

持続可能開発目標達成支援事業 (aXis)

課題終了評価報告書

1. 研究課題名

持続可能な天然ゴムエコシステムの社会実装拡大に向けた技術開発と新産業の創出

2. 相手国 :

ベトナム社会主義共和国

3. 実施期間 :

2020 年 4 月～2022 年 3 月

4. 研究代表者及び国際コーディネーター :

研究代表者 : 河原成元

(長岡技術科学大学大学院工学研究科物質材料工学専攻 教授)

国際コーディネーター : 行宗安友 (2020 年 6 月～2021 年 6 月)

(長岡技術科学大学 産学連携コーディネーター)

河原成元

5. 共同研究者

笠井 大輔 准教授 長岡技術科学大学 大学院工学研究科

山口 隆司 教授 長岡技術科学大学 大学院工学研究科

珠坪 一晃 副領域長 国立環境研究所 地域環境保全領域

6. 相手国協力機関 :

ハノイ工科大学

7. 研究概要

本プロジェクトでは、先行の SATREPS プロジェクトで開発された高品質タンパク質フリー天然ゴム (窒素含有率 0.00 w/w%) を効率よく生産する技術およびその生分解技術を開発、実証する。これにより、まずはラテックスアレルギーの影響により化石資源由来の合成ゴムに置き換えられた天然ゴムの市場 (天然ゴムの約 10%) を取り戻し、パラゴムノキのプランテーション拡大と合成ゴム生産減を図り、CO₂ 排出量を年間約 5 千万トン削減することを目指す。さらに、天然ゴムから低燃費タイヤを製造する先鞭をつけ、年間約 6 千万トンの CO₂ 排出を伴う化石資源由来の合成ゴムを天然ゴムに置き換えるための基盤を築く。これらにより、将来的に、天然ゴムの利用増により気候変動への適応策として未利用のブッシュにパラゴムノキのプランテーションを拡大し炭素固定量を増やすとともに化石資源の使用量を削減することを目指す。

研究題目 1 : タンパク質フリー天然ゴム大量生産に向けたゴム固形化技術の確立

研究題目 2 : タンパク質フリー天然ゴム製品開発のための加硫技術の確立

研究題目 3 : 天然ゴム製品の生分解技術の確立とその国際標準化

研究題目 4 : 資源回収型廃水処理を核とした環境保全技術の開発

8. 総合評価

最重要課題であったタンパク質フリー天然ゴムの高効率・大量生産に向けたスプレー・ドラム・ドライヤー（SDD）によるゴム固形化技術が予定通り開発できた。また高機能化のための加硫技術も完了し、機能が安定していること、SDD との相性も良いこと、経年劣化軽減効果があることなどが確認できている。廃水処理では溶解性 COD 除去率 88.5% を達成したほか、現地天然ゴム工場廃水処理から排出される温室効果ガス総量を示しその処理の重要性を示した。すでに関連企業が自動車用防振ゴムとしての採用を検討するなど、事業化される可能性が高い。

9. 評価内容

9-1. 研究課題の目標の達成度（実証試験）、社会実装の見通し

①研究計画の実施状況および目標の達成状況

渡航禁止によって研究者の直接交流等ができない環境下で、タンパク質フリー天然ゴムの大量生産に向けたゴム固形化の主要技術である SDD 装置を作成しその有効性を実証できた。また高機能化のための加硫技術の開発も完了し、SDD との相性も良く安定した機能のものが得られること、経年劣化軽減効果があることなどが確認できている。

なお、コロナ禍により多くの研究が日本側で実施され、相手国研究機関への SDD 設置が大幅に遅れ、現地での技術の実証と性能評価はプロジェクト期間ぎりぎりとなった。さいわい、事業計画を持つ企業も含めた両国の強固な研究開発体制は維持されており、SATREPS で後継プロジェクトもスタートしたこともあり、十分フォローされる見通しである。

②プロジェクト推進体制の構築、人的交流も含めた相手国協力機関との交流状況

先行 SATREPS プロジェクトの成果のもと日越間の推進体制はほぼ構築されていた。他のプロジェクト同様、研究活動は日本側での割合が増え、研究交流の多くはオンライン会議によった。社会実装を見据え企業の参加も有効である。

③プロジェクトの管理および状況変化への対処

コロナ禍の対応の中、最善の努力をされたが、SDD 装置のベトナム側への設置が大きく遅延し、現地での実証試験などが制約された。

④実証試験等の成果を基とした社会実装に向けた継続的発展の見通し

ゴム固形化技術、高機能タンパク質フリーゴムを実現するための加硫技術、また天然ゴムの生分解技術、さらに廃水処理における有機物除去等の基礎技術の開発が進み一部事業化への目途はついたと考える。大市場である自動車タイヤへの適用などに向けてさらに研究開発が進められる予定である。国際標準化は一部進展しているが更なる拡充は今後の課題と言える。なお、SATREPS で後継プロジェクトが採択され推進中である。

9-2. 科学技術的価値

①課題の重要性とプロジェクトの成果が課題解決に与える科学的・技術的インパクト

天然ゴムの利用は、今カーボンニュートラル政策における一つの有力な課題でもあり、開発された技術により天然ゴムの利用拡大が画期的に進む可能性があり、科学的、社会的インパクトは大きい。タンパク質フリー天然ゴム製品とその生産技術で世界的に優位に立ったことは高く評価できる。

②科学技術的価値向上に資する成果物・情報発信

相手国との共著論文を13篇完成させるなど、研究成果の発信も積極的に行っている。また、学会発表や招待講演も精力的に実施している。

9-3. SDGs への貢献

天然ゴムの利用拡大は、今後のカーボンニュートラル政策における一つの課題でもあり、SDGs 13（気候変動に具体的な対策を）に大きく貢献するほか、SDGs 9（産業と技術革新の基盤を作ろう）、への貢献も期待できる。ゴム製造過程で生ずる廃水の環境対策も SDGs 6（安全なトイレや水を全員に）、SDGs 12（作る責任、使う責任）に貢献する。

これらの技術は他のゴム生産国にも展開が可能である。一方、生物多様性の保全や農地との調整など、ゴムのプランテーションの管理には今後とも注意する必要がある。

9-4. その他の特記すべき事項

一部未完に終わった SDD 装置の現地での実証試験のフォローについては SATREPS の後継プロジェクトにも関係するものであり、関係者で十分に検討して欲しい。

以上