

地球規模課題対応国際協力プログラム (SATREPS)

研究課題別追跡調査報告書

I. 序文

SATREPS 追跡評価実施要領 (<https://www.jst.go.jp/global/hyouka/pdf/follow-up-evaluation-procedure.pdf>) に基づき、追跡調査を実施した。具体的には、プロジェクト終了後の各研究課題の国際共同研究の成果の発展状況や活用状況を明らかにするために、対象課題の研究者に対し質問票による基礎データ調査を行い、その結果を踏まえた研究者インタビュー調査を経て得られた情報を整理しまとめた¹。

今般の研究課題別追跡調査にあたっては、以下の方々にご協力頂き厚く御礼申し上げます。

鈴木 健一郎 東京農業大学応用生物科学部 客員教授

川崎 浩子 独立行政法人 製品評価技術基盤機構 (NITE) バイオテクノロジーセンター 参事官 (バイオエコノミー担当)

II. プロジェクト基本情報

1. 課題名

生命科学研究及びバイオテクノロジー促進のための国際標準の微生物資源センターの構築

2. 日本側研究代表者名

鈴木 健一郎 (プロジェクト終了時 (独) 製品評価技術基盤機構 技監)

(現 東京農業大学応用生物科学部 客員教授)

3. 相手国側研究代表者名

Dr. Ir. Witjaksono, M.Sc インドネシア科学院 (LIPI) 生物学研究センター 所長

¹ 2021年11月から2022年3月に各種調査および報告書のとりまとめを実施した。

4. 国際共同研究期間

2011年4月～2016年4月

5. 研究概要

(1) 目的

インドネシアの自然環境から有用機能を持った新規微生物を探索・分離し、保存、提供できる体制を整備して、インドネシア原産の微生物が農業・産業利用に供され、原産国に利益還元する基盤となる微生物資源センターを設立し、そのための技術移転、人材育成を行い、インドネシアが自ら生物資源を管理して基礎・応用研究を推進するための基盤を整備する(図1)。

プロジェクトの概要

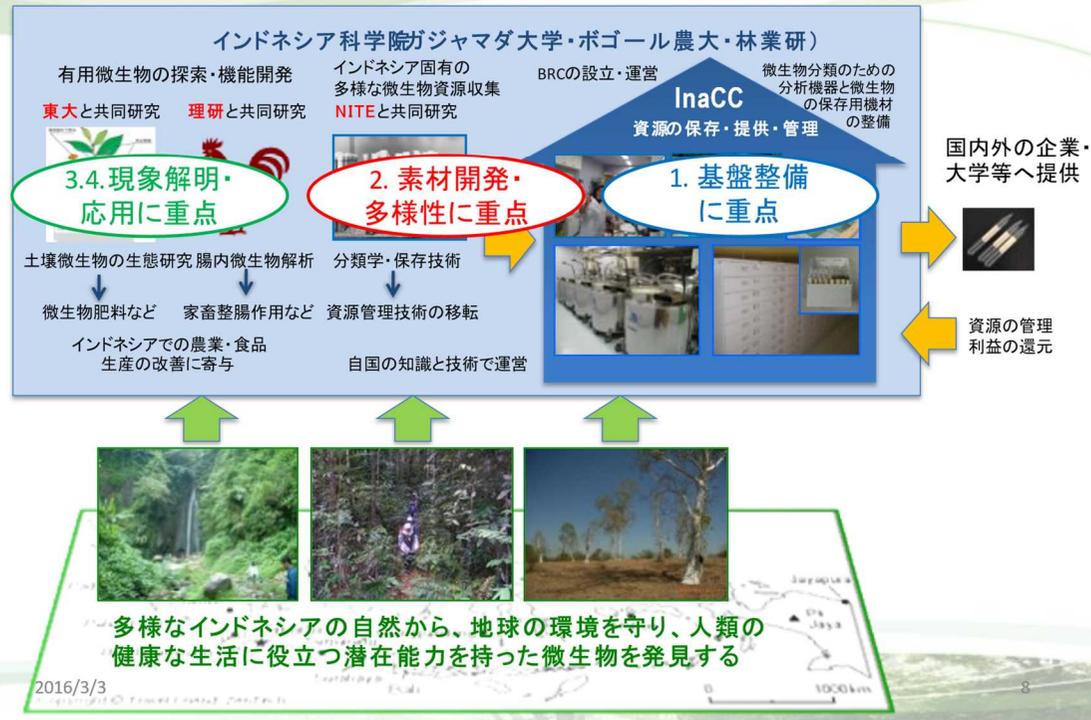


図1 プロジェクトの概要

(2) 各グループの研究題目と実施体制

研究題目 1 「インドネシア科学院 (LIPI) 微生物資源センター設立・運営のための資源管理」: (独) 製品評価技術基盤機構 (NITE)、インドネシア科学院生物学研究センター (RCB-LIPI)

研究題目 2 「新規有用微生物の探索と生態学的研究」: (独) 製品評価技術基盤機構、RCB-LIPI ほか

研究題目 3 「農業利用および環境・生態系保全に有用な微生物の分離と応用」：東京大学、RCB-LIPI ほか

研究題目 4 「家畜プロバイオティクスの分離・機能開発と応用」：理化学研究所(理研)、RCB-LIPI

ほか

(3) SATREPS 期間中の各グループの成果

研究題目 1

インドネシアの国家予算で LIPI 内に微生物資源センター(InaCC)が、2014 年 9 月に 3500m² の施設として完成し、プディオノ・インドネシア副大統領、研究科学技術大臣の臨席の下、開所式が挙行された。これは現地新聞にも大きく取り上げられ、微生物の潜在能力も紹介された。これはインドネシア側による自立的運営の第一歩であり、SATREPS 事業の趣旨に沿った成果であると考えられる。

LIPI 微生物資源センターでは、インドネシアに特徴的な有用微生物資源を高品質で保存・管理し、分譲を行う事業を整備した。保有微生物株のカタログデータベースを構築することによって、利用者に適切な情報を提供するとともに、インドネシアのコレクションネットワーク(FORKOMIKRO)の中核として、インドネシア国内のコレクションの微生物株に関する情報を統合し、インドネシア微生物インベントリーの基盤を作った。LIPI 微生物資源センターが、国際標準を満たし、インドネシアを代表する微生物資源センターとして機能し、インドネシア原産の微生物資源が国内外で活用されるように国家によって承認された生物資源管理体制の構築を進めるにあたって、プロジェクト内での材料の国際移転の管理体制を構築した(図 2)。さらに論文発表などのために、第三者に菌株を公開する体制として、InaCC と NBRC の公的なコレクションへの寄託によってそれを実施するものとし、その手順も明確にした(図 3)。

プロジェクトコレクションによる プロジェクト内での材料の国際移転の管理

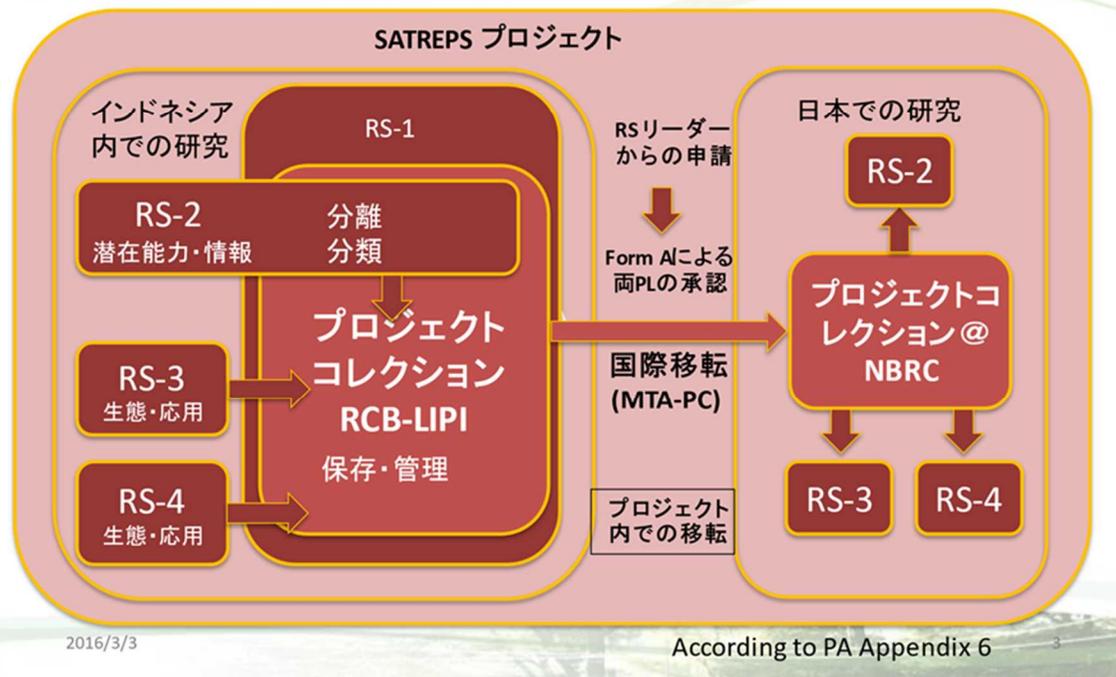


図2 プロジェクト内での材料の国際移転の管理体制

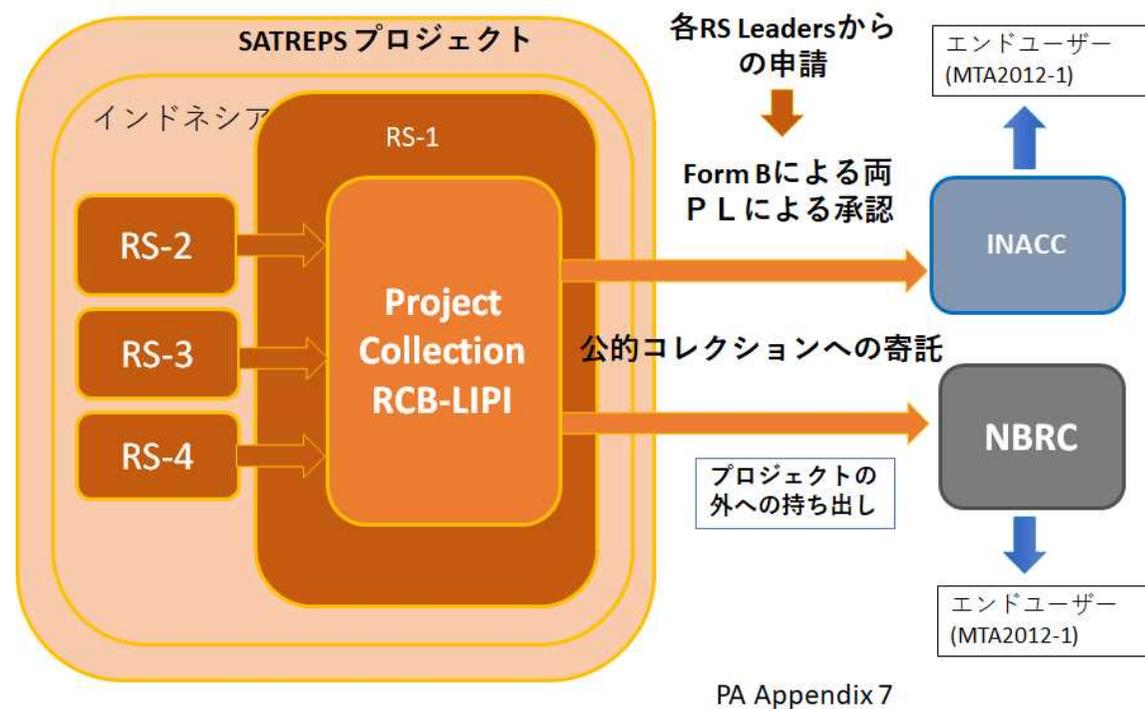


図3 本 SATREPS プロジェクトから InaCC と NBRC カルチャーコレクションへの寄託

研究題目 2

インドネシア各地より、食品生産、農業、環境修復の研究開発に利用可能な、あるいは生物学的に新規の微生物の探索を行い、それら性質や特徴を明らかにした。インドネシア産微生物株(糸状菌、酵母、放線菌、細菌、アーキア及びバクテリオファージ、微細藻類)4,287株を分離し、同定して保存した。

単離された多様な微生物は、インドネシア初の域外コレクションとなり、インドネシア産微生物の保全に寄与する。また、本共同事業が終

了した後もインドネシア研究者並びに日本などの海外の研究者が、持続的に利用可能な状態とするため、InaCC コレクションに従事予定者に
対し、各種微生物の培養、品質管理、各種分析について専門家の育成を実施した。さらに、油脂産性微生物藻類については、バイオ燃料用と
して実用化できるかについて、まずは屋外培養の評価を実施した。

研究題目 3

寄託株は目標としていた合計 50 株を超えており、新規な細菌資源も得られ、また機能遺伝子の多様性に関する情報も収集することができ
た。本研究題目はインドネシアの主要な 3 つのタイプの森林において、菌根菌の多様性を定量的に明らかにした初めての研究である。世界的
に見てもこれ以上包括的な熱帯林の菌根菌群集に関する研究は無く、インドネシアはもとより、熱帯域の菌根菌に関する学術的知見を飛躍的
に進展させるものである。

研究題目 4

インドネシアの畜産業の一つであるニワトリとウシに着目し、568 株がニワトリの盲腸内から新種候補として分離された。828 株がウシの
ルーメンから分離され、その内 21 株が新種候補であった。ニワトリの盲腸内から分離した *Bacteroides* 属の新種候補 3 種 9 株について、2
報の論文にまとめた。ウシのルーメンから分離した新種候補の 5 株については詳細な分類学的研究を行った。

III. 追跡調査結果まとめ

1. 研究の継続・発展について

本 SATREPS プロジェクトの成果である LIPI 微生物資源センター(InaCC)は継続的に新規微生物資源の収集、提供を行わなければならない
ため、インドネシアの予算で維持されている。本 SATREPS プロジェクト成果のインドネシア産微生物株について、NITE でも NITE バイオテク
ノロジーセンター(NBRC)に登録し、組織として保存している。InaCC や NBRC のような微生物系統保存機関は、それぞれの国を代表する機関
として国際的なネットワークに参加し、連携を図っている²。国際ネットワークとして世界微生物株保存連盟³(WFCC)があるが、日本と共同研

² これを基盤に競争的資金は新規課題による有用微生物株の探索、機能開発、産業利用に使用し、本 SATREPS プロジェクトの成果は得られた微生
物資源の適切な保全と利用に使用されるのが望ましい。InaCC は保有するインドネシアに特徴的な微生物株の情報をデータベース等で公開し、利用
の機会を拡大し、国際ネットワークの中で活動していく必要がある。

³ World Federation for Culture Collections, WFCC

究の盛んなアジア諸国間の連携のために、NITE は ACM⁴を 2004 年に設立し、アジアの微生物資源の利活用促進のための連携を図っている。設立当初アジア 12 カ国の微生物保存機関および微生物学研究者のネットワークであったものが現在は 15 カ国 23 機関が参加している⁵。本 SATREPS プロジェクトの成果である InaCC は ACM 参加各国が持つべき国家レベルの微生物資源管理の拠点の先行事例として示せるようになっており、微生物資源を利用した国際共同研究の円滑な実施に貢献することが期待され、実際に後続の SATREPS 課題で活用されている。また、既存の活動との連携として、京都大学に拠点を置く JASTIP⁶が進めている ASEAN 諸国を対象とした持続可能な社会構築の構成要素となっている。すなわち、JASTIP の先端的国際共同研究の実施において、LIPI は生物資源・生物多様性サテライト拠点となっており、InaCC もその一部である。LIPI 生物学研究センター (RCB) はすでに動植物分野では多数の標本を有する生物多様性センターとしての実績があるが、本 SATREPS プロジェクト終了後 LIPI はさらに微生物分野について重点的強化を行い、病原菌を扱える P3 施設はすでに完成し運用中であり、大規模な生物多様性センターを建設中で今後の国際共同研究実施の基盤が整備完成しつつある。2018 年の ASEAN の科学技術分野の閣僚級非公式会合で微生物資源センターの構築が強化されるべき課題に含められ、本 SATREPS プロジェクトの成果が ASEAN に展開されることが期待されている。

研究題目 1

NITE は本 SATREPS プロジェクトで得られた微生物株の InaCC で保存した株のうち、重要性の高い約 700 株を NBRC に登録・保存し、プロジェクト終了後も継続して LIPI と合意した条件で提供を可能としている。また、微生物資源センターの運営については鈴木客員教授が本 SATREPS プロジェクト終了後も何度か訪問して指導している。インドネシア国内に対する分譲体制は様式など整備されたが、海外向けはまだルーチンの体制にはなっていないので、今後協力して整備していくことが課題である。

研究題目 2

多様な微生物株をインドネシアの自然環境から分離し、それを用いた分類学的研究を行うとともに純粋分離された株を保存した。その中から新種候補及び有用株と確認された株は InaCC と NBRC に保存した。新種については共著で論文執筆を行い、InaCC と NBRC が基準株の保存機関として証明書を発行した。論文執筆は本 SATREPS プロジェクト終了後に持ち越されたものもあるが、おおむね終了している。今後保存株を

⁴ Asian Consortium for Conservation and Sustainable Utilization of Microbial Resources, ACM アジアにおける微生物資源の保全と持続可能な利用のためのコンソーシアム

⁵ LIPI は当初より参加しており、NITE とは協定を締結し、有用微生物探索を目的とした共同研究を行い、インドネシアの生物多様性を生かした新規分離株を集積してきたが、その受け皿として、よりレベルの高い(世界標準の)保存施設が必要になり、本課題を実施した。

⁶ 日 ASEAN 科学技術イノベーション共同研究拠点

研究材料として利用する機会に活用されると考えている。

研究題目 4

理研では本 SATREPS プロジェクトでは畜産業におけるプロバイオティクスの研究を分担したが、本来業務ではヒト腸内菌叢の研究を実施しており、その微生物株分離技術を活用して新種提案を行うことができた。この株は現在、理研バイオリソース研究センター微生物材料開発室(JCM)で保存、提供が可能となっているが、現在はそれにとどまっている。LIPI にヒト材料を扱う体制がなかったため本 SATREPS プロジェクトの継続は難しいと考えられたが、LIPI では新施設を建設して研究の拡大を図っているため、その体制によっては重点的テーマとなることが期待される。

2. 地球規模課題の解決に向けた科学技術の進展への貢献について

1993 年に発効した生物多様性条約により、生物資源に対して国家に主権的権利があることになり、その利用と移転における国家の管理が厳格になってきている。国際共同研究の実施ではその都度、生物資源の取り扱いについて、慎重に合意文書を交わしている。特に微生物材料は目に見えず、産業的価値の高いものも含まれるので、利用条件が厳しい協定(合意文書)になることによって、効率的な研究の実施を阻害することも多々ある。そこで、生物資源センターの機能を活用した微生物資源の移転や管理を行うルールができれば、規模を問わず生物資源を共有する国際共同研究の実施が容易、かつ円滑になる。本 SATREPS プロジェクトで設立された微生物資源センターは成果として得られた微生物の活用と同時に移転の実績も作ることができた。その結果、後続の SATREPS 事業である「インドネシアにおける統合バイオリファイナリーシステムの開発」(研究代表者：荻野千秋神戸大学教授、2012 年度採択)、「インドネシアの生物資源多様性を利用した抗マラリア・抗アメーバ新規薬剤リード化合物の探索」(研究代表者：野崎智義東京大学教授、2014 年度採択)においては、本課題で構築した微生物資源の移転スキームが活用され、さらに荻野教授の課題では本課題で収集した微生物株が利用され、また本 SATREPS プロジェクトに参加して微生物取り扱いの技術習得した研究者が野崎教授の課題では国費留学生として参加し、本課題での経験を発展させる機会が得られた。

LIPI では、本 SATREPS プロジェクト実施中に建設した微生物資源保存施設 InaCC ビルに加え、P3 レベルの病原体も取り扱うことのできる施設を完成し、すでに稼働させている。さらに、現在 5 階建ての生物資源センタービルを InaCC に隣接して建設中である。本 SATREPS プロジェクトの成果はインドネシアでの生物資源管理の重要性を認識させ、その管理、活用のための投資に結びついている。

研究題目 1

本 SATREPS プロジェクトで得られた微生物株は、新種と確認されたものはそれを論文で発表し、既知種とされたものも適切な情報とともに

保存され、InaCC または NBRC から提供可能になっている。これらの情報はデータベース化され、目的の微生物を検索できるので、今後の有用機能を持つ微生物の利用やスクリーニングの対象として利用できる。さらに新しい微生物株をインドネシアで分離した場合には特に海外の研究者は InaCC に保存することで利用の権利、範囲を明確にした上で研究の実施、海外への移転を可能にする基盤が得られたと理解している。

研究題目 2

先進国の主要な公的微生物株保存機関は広範囲の微生物をカバーしている。発展途上国において、一機関でこれだけの微生物を対象としているところは InaCC の他にはほとんどない。新規保存微生物の拡充できる設備と体制が整い、保存微生物株を利用した研究も可能となった。今後広範囲に共同研究を実施していく基盤が整備されたので、国内外のパートナーと様々な課題で微生物を活用した研究を展開していくことが可能となった。

3. 地球規模課題の解決、及び社会実装に向けての発展について

本 SATREPS プロジェクトでは、微生物資源センター設立とともに、共同研究を通じてさまざまな微生物を対象に自然界からの分離技術、分類・同定技術、有用機能の開発技術を移転し、人材育成面からも InaCC の自立運営を目指した⁷。これにより、インドネシアの研究者が自らインドネシアで微生物を分離し、InaCC にて管理することができるようになった。今後益々、保存された多様なインドネシア産微生物株が、インドネシア国内はもちろん、日本からも明確な利用条件で研究材料に使えるようになることが期待される。インドネシア国内への提供については提供体制が整備されているが、海外への提供については明確な基準を作ることがこれからの課題である。一方で、InaCC は現在国際特許寄託機関 (IDA) になることを検討しており、世界知的所有権機関 (WIPO) の担当官を招聘した。これは微生物特許寄託制度のブダペスト条約に加盟することを意味しており、インドネシア原産の微生物株を用いた特許を取るときに必要な IDA への寄託のために国外に持ち出さず、

⁷ 第二次世界大戦前に英国で抗生物質ペニシリンが発見され、その後米国での医薬品として実用化されて感染症治療に多大な貢献をした。その後ストレプトマイシンをはじめとする新規抗生物質が次々と発見、産業化され、先進諸国の医薬品メーカーは世界中の土壌などの自然環境からの新規抗生物質生産微生物の探索を行った。その結果微生物由来の抗生物質は世界的一大産業となった。新規天然化合物の発見のためには膨大な数の微生物の探索が必要で、世界中のさまざまな環境から微生物の分離が試みられた。何万という微生物を分離しても実用化に到達するものがあるかどうかといわれる中で、多様な微生物取得のために生物多様性条約発効前は海外の微生物資源を持ち帰って研究に供することも行われていたが、もちろん、現在は自由に海外の資源にアクセスすることはできない。

InaCC に特許寄託すればよいことを意味しており、多くの途上国が持ち出させない、使わせない方向で自国生物資源を管理しているのと異なり、資源提供国としては画期的なことである。これは日本をはじめ、先進国に利用の機会を与えるもので有り、積極的に利用すればインドネシアにとっては外貨の獲得や技術習得の機会を増大させる望ましい方向であると言える。

このような状況の中で、本 SATREPS プロジェクト実施中に日本の食品会社のシンガポール駐在員から、インドネシアの微生物株の研究での利用の可能性についての打診が有り、また国内の微生物の同定を行う企業からもインドネシアでの活動の可能性について相談を受けた。その結果、後者については 2019 年 8 月 15 日に LIPI と協定の締結に至った。日本企業がインドネシアでの微生物資源の利用に前進したと言える。さらに微生物資源へのアクセスに ASEAN 圏内にメリットがあるような体制が整備されると企業による活用はさらに拡大されることが期待される。

研究題目 1

本 SATREPS プロジェクトで微生物に独立した施設が建設でき、さらに病原体、知財管理も整備を進めている。以前、鳥インフルエンザ流行の時にインドネシアは病原体の提供を拒否した経緯がある。先進国がそれを用いて利益を得ることを嫌ったためであるが、現在のインドネシアの方針は自身の生物資源を管理する知識と設備を整備することで積極的に関わっていく道を選んでいると考えられる。その基盤として、JICA-ODA および本 SATREPS プロジェクトはインドネシアの積極的な生物資源管理に貢献していると考えられる。

4. 日本と相手国の人材育成や開発途上国の自立的な研究開発能力の向上について

本 SATREPS プロジェクトにおいて、NITE は微生物資源センターの運営のために幅広い微生物を対象として専門家の育成のため、糸状菌、酵母、放線菌、藻類、細菌・バクテリオファージのチームを作って、それぞれ基本的な微生物の取り扱いと、品質管理、保存法を技術移転した。そのために、自然界から新規微生物株の分離をテーマとして、それぞれ目的を持った微生物株の分離とその分類学的研究を行い、論文執筆のトレーニングも行った。理研も同様に微生物資源センターであることから、乳酸菌と嫌気細菌を対象に同様の人材育成を行った。東大は農業有用微生物の分離と評価を目的として、細菌と糸状菌を対象に共同研究を行った。特に東大新領域での課題実施においては国費留学生を当てることができ、その成果で学位を取得し、現在は LIPI-InaCC に職を得て微生物研究を担当している。本 SATREPS プロジェクト後半になり InaCC ビルが完成して専用の研究室が拡大された機会に若手の大学院卒業生を大量に(10 名弱)採用し、InaCC 内で人材育成を進めている。さらに、東大グループで学位取得したメンバーが InaCC に配属され、また京都大学で博士の学位を取得した研究者が終了後日本の酵素会社に就職し、数年の実務経験を積んだ後に InaCC に職を得た。彼らが日本での経験を生かして InaCC で業務及び人材育成を行うことが期待され

る。

研究題目 1

本 SATREPS プロジェクトでの人材育成は、微生物多様性とその利用に関する研究に加え、特に NITE は微生物資源センター運営の知識と技術を移転した。微生物資源センターは分類学的基準株や標準菌株の世界的共有のため、国際ネットワークを必要とする。全世界では世界微生物株保存連盟 (WFCC)、アジアでは ACM というネットワークがあり、インドネシア国内でも大学を中心としてインドネシア微生物学会、カルチャーコレクションコミュニケーションフォーラムが存在する。今後 InaCC がこれらのコミュニティに積極的に参加して、資源国での微生物研究環境を整備し、それを世界に発信することで途上国の生物資源の活用のあり方のよい先例になると考える。

研究題目 2

さまざまな微生物の取り扱い技術について、共同研究を通じて技術移転を行うことができた。InaCC でこれらを継承し、持続性のある組織管理を行っていくことで微生物資源センターが機能する。必要に応じて、日本と共同研究する機会を作って技術の維持や更新の機会を作っていけばさらに好ましいと考える。

研究題目 3

プロジェクトに参画した相手国の研究者との交流が続いており、相手国研究者の論文執筆や研究プロジェクト申請書作成の際に、助言を求められ支援を続けている。相手国の研究者のうち当時は論文実績がほとんどなかったメンバーが、最近では第一著者として(本 SATREPS プロジェクトの内容ではないが)論文を発表できるようになった。

研究題目 4

ポスドクとして参加した入澤友啓氏は現在東京農業大学の准教授として教育、研究に従事している。今後本 SATREPS プロジェクトの経験を生かしてインドネシアからの留学生を含め、教育、人材育成に貢献してくれるものと期待している。

5. 日本と開発途上国との国際科学技術協力の強化、科学技術外交への貢献について

民間企業との協定締結は前述の通りであるが、鈴木客員教授の転職先の東京農業大学と LIPI が共同研究と人材交流のための協定を 2019 年 7 月 8 日に締結し、当該分野での今後一層の人材育成の実施が期待される。

研究題目 1

ASEAN は 2018 年 10 月 18 日フィリピンのセブ島で開催された科学技術に対する非公式閣僚会合での共同声明で、ASEAN として強化してい

くべき項目のひとつに微生物の利用とそのイニシアチブのための ASEAN センターの設立をあげている。ASEAN 諸国の中で、科学技術が先行しているシンガポールとタイはそれぞれ先端研究と応用研究に重点を置いており、微生物資源センターの設立運用においてインドネシアは現在その体制整備の点で先行しているといえる。これが ASEAN に展開することは、日本の科学技術が ASEAN で標準化される可能性を意味するこの分野では NITE は 2002 年にインドネシアと協定を締結して以来、本課題開始以前から共同研究を通じて積み上げてきた実績がある。微生物資源の開発は各国、あるいは分野による特徴があるが、NITE から移転した技術を共有していることは今後の両国の共同研究の最大のアドバンテージとしての活用が期待される。

研究題目 2

LIPi は本 SATREPS プロジェクト以降、後続の SATREPS 事業など国際共同研究で微生物資源を取り扱うものについて、実施組織とともに資源管理で参加している。

研究題目 3

東大グループは本課題以降についても情報交換などの交流は継続しているので、InaCC を活用した連携の実施が期待される。

研究題目 4

理研 JCM はタイの関連機関との連携による研究者受け入れや学位審査などに参加しているので、アジアのネットワークにおいて横連携の構築が期待される。

6. 終了時評価における要望事項に対する現状報告(要望事項を下線で表示)

(1) 要望事項 1

地球規模課題の解決に微生物を活用することは、人為的に選択した特定微生物を(無菌条件下にはない)生態系の中で増殖させ、その機能の発現を行わせることによって初めてできることであるので、このことを社会実装とすると道はまだ遠いと言わざるを得ない。その意味で、相手国の研究者に限らず日本の研究者も農業や森林再生の現場、プロバイオテック微生物が機能する動物体内の生態系での微生物利用という社会実装を強く意識して、プロジェクト終了後も引き続き共同研究を継続するなどの対応が必要ではないかと思われ、期待するところである。

微生物資源の利用については医薬品、食品産業をはじめ、化学産業の環境負荷緩和、化石燃料に依存するエネルギー問題の解決など、幅広い展開が行われている最中である。これらの問題解決の材料となる微生物株の取得について、実際に取得した微生物の利用だけでなく、それ

らの分離技術をインドネシアカウンターパートに移転したことで、インドネシア固有の微生物の発見と利用への道を開き、微生物資源センター InaCC が仲介することで、分離者と利用者が効率的に最適な微生物資源を利用する環境を整備する方向性が示された。インドネシア側はこれら微生物資源の利用の必要性を評価し、課題終了後も微生物資源センターの強化に予算を投入して、新施設の建設や本課題で経験を積んだ研究者の適切な配置に努めている。

本 SATREPS プロジェクトで設定した農業、畜産業に有用な微生物の分離と利用については、それらの微生物株の分離と機能解明の一部までが達成されていると考えている。すでに LIPI バイオテクノロジーセンターでは微生物肥料などの開発が行われ、商品化もされている。今後これらの既存の事業との連携も社会実装となることが期待される。

また、プロバイオティクスの研究では微生物株の分離も行われたが、今後微生物株の分離に加え、メタゲノミクス⁸を応用した技術も必要になってきている。これは本 SATREPS プロジェクトには含まれていなかったが、分子生物学的手法で微生物の分類を行ってきた経験を生かして自然環境、ヒト・動物体内の微生物叢の解明を新規微生物の分離と機能開発に展開していくことが期待される。これらの知見は多くをバイオインフォマティクスに依存しており、データを共有してリモートで共同研究をすることも可能になる。InaCC の微生物株カタログをデータベース化した流れの展開でこの分野を今後の共同研究のシーズとしていくことが本課題の成果を発展的に維持する分野であると考えられる。

(2) 要望事項 2

ジーンバンク事業ではキュレーターの監督・指示の元に菌株の保存や分譲作業を分担できる技術要員の育成も重要であろう。このことも今後の継続する支援の一環として実施していただきたい。

公的なジーンバンク事業(微生物系統保存事業)では、研究者自身が専門分野の微生物を保存、維持するのと異なり、外部の微生物研究者が微生物を保存してもらうための寄託を受け入れる必要がある。そのため、幅広い微生物資源が取り扱えるように微生物ごとのチームを作って共同研究を行った。その結果 InaCC には糸状菌、酵母、細菌、放線菌、アーキア、バクテリオファージの専門家を育成することができた。また、供与した分析機器も維持して活用されなければならない。今後これらの分野の人材の適切な配置とインドネシア内での人材育成、InaCC としてのマネジメントが重要になってくる。全体として応用分野への指向が強く、留学から帰って InaCC に配置された人材が InaCC の事業の重要性を理解して応用分野での資源の利用を支援してくれることを期待している。

⁸ メタゲノミクス(英:Metagenomics)は、環境サンプルから直接回収されたゲノム DNA を扱う微生物学・ウイルス学の研究分野である。広義には環境ゲノミクスやエコゲノミクス、群集ゲノミクスとも呼ばれる。

7. プロジェクトの上位目標を踏まえた現状報告(上位目標を下線で表示)

上位目標

InaCCの微生物資源が生物多様性条約に基づき、インドネシアの継続的経済発展と世界的なクオリティオブライフに貢献する。

インドネシアでは先端的研究所がいくつかあり、本分野では LIPI と技術評価応用庁 (BPPT) が中心となって研究や国際連携を推進してきた。本年インドネシアの研究所が統合再編成され、その動向に注目している。現場レベルではあまり変化がないようであるが、予算や経営方針がどのように伝達されるかは大変重要である。今後、必要に応じて助言等ができるように情報交換を続けていきたい。

インドネシアに対しては InaCC が基盤となって、微生物資源を活用することによって経済が振興し、世界と連携、競争ができるという認識をもって事業を展開してもらいたい。欧米の研究者にとってインドネシアの生物多様性は大変魅力的であるが、日本に比べると共同研究の意識が低いので、インドネシアとしては知財権の確保に十分注意する必要がある。生物多様性条約の締約国会議ではデジタル情報 (DSI) の生物資源としての扱いに話題が集まっているが、インドネシアは微生物株の提供だけではなく、ゲノム情報も含め付加価値の情報も保有して生物資源を管理する体制を整備していく必要がある。

以上