</sup>の例がある。(平成20年3月、土壤環境施策に関するあり方懇談会報告書)

##### 中間目標(平成24年度末)

現状の対策費の1/2のコストで浄化が可能な手法について、技術評価[リスク削減効果、コスト]、社会評価[環境負荷、確実性・信頼性]、社会受容性[リスクコミュニケーションへの対応]、産業競争力[普及・波及効果、将来性]のうち技術評価、社会評価、社会受容性の観点から

見通しを得る。

## 2) VOCの微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術開発

### 最終目標（平成26年度末）

微生物に関する生態系等への標準的な環境影響評価及び安全性評価の基準作りを目標とする。

### 中間目標（平成24年度末）

微生物に関する生態系等への標準的な環境影響評価及び安全性評価の基準作りについて、技術評価〔リスク削減効果、コスト〕、社会評価〔環境負荷、確実性・信頼性〕、社会受容性〔リスクコミュニケーションへの対応〕、産業競争力〔普及・波及効果、将来性〕のうち技術評価、社会評価、社会受容性の観点から見通しを得る。

### ③本事業以外に必要とされる取り組み

NEDOでは本研究開発の成果を広く啓蒙するために、セミナー、ユーザーフォーラム等をもうけて、意見交換をおこない、多数の企業の参加を求める。また、経済産業省（以下、「METI」という。）では、土壤汚染対策等に関する基礎的な調査を実施している。

### ④全体としてのアウトカム目標

本事業の成果により、操業中からの計画的な土壤汚染対策が推進され、事業転換や事業拡大に繋がり、企業活動の活性化が期待される。重金属等の原位置浄化による土壤汚染対策技術開発の成果により、掘削除去による過度な対策を抑制でき、搬出される土壤汚染量が抑制されることが期待される。また、VOCの微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術開発の成果により、環境影響評価及び安全性評価技術が明示されて微生物を利用した原位置土壤浄化技術の説明が容易となり、汚染現場に適用する際の社会受容性の向上が期待される。操業中からの土壤汚染対策の増加とともにリスクコミュニケーションの頻繁な実施により、土壤汚染のリスクやリスクに基づく対策の考え方について国民の理解の促進にも貢献すると期待される。

## (3) 研究開発の内容

上記目標を達成するために以下の研究開発項目について研究開発を行う。

### 【研究開発項目】

- 1) 原位置処理重金属等土壤汚染対策技術開発
- 2) VOCの微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術開発

[共同研究事業（NEDO負担率：2／3）]

- 1) 原位置処理重金属等土壤汚染対策技術開発
  - ①物理化学的処理対策技術の開発
  - ②生物的処理対策技術の開発

掘削除去による過度な対策を抑制するため、重金属等の原位置浄化による低コストの効率的な土壌汚染対策技術を開発する。なお、技術評価 [リスク削減効果、コスト]、社会評価 [環境負荷、確実性・信頼性]、社会受容性 [リスクコミュニケーションへの対応]、産業競争力 [普及・波及効果、将来性] 等を重視した技術開発に優先的に取り組む。具体的には事業期間中に現場実証試験等の実施により競合技術との比較評価を含めて実用化・事業化レベルを見極める。なお、現状の対策費の1/2のコストを最終目標として開発を進めるが、例えば、ファイトレメディエーションの浄化コストは植物の栽培、管理等の費用が必要であり、浄化期間が長期に及ぶ場合には更にモニタリング等の費用が増加する可能性がある。また、植物体の処理を適切に行う必要があり、その内容によりコストが変動していくことに留意が必要と考えられる。

#### [委託事業]

#### 2) VOC の微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術開発

指針の適切な解釈に基づき、かつ、経済的観点から見ても過度の負担のない標準的な基準作りのために、バイオレメディエーションに使用する微生物の生態系等への影響評価の標準化に関わる開発を行う。具体的には、菌株の安全性及び環境影響評価技術の開発評価のための標準菌株候補の選定等を行い、事業期間中に現場実証試験等の実施により実用化レベルを見極める。なお、技術評価 [リスク削減効果、コスト]、社会評価 [環境負荷、確実性・信頼性]、社会受容性 [リスクコミュニケーションへの対応]、産業競争力 [普及・波及効果、将来性] 等を重視した技術開発に優先的に取り組む。

なお、本技術開発は、試験・評価方法、基準・プラットフォームの提案等、国民経済的には大きな便益がありながらも、民間企業の研究開発投資に見合うものが見込めない「公共財の研究開発」事業であり、委託事業として実施する。

## 2. 研究開発の実施方式

### (1) 研究開発の実施体制

技術ロードマップの策定プロセスや各種調査報告書等を通じて、NEDOが重要と判断した研究開発テーマについて、高い技術を有する単独ないし複数の原則本邦の企業と大学等の研究機関（原則、本邦の企業等で日本国内に研究開発拠点を有していること。なお、国外の企業等（大学、研究機関を含む）の特別の研究開発能力、研究施設等の活用または国際標準獲得の観点から国外企業等との連携が必要な部分を、国外企業等との連携により実施することができる。）から公募によって研究開発実施者を選定後、共同研究契約等を締結する研究体を構築し、委託または、共同研究として開始したものである。各研究開発グループの有する研究開発ポテンシャルの最大限の活用により効率的な研究開発の推進を図る観点から、必要に応じて各研究開発項目にNEDOが委託先決定後に委嘱する研究開発責任者（プロジェクトリーダー等）を設置し、その下に研究者を可能な限り結集して効果的な研究開発を実施する。また、外部有識者からなる技術検討委員会を開催し、事業の進捗状況及び進め方について検討、管理していく。なお、技術検討委員会が必要に応じて分科会をもうけて各研究開発項目のより具体的、専門的な意見を運営管理に反映する。

## (2) 研究開発の運営管理

研究開発全体の管理・執行に責任を有するNEDOは、METI及び研究開発実施者と密接な連携を維持しつつ、プログラムの目的及び目標、並びに本研究開発の目的及び目標に照らして適切な運営管理を実施する。具体的には、必要に応じて技術検討委員会等における、外部有識者の意見を運営管理に反映させる他、半年に一回程度、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. 研究開発の実施期間

本研究開発の期間は、平成22年度から平成26年度までの5年間とする。

## 4. 評価に関する事項

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義、将来の産業への波及効果等について、外部有識者による研究開発の中間評価を平成24年度に、事後評価を平成27年度に実施する。また、中間評価結果を踏まえ必要に応じてプロジェクトの加速・縮小・中止等見直しを迅速に行う。なお、評価の時期については、研究開発に係る技術動向、政策動向や当該研究開発の進捗状況等に応じて、前倒しする等、適宜見直すものとする。

## 5. その他の重要事項

### (1) 研究開発成果の取扱い

#### ①共通基盤技術の形成に資する成果の普及

得られた研究開発の成果のうち、共通基盤技術に係る研究開発成果については、NEDO、研究開発実施者とも普及に努めるものとする。

#### ②知的基盤整備事業又は標準化等との連携

得られた研究開発の成果であって可能なものは、知的基盤整備又は標準化等との連携を図るため、データベースへのデータの提供、標準案の提案等を積極的に行う。

#### ③知的財産権の帰属

委託研究開発及び共同研究の成果に関わる知的財産権については、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構新エネルギー・産業技術業務方法書」第25条の規定に基づき、原則として、全て委託先に帰属させることとする。

### (2) 基本計画の変更

NEDOは研究開発内容の妥当性を確保するため、社会・経済的状況、国内外の研究開発動向、政策動向、プログラム基本計画の変更、評価結果、研究開発費の確保状況、当該研究開発の進捗状況等を総合的に勘案し、達成目標、実施期間、研究開発体制等、基本計画の見直しを弾力的に行うものとする。

### (3) 根拠法

本プロジェクトは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項第二号

に基づき実施する。

6. 基本計画の改訂履歴

平成22年3月、制定。

平成23年2月、平成23年3月31日に本事業廃止に伴う改訂