

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)
研究課題別中間評価報告書

1. 研究課題名

天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築 (2011年4月～2016年3月)

2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：福田 雅夫 (長岡技術科学大学 工学部 教授)

2. 2. 相手国側研究代表者：Tran Van Top (ベトナム社会主義民主共和国

ハノイ工科大学 副学長)

3. 研究概要

本プロジェクトは、年間約 5.0 億トンの膨大な二酸化炭素排出を伴う化石資源由来の合成ゴムの利用をカーボンニュートラルな天然ゴムに置き換えるとともに、天然ゴム生産現場で有効な先進廃水処理技術やゴム廃木からの次世代バイオ燃料生産技術をベトナムと共同開発し、地球温暖化を防ぐ近代的天然ゴム生産方式を確立することを目的とする。

そのために、天然ゴムの脱タンパク質精製技術および天然ゴム評価法と、脱タンパク質精製ゴムを用いた有機材料生産技術の開発を通じて、天然ゴムの利用の高度化と用途の拡大を目指すとともに、天然ゴムに関わる新産業を支える人材および環境保全に資する人材の育成にも努め、持続可能な有機材料として天然ゴムを利用する新たな天然ゴム産業の創成を目指す。

4. 評価結果

総合評価 (A : 所期の計画と同等の取組みが行われている)

研究面では 5 つのサブグループのいずれにおいても、内容的には当初計画通りか、それを上回る成果を上げており、最終的に大きな成果があがるものと期待される。特に脱タンパク質による高性能天然ゴムの開発において大きな成果を上げており、これは世界トップレベルの研究と評価される。

ただし工程について見ると、ベトナムにおける施設建設とそれに伴う機材整備の一部に遅れが見られ、本来ベトナムで実施すべき研究を日本で行うことで進捗を確保している点にやや問題があるともいえる。

また新規天然ゴム評価法の国際標準化を推進するため、特にベトナム側については一層のリーダーシップの発揮と研究体制の強化が望まれる。

今後、施設整備の遅れを取り戻し、ベトナムにおける実システムでの実証研究を遂行し、早期に評価を実施することにより、当初計画どおり目標が達成されることを期待する。

4-1. 国際共同研究の進捗状況について

研究はおおむね当初の計画どおり順調に進捗している。天然ゴムの脱タンパク質精製技術の改良のように、一部は非常にレベルの高い研究がなされており、計画を上回る成果を上げている。国内外の類似研究と比較しても科学的・技術的インパクトが大きく、国際的にも高く評価されるものである。天然ゴムの高性能化、高機能化による用途の拡大は、合成ゴム生産にともなって発生する膨大な温室効果ガスの削減に寄与するとともに、東南アジアの天然ゴム生産国の経済発展に貢献することが見込まれる。

長岡技術科学大学を中心とする本研究グループは、本プロジェクトに関連する研究分野において世界的にも最先端の研究実績を有しており、本プロジェクトで開発を目指す新たな天然ゴム評価法は、ベトナムの標準になるとともに、将来は国際標準へと発展することが期待される。

一方で、輸入免税手続き等に起因する機材整備の遅れや関係者間の調整不足から、一部の研究進捗にやや遅れが見られる。また本来ベトナムで実施すべき研究がベトナム人研究者を日本に招へいして、日本において日本人研究者を中心に実施された。そのため研究の進行に大きな影響を与えるには至っていないが、ベトナム側研究者の研究能力の向上と人材育成という意味では負の効果であったと判断される。

施設建設および機材整備を早急に完了させ、これまでの遅れを取り戻し、ベトナム側研究者によってそれらが十分に有効活用され、高レベルの実証研究が円滑に遂行されることが望まれる。

また現在検討されている、日本・ベトナム両国の研究者が参画した天然ゴム研究センターの設立が実現されれば新たな展開として評価できる。

4-2. 国際共同研究の実施体制について

日本側研究代表者のリーダーシップは高く評価されるものの、各サブグループがやや独立に活動している感がある。全体をどのように統合してプロジェクト全体の成果とするのが、後半の課題である。

ベトナム側の研究体制は現時点では必ずしも十分には統制されていない。特にサブグループ1、2、3においてはベトナム側研究者の貢献が希薄であると見受けられる。

またベトナム側の管理体制は、当初の計画と比較すれば良い体制になっているものの、依然やや弱体との印象である。ベトナム政府への働きかけの強化やベトナムゴム研究所の参画をより組織的なものにすべきと思われる。中間評価現地調査の際に、プロジェクトダイレクターのトップ副学長のもと、定期的に研究進捗を報告・モニタリングすることが提案されており、今後は効果的・効率的な研究運営がなされることが期待される。

4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

天然ゴム研究分野の競争は厳しく予断を許さないが、これまでの研究を見る限り、天然ゴムの脱タンパク質精製技術の改善、新規高機能ポリマーの開発等に優位性のある大きな成果が得られている。またバイオ燃料生産技術の開発、資源回収型廃水処理技術の開発等においても世界トップレベルの成果が上がっていると評価され、今後大きな成果が期待できる。

脱タンパク質精製技術は、特に国際的なインパクトが大きいと考えられる。また本プロジェクトで開発される天然ゴム評価法をベトナムの標準にするとともに、国際標準にすることが重要である。国際標準化と研究成果のアジアへの波及のため、国際的なリーダーシップをとるべく、マレーシアやタイといった他の天然ゴム産出大国との連携が進められていることは評価できる。今後、研究交流・人的交流のさらなる発展が望まれる。

進捗の遅れ等を解消する努力はなされており、遅滞している施設整備がすべて完成すれば、予定通りの成果が得られると期待する。今後は導入した機材による試験研究が十分な期間行えるかどうか鍵となる。バイオ燃料生産技術の開発においては、微生物資源の取り扱いに細心の注意を払うことが求められる。

また各成果をどこまで社会実装できるかが、プロジェクト後半の大きな課題である。“社会実装への道筋”をより具体化し、それぞれの社会実装目標を実現することが期待される。そのうえで各サブグループの成果をプロジェクト全体として統合することにも配慮されたい。

日本人若手研究者の育成に関しては、プロジェクト終了後の研究の発展をリードする人材が育っている。特にサブグループ4、5において大学院生やポスドク研究員といった日本人若手人材を積極的にベトナムに派遣している。本プロジェクトで雇用されていたポスドク研究員が日本のゴム関連企業に就職する等、プロジェクトが良いキャリア・パスとしてはたらいっている点も評価できる。プロジェクトを通じて6名の博士を育成するという目標を含め、引き続きグローバル化に対応した日本人人材の育成に取り組んでいくことが期待される。

4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

天然ゴム研究センター構想においては、建屋の新設が中止され、バーチャルな組織へと計画が変更された。活発な研究センターとなるかは今後の活動にかかっており、今後ベトナム政府への働きかけをよりいっそう積極的に行っていく必要があると思われる。

またベトナムゴム研究所が JCC の公式な署名者に追加されたことよって、ベトナムゴム関連企業への研究成果の波及の道筋がついた。これにより成果が持続的に発展していくことが期待される。

ベトナムからの留学生の受入れや博士育成等は順調に進んでいるものの、これまでサブグループによってはベトナム側研究者の関与が十分とはいえなかった。この点は今後の課

題である。

4-5. 今後の課題・研究者に対する要望事項

機材の輸入免税手続きの遅れがベトナムでの施設建設、機材整備等の遅れの一因のことであるが、これらがプロジェクト全体への障害とならないよう、今後の計画と対策を明確にしたうえで善処されたい。

今後の課題となってくる天然ゴム評価方法の国際標準化に向けては、マイルストーンを設けて活動計画を明確化する必要がある。

バイオ燃料の生産に関しては、ゴム材のカスケード利用等を意識した研究開発の方向性も必要ではないかと思われる。なお微生物資源の取り扱いに関わる問題が生じないようあらためて確認頂きたい。

プロジェクト全体としては、高機能ポリマーの開発、バイオ燃料生産技術の開発、資源回収型廃水処理技術の開発等の技術を含むプロジェクト全体のアウトプットの統合化を期待している。そのうえで天然ゴム製造・消費サイクル・システム全体の LCA 評価を実施することが必要であろう。

研究成果の社会実装にあたっては、ベトナム側カウンターパートと協力しながら、より具体的な実装化プロセスを描き、実現に向けて努力頂きたい。ベトナム側の管理体制の強化、ベトナムゴム研究所の組織的参画、ベトナム政府への働きかけの強化といったベトナム側の研究体制強化が重要であり、ベトナム側研究者の育成が今後の鍵となるであろう。

知的財産権の取得にも積極的に取り組んで頂きたい。

以上

JST成果目標シート

研究課題名	天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築
研究代表者名 (所属機関)	福田 雅夫 (長岡技術科学大学)
研究期間	H22探択(平成23年4月1日～平成28年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	ベトナム社会主義共和国/ハノイ工科大学、ベトナムゴム研究所

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 文部科学大臣視察のメディア報道・ゴム業界へのアウトリーチ活動による日越関係強化 天然ゴム利用に関わるゴム業界の活性化
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> 天然ゴムにおけるナノマトリックス形成 新規分解遺伝子発見
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> 廃木成分分解微生物取得(優良株8株)
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 若手研究者=博士取得者輩出(累計6名)
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> ベトナム標準・品質局(TCVN)及びベトナムゴム業界とのネットワーク
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> ビュー付き学術誌への成果公表(累計51件) 分解微生物探索マニュアル

上位目標

新品質評価法を国際標準化し、高性能ゴムの普及により化石燃料利用の合成ゴムから天然ゴム利用におきかえ温室効果ガス(CO₂換算)を年5億トン削減する。

ベトナムから他の天然ゴム生産国に天然ゴムの精製技術及び低環境負荷型資源回収生産プロセスが普及し、精製ゴムに対応した新品質評価法が支持を得る。
高性能ゴムや新規高機能ポリマーが実用化されて超軽量タイヤなどの製品として普及する。

プロジェクト目標

ベトナム国標準への新評価法提案、高度精製技術及び低環境負荷型資源回収生産プロセスのベトナムゴム業界への提案、高性能ゴム・高機能ポリマーの日越ゴム業界への提案

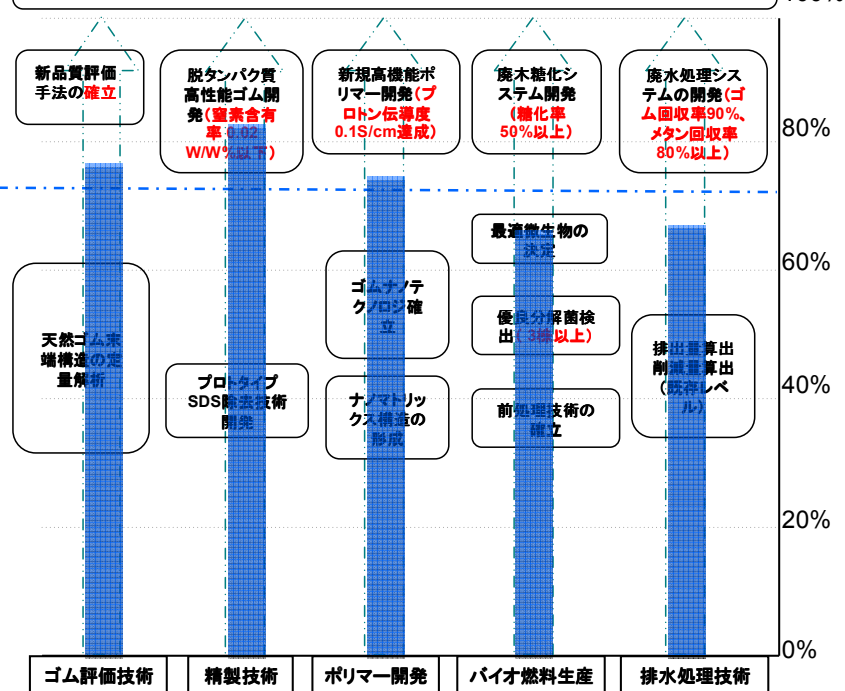


図1 成果目標シートと達成状況 (2013年12月時点)