

事業事前評価表

国際協力機構 社会基盤部
資源・エネルギーグループ第二チーム

1. 案件名（国名）

国名：南アフリカ共和国（南アフリカ）

案件名：再生可能エネルギー水素を用いた新しいアンモニア合成システムの
研究開発

The Project for Development of New Ammonia Synthesis System
using Renewable Energy and Hydrogen

2. 事業の背景と必要性

（1） 当該国におけるエネルギーセクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

南アフリカは、アフリカ大陸最大の CO₂ 排出国であり、その排出量の 84% をエネルギーセクターが占めている。電力供給としては石炭火力が全体の 71.3%（2019 年）を占めており、脱炭素に向けた世界的潮流の中、CO₂ の排出削減が課題となっている。他方、南アフリカは面積当たりの太陽エネルギー受容が世界で最も多い地域に位置し、再生可能エネルギーのポテンシャルが非常に大きいといわれている。2030 年までのエネルギー開発の方向性を示す Integrated Resource Plan 2019（鉱物資源エネルギー省）においては、今後、エネルギーミックスにおける再生可能エネルギーの割合を拡大して、CO₂ 排出削減を図ることが強調されており、そのひとつの可能性として水素社会を実現するための研究開発に力を入れていくことが掲げられている。

水素については、電気分解で使われるプラチナの世界一の産出国としての強みを生かし、南アフリカ政府は 2000 年代から研究開発に注力している。2008 年の「国家水素戦略南アフリカ（HySA）RDI 戦略」発表を皮切りに、インフラ、触媒、システムの 3 つの HySA センターを設立して研究開発及びイノベーションを推進している。さらに 2022 年 2 月には「南アフリカ水素社会ロードマップ（HSRM）」を発表し、包括的、持続可能、競争力のある水素経済を 2050 年までに実現することをビジョンに掲げ、南アフリカ経済のために投資を呼び込むことを目指している。

本事業は、再エネからの水素製造に積極的に取り組んできた南アフリカにおいて、水素から更にアンモニア合成を行う技術の開発・普及を目指すものである。アンモニアは石炭火力発電所の燃料として混焼・専焼することができるため、十分な供給体制が整えば、南アフリカの CO₂ 排出削減に大きく貢献することが見込まれる。

(2) エネルギーセクターに対する我が国及び JICA の協力量針等と本事業の位置付け、課題別事業戦略における本事業の位置付け

2021 年 10 月に国連気候変動枠組条約第 26 回締約国会議 (COP26) が開催され、パリ協定 (2015 年) から 5 年目の各国削減目標の更新が行われた。この中で、主要国のカーボンニュートラル宣言が相次ぎ、低炭素から脱炭素への世界的なパラダイムシフトが顕著になっている。日本政府は 2021 年に「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」を発表し、カーボンニュートラルを実現するために、水素・アンモニア産業の工程表を示し、石炭火力発電におけるアンモニア混焼の普及を目指している。この目標を実現するためには、グリーンアンモニアの生産性向上・コスト減、燃焼技術の確立、供給網の構築などの課題がある。このうちグリーンアンモニアの生産性向上のため、南アフリカが高いポテンシャルを有する再生可能エネルギーを活用した水素製造、日本が有するアンモニア合成技術を統合し、安価なアンモニア合成システムを構築することは、両国にとってメリットが大きいといえる。

対南アフリカ共和国国別開発協力量針 (2017 年 10 月) において、「成長加速化に向けた人材基盤の強化とインフラ開発促進支援」が重点分野の一つとされている。南アフリカが中進国であることを踏まえ、環境・エネルギーを含む科学技術分野での相互協力を拡大していくこととしていることから、本事業は右方針に合致する。

更に、JICA は「グローバル・アジェンダ」により、エネルギーの低・脱炭素化を効果的に推進するための戦略作り、協力プログラム・案件形成、革新的な協力手法の検討等を重点的に進めている。また、各開発課題と気候変動気候変動対策の推進を両立させたコベネフィット型の気候変動対策を推進している。本事業は南アフリカの再生可能エネルギーの開発及び利用拡大により、低炭素化に貢献するものであり、CO₂ フリーの燃料であるアンモニア製造に関する研究開発は、同国の開発政策やニーズと合致する。

本事業は、同国における再生可能エネルギーの開発及び利用拡大により、低炭素化に貢献するものであることから、持続可能な開発目標 (SDGs) の目標 7「すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する」、目標 13「気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる」に資するものである。

(3) 他の援助機関の対応

2021 年に開催された COP26 で米国・英国・ドイツ・フランス・EU が共同で発表した「Just Energy Transition Partnership」では、電力需要の多くを石炭火力に依存する南アフリカのクリーン・エネルギーへの公正な移行を支援するため、総額約 85 億ドルの資金動員にかかるコミットメントがなされている。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、ノースウエスト大学工学部南アフリカ水素インフラセンターにおいて、水電解装置、アンモニア合成塔、アンモニア吸収分離塔の開発、アンモニア合成分離システム統合を行うことにより、再生可能エネルギーを用いたアンモニア合成のベンチプラントシステム構築を図り、もってシステムスケールアップ（60t/d クラス）の設計準備、産業界との連携を通じて南アフリカ水素社会ロードマップ（HRSM）のビジョン実現に寄与するものである。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

ノースウエスト大学工学部 南アフリカ水素インフラセンター
HySA, Infrastructure Centre of Competence, Department of Engineering,
North-West University, Potchefstroom

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：南アフリカ水素インフラセンターの研究者

最終受益者：南アフリカ共和国の国民（人口約 5930 万人、2020 年）

(4) 総事業費（日本側）：3 億円

(5) 事業実施期間

2022 年 10 月～2027 年 9 月を予定（計 60 カ月）

(6) 相手国実施機関

ノースウエスト大学工学部 南アフリカ水素インフラセンター
HySA, Infrastructure Centre of Competence, Department of Engineering,
North-West University, Potchefstroom

(7) 国内協力機関

沼津工業高等専門学校（研究代表機関）、千葉大学、宇都宮大学、東京大学、
東京工業大学、名古屋大学、熊本大学

(8) 投入（インプット）

1) 日本側

- ① 在外研究員派遣：触媒化学、反応工学、吸収剤材料設計、光電気化学、プロセスシステム工学、計算化学
- ② 招へい外国研究員受け入れ：触媒開発と速度論研究、分離材開発と速度論研究
- ③ 機材供与：触媒特性評価装置、元素分析装置、吸収特性評価装置、ベンチプラント等

2) 南アフリカ国側

- ① カウンターパートの配置

② 案件実施のためのサービスや施設、現地経費の提供

(9) 他事業、他開発協力機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動：特になし。

2) 他の開発協力機関等の援助活動：本事業の実施機関及び関係機関の他ドナーによる重複事業等はない。

(10) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

① カテゴリ分類：B

② カテゴリ分類の根拠：

本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」(2010年4月公布)に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されるため。

③ 環境許認可：本事業に係る環境影響評価(EIA)報告書は、同国国内法上作成が義務付けられていない。

④ 汚染対策：ベンチプラント設置工事中は大気質、水質等について、同国内の環境基準を満たすよう散水、浸出水処理等の対策が取られ、設置後の大気質等については、実施機関であるノースウエスト大学が同国の大気質法に則った対応をすることで、同国内の環境基準を満たす見込みである。基準を遵守するよう国で定められた手順とベンチプラントに設置予定の機材の仕様に応じた対策を実施することを確認済み。

⑤ 自然環境面：本事業は既存のノースウエスト大学敷地内で実施され、自然環境への望ましくない影響は最小限であると想定される。

⑥ 社会環境面：本事業は、用地取得及び住民移転を伴わない。

⑦ その他・モニタリング：本事業では、ノースウエスト大学がベンチプラント設置工事中の大気質、水質、土壌汚染等及び設置後の大気質、水質、廃棄物等についてモニタリングを行う。

⑧ 横断的事項：

本事業に続く社会実装の段階で温室効果ガスの排出抑制が見込まれるため、気候変動対策（主目的）に資する可能性がある。

2) ジェンダー分類：

(GI) ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件

<分類理由>

本事業では、ジェンダー主流化ニーズが調査されたものの、ジェンダー平等や女性のエンパワメントに資する具体的な取組について指標等を設定するに至ら

なかったため。なお、先方実施機関の女性研究者は24名中3名であり、事業実施にあたっては、女性研究者の積極的な参加を促すとともに、本邦研修等においてもジェンダーバランスを考慮する。

(11) その他特記事項：特になし

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標：システムスケールアップ(60t/dクラス)の設計準備、産業界との連携を通じて南アフリカ水素社会ロードマップ(HSRM)のビジョン実現に寄与する。

指標及び目標値：

指標1：ベンチプラント(2kg-HH₃/day)の運転試験データが収集される。

指標2：長期安定稼働な運転条件が提示される。

指標3：IoTによる遠隔制御を実装したスケールアッププラントの概略設計が行われる。

指標4：関係機関・企業等との連携に向けた協議が行われる。

(2) プロジェクト目標：再生可能エネルギーを用いたアンモニア合成のベンチプラントシステムが構築される。

指標及び目標値：

指標1：想定電力変動対応可能な水電解装置の概念と制御パラメータが提示される。

指標2：吸収分離塔との関連を考慮した反応塔の概念と制御パラメータが提示される。

指標3：反応塔との関連を考慮した吸収分離塔の概念と制御パラメータが提示される。

指標4：ノースウエスト大学にベンチプラントが設置される(規模目安：3k/day unit (3.1L-NH₃/min; 合成触媒 0.7kg、吸収剤 1.6kg 程度))

(3) 成果

成果1：水電解装置が開発される。

成果2：アンモニア合成塔が開発される。

成果3：アンモニア吸収分離塔が開発される。

成果4：アンモニア合成分離システムが統合される。

(4) 主な活動：

活動1-1：再エネ電力評価を実施する。

活動1-2：水電解装置の開発を行う。

活動2-1：耐久性/活性試験による材料探索を行う。

活動2-2：1~5MPa 下での各種試験を行う。

活動2-3：吸着塔の稼働条件範囲と整合させた条件下での試験による反応器コンセプトと制御パラメータを検討する。

活動3-1：0.1～0.5MPa、100～300℃の吸脱着試験と計算化学による材料探索を行う。

活動3-2：吸脱着特性の経時変化試験と計算化学による材料絞り込みを行う。

活動3-3：吸収剤の反応挙動詳細試験のデータ解析により、動的挙動と温度制御条件を検討する。

活動3-4：反応塔の稼働条件範囲と整合させた条件下で試験を行い、吸着分離装置コンセプトと制御パラメータを検討する。

活動4-1：各ユニットの基本概念を基に外部企業に機器作製と設置を委託する。

活動4-2：個別ユニットの運転条件データ収集と解析により、稼働時の基本運転プロトコルを検討する。

活動4-3：ベンチプラント稼働によるデータ収集と解析により、総合性能を検討する。

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件 特になし。

(2) 外部条件

- 南アフリカ側が十分な予算を確保できること。
- ベンチプラントを運営するための人材がノースウエスト大学もしくはは関連機関に定着すること。
- 南アフリカ政府の水素・アンモニア政策が大きく変更されないこと。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

インド国「インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究」(技術協力)において、1) 機材によっては据え付け後に設置者が製造者とともに様々な調整を要する機材があること、2) 本邦/第三国調達品の場合、現地でのスペアパーツの入手が困難な機材もあるため、代理店など実施機関がコンタクト可能なルートを確認すること、3) 事業終了後も機材が有効活用されるためには運転・維持管理が容易な機材を選定することが重要であるという教訓を得ている。本事業では本邦機材調達の予定があるため、機材設置後に問題なく機材が使用できるように留意する。

7. 評価結果

本事業は、同国における再生可能エネルギーの開発及び利用拡大により、低炭

素化に貢献するものであり、持続可能な開発目標（SDGs）の目標 7「すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する」、目標 13「気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業完了 3 年後 事後評価

以 上