

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）

研究領域「生物資源の持続可能な生産・利用に資する研究」

研究課題名「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」

採択年度：平成 22 年度/研究期間：5 年/相手国名：インドネシ
ア共和国

終 了 報 告 書

国際共同研究期間*1

平成 23 年 4 月 7 日から平成 28 年 4 月 6 日まで

JST 側研究期間*2

平成 22 年 6 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日まで

（正式契約移行日 平成 23 年 4 月 1 日）

*1 R/D に記載の協力期間（JICA ナレッジサイト等参照）

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者： 鈴木 健一郎

（独）製品評価技術基盤機構 技監

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール(実績)

研究題目・活動	H22年度 (10ヶ月)	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度
1. 研究題目1						
1-1 研究活動1-1	← 必要な設備・器具を整備 →					*
1-2 研究活動1-2	← IS09001 認証取得及び、各種ガイドラインなどを考慮した改善計画の策定 →					
1-3 研究活動1-3	← 運営方針、技術管理、微生物学研究プログラムの改良 →					
1-4 研究活動1-4	← 微生物株の保存及び分譲体制の構築 →					
1-5 研究活動1-5	← 微生物株のデータベースの開発と充実 →					
2. 研究題目2						
2-1 研究活動2-1	← 5つのグループに属する微生物を分離、同定 →					
2-2 研究活動2-2	← 微生物を長期保存 →					
2-3 研究活動2-3	← 化学分類学的解析、分子系統分類、微生物保存法の検討 →					
2-4 研究活動2-4	← 有用な微生物を評価 →					
2-5 研究活動2-5	← 微生物分類の能力向上のための人材育成 →					
3. 研究題目3						
3-A 研究活動3-A	← 農耕地生態系における窒素、炭素及びリンの循環に関与する細菌の分離と分類・同定 →					
3-A-1 研究活動3-A-1	← 有用な菌株の選定と性状の解明 →					
3-A-2 研究活動3-A-2	← 機能遺伝子の解析 →					
3-A-3 研究活動3-A-3	← 機能遺伝子の解析 →					***
3-B 研究活動3-B	← 熱帯雨林からの菌根菌の収集とそれらの系統解析並びに多様性解析 →					
3-B-1 研究活動3-B-1	← 熱帯雨林からの菌根菌の収集とそれらの系統解析並びに多様性解析 →					
3-B-2 研究活動3-B-2	← 樹木の成長に有用な菌根菌分離株の選抜 →					
3-B-3 研究活動3-B-3	← 菌根菌の樹木に対する成長促進効果の解析 →					

4. 研究題目4						
4-A 研究活動 4-A						
4-A-1 研究活動 4-A-1						
4-A-2 研究活動 4-A-2						
4-A-3 研究活動 4-A-3						
4-A-4 研究活動 4-A-4						
4-B 研究活動 4-B						
4-B-1 研究活動 4-B-1						
4-B-2 研究活動 4-B-2						
4-B-3 研究活動 4-B-3						
4-B-4 研究活動 4-B-4						

*平成 26 年 9 月の新施設の完成により、既設機器の移転、新規購入を実施。

**当初実験計画に加え、スクリーニングのための実験項目を追加したため遅れが生じた

*** メタン酸化細菌の分離に時間がかかったため機能遺伝子の解析が遅れた。

(2) 中間評価での指摘事項への対応

研究題目 1

中間評価に於いては、確立した InaCC の運営体制をプロジェクト終了後にどのように維持していくか、特に維持経費の負担軽減に注意して維持体制を明確にするように指摘された。中間評価の後から新施設での運営を前提に議論ができるようになり、設置フリーザーの台数、インドネシアでのアンプルの調達コストなどを考慮してそれぞれの作製本数を決め、手順を定めた。インドネシア側は施設建設を行ったことで短期的には予算を持っていて培養器、オートクレーブなどを充実させているが、微生物株の保存に L 乾燥アンプルを作製して、それを提供することに難色を示している。L 乾燥法はフリーザーと異なり、停電などのアクシデントに強いのでインドネシアに対しては特に推奨したい方法であるが、アンプルの単価が高いことがその理由であった。インドネシアで高品質で安価なアンプルを供給できる業者を探したが、なかなか難しいことがわかった。まだ、分譲が本格的に稼働していないので、今後、乾燥保存が困難な菌、分譲数の多い菌をどのように提供していくかを一緒に考えていく必要がある。その後、細菌と酵母を中心にアンプル作製が進められている。L 乾燥保存が可能な微生物は JICA による消耗品の供与が終了してもアンプルを優先的に作るように強く勧めているところである。

研究題目 3A

分離株の評価のために根粒細菌の接種試験に、比較対象として *Bradyrhizobium japonicum* USDA110 株を加えた。

(3) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

研究題目 3A

平成 26 年度の後半以降、インドネシアから土壌を持ち出せなくなったため、日本で行う予定だったアンモニア酸化細菌の集積培養と、畑地土壌の機能遺伝子（フォスファターゼ遺伝子等）のクローンライブラリー解析を断念した。

2. プロジェクト成果目標の達成状況とインパクト（公開）

(1) プロジェクト全体

インドネシアは熱帯に多くの島々を有し、その生物多様性は世界第 2 位といわれているが、自然破壊や地球温暖化に対し、生物多様性の保全とその持続的な利用のための基盤整備が急務である。インドネシア科学院(LIPI)は、インドネシアの基礎科学研究の中核機関として、日本政府無償資金協力により生物学研究センターを建設し、動物、植物の各部門はすでに業務を開始している。微生物の利用は環境保全や農林畜産分野だけでなく、バイオテクノロジー産業にとっても重要である。

本共同研究では、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。

共同研究を進めるにあたり、(1)インドネシア原産の多様な有用微生物の探索とその応用技術の開発、(2)環境調和型の農水産業をめざし、微生物の土壌における物質循環への関わりの解明を通して農業や環境・生態系保全に貢献し、(3)乳酸菌の家畜プロバイオティクスを研究して家畜の腸内菌叢を改善し、家畜の生産性向上を目標とする。

生物多様性条約により、生物資源が国家の主権的権利がおよぶところとなり、インドネシアでは現在、生物資源の国外への持ち出しは法律により厳しく管理され、国際共同研究の障害となっている。日本とインドネシアによる微生物資源の共同研究と利用促進のためにも、生物資源を管理する国家から認められた中核機関によって、微生物資源を正規に国外に提供するルートを構築し、研究や産業利用を円滑化する必要がある。本プロジェクトでは、平成 24 年に LIPI 長官、国家開発庁次官などの政府幹部が日本を訪問する機会を作り、微生物資源センターの重要性を認識させることで、インドネシアの国家予算で LIPI 内に微生物資源センター（インドネシアカルチャーコレクション、InaCC）を建設する予算が認められ、同年施設の建設が開始された。平成 26 年 9 月に 3500 m² の施設が完成し、ブディオノ・インドネシア副大統領、研究科学技術大臣の臨席の下、開所式が挙行了された。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 の趣旨に沿った成果であると考えられる。そこに新たに集積される有用微生物資源の第 1 弾は本プロジェクトの成果であり、これらの新たな微生物資源とそれらの応用をめざす。さらに平成 26 年にはインドネシアは名古屋議定書を批准した。LIPI はインドネシア政府より生物資源に対する科学的当局 (Scientific authority) と位置づけられているので、アドバンテージを活用した体制と、それに基づく整備が求められる。

これらの研究と行政の 2 つの視点から、国際的なコミュニティの中で評価される先端的な研究を実施する機関の構築を目指す。

(2) 研究題目 1 「LIPI 微生物資源センター設立・運営のための資源管理」

①研究題目 1 の研究のねらい

インドネシアに特徴的な有用微生物資源を LIPI 微生物資源センターにおいて高品質で保存・管理し、分譲を行う事業を整備する。保有微生物株のカatalog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る。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資源管理体制を持つことを目標とする。

インドネシア国内をはじめ、東南アジア圏内を対象に、講習会や研究セミナーなどを開催し、微生物研究者や他の保存機関に対し、微生物の適切な取り扱いに関する啓蒙や指導を行うとともに、先進国の研究者とも連携してインドネシアの専門家育成の拠点となることを目指す。

①研究題目 1 の研究実施方法

微生物資源センターの活動に必要な設備・器具を整備する。ISO9001 (品質管理システムの規格) の認証制度及び、OECD の生物資源センター (BRC) のベストプラクティスガイドラインなどを考慮し、微生物資源センターを国際標準の微生物資源センターとするための段階的改善計画を策定する。最新の微生物学の動向に従って、コレクションの運営方針、技術管理、微生物学研究とその技術プログラムを改良する。インドネシアの法令と規則を順守した微生物資源センターのマネジメントシステムを構築する。プロジェクトで実施された研究と文献情報に基づき、微生物資源センターに保存されている微生物株のデータベースを開発し、充実させる。

② 研究題目 1 の当初の計画 (全体計画) に対する成果の達成状況とインパクト

プロジェクト開始とともに、微生物資源センターの運営について一般的な微生物の保存、品質管理とコレクションの運営について、カウンターパートに対しセミナー、技術講習会を行うとともに、各担当者との打合せを行ってきた。L 乾燥保存については新しい凍結乾燥機の導入の機会にテクニシャンに直接技術指導を行った(図1)。また、インドネシアの微生物保存機関 18 機関のフォーラムであるFORKOMIKROを対象に講演会も行った。RCB-LIPIでは動物、植物の標本館部門とともに InaCC も ISO9001:2008 取得のための品質管理システムと文書管理を整備し、平成 26 年 3 月に取得した。表 1 に ISO9001:2008 のために整備した業務実施の手順書、マニュアル、および様式類のリストを示す。これにより、業務のための文書様式が確定し、決裁プロセス、標品作成手順が明文化された。平成 26 年 9 月より新施設への移転に伴い、実験室の配置などを打合せるとともに機器の移設と新施設での業務開始を支援した。平成 26 年 6 月に RCB-LIPI の人事異動で新しい所長、InaCC 室長が就任したことからインドネシア側のプロジェクトリーダーおよびプロジェクトマネージャーが交代したので、プロジェクトとして微生物株の日本への移転の承認、公的コレクション InaCC および NBRC への寄託の承認手順を再確認した。担当者(curator と technician)に対し、プロジェクト株の InaCC への登録のためのデータの記載内容の標準化のための打合せ及びセミナーを3回行った。微生物株の保存手順、保存数量についても増設されたフリーザーに対応し、かつリスク管理のため異なるフリーザーに分散保存する体制も決定した。本プロジェクトで購入した凍結乾燥機を移設し、運転体制を整備した。移設に際し、設計電圧が 200V であるのに対し、供給電圧が 240V であったことから電流がブレーカー限度を超えてしまうことがわかり、凍結乾燥機内のブレーカーの容量を上げることで解決した。凍結保存、L 乾燥アンプルの作製の優先順位と本数について、アンプルで保存できる微生物株と、できない株について保存本数と、分譲時の復元、提供について協議した。中間評価で指摘されたマニュアルの作成については、その後 RCB-LIPI でまとめた手順書をベースに実施場所が新施設に移転したこと、RCB の組織改編に対応した決裁手順の確認、また現場レベルでの担当者の指名などを併せ、より実践的なものにする必要がある。これに対し、平成 28 年 1 月 26 日に全体会議が開催され、手順書に記載されている業務フローの再検討を行った。それに参加して助言を行った。特に注意すべき事項について英文で作成し、共有することになっている。

図 1. (a) アンプル作製の準備
(アンプルの綿栓、滅菌)



(b) L 乾燥アンプル作製実習
(平成 25 年 7 月の凍結乾燥機設置直後)



(c) InaCC で作製したアンプル
(実習半年後、平成 26 年 2 月、
実用に耐えるまでに習熟した)



(d) NBRC のアンプル(参考)



図 2. ISO9001:2008 認証取得の証明書
平成 26 年 2 月 5 日に取得しており、3 年後の
平成 29 年に更新審査を受けることになる。

表 1. InaCC 品質管理システム

PR-0.0	Validity Sheet	Map)	
PR-0.1	目次	FR-7.5.5-CC-3	凍結保存フリーズボックス地図
PR-0.2	Distribution List	(Freezer Map)	
PR-0.3	修正記録	FR-7.5.5-CC-4	保存状況記録
PR-7.2.2-CC-1	InaCC 寄託受理手順	FR-7.2.2-1-CC-3	InaCC 分譲依頼書
PR-7.2.2-CC-2	InaCC 分譲処理手順	FR-7.2.2-1-CC-4	分譲用 MTA
PR-7.2.3-CC-1	InaCC 顧客サービス手順	FR-7.5.1-CC-2	受付・試料保存
		FR-8.2.4-CC-1	Serah Terima Barang/Service
作業法 (INTRUKSI KERJA, IK)		FR-7.2.1-CC-1	受付記録
IK-7.5.1-CC-1	培地調製	FR-8.2.1-CC-1	微生物購入クレーム記録簿
IK-6.3-CC-1	ガラス器具洗浄法	FR-7.5.1-CC-3	分析記録簿
IK-7.5.5-CC-1	カビ L 乾燥保存法	FR-7.5.1-CC-4	微生物同定記録簿
IK-7.5.5-CC-2	細菌 L 乾燥及び凍結保存法	FR-7.5.1-CC-5	カビ同定記録簿
IK-7.5.5-CC-3	酵母 L 乾燥手順法	FR-7.5.1-CC-6	細菌同定記録簿
IK-7.5.5-CC-4	放線菌 L 乾燥保存法	FR-7.5.1-CC-7	酵母同定記録簿
IK-7.5.5-CC-5	カビ凍結保存法	FR-7.5.1-CC-8	放線菌同定記録簿
IK-7.5.5-CC-6	酵母凍結保存法	FR-7.6.1-CC-1	機器校正記録
IK-7.5.5-CC-7	放線菌凍結保存法	FR-6.3-CC-1	機器保守記録
IK-7.5.5-CC-9	アーキア凍結保存法 g	FR-7.6-CC-1	機器点検スケジュール
IK-7.5.5-CC-10	カビパラフィン重層保存法	FR-6.2.2-CC-1	個人力量管理表
IK-7.5.5-CC-11	微細藻類保存法		
IK-7.5.1-CC-1	カビ平板計数法	機器取り扱いマニュアル (Dokumen Pendukung, DP)	
IK-7.5.1-CC-2	細菌平板計数法	DP-6.3-CC-1	クリーンベンチ
IK-7.5.1-CC-3	酵母平板計数法	DP-6.3-CC-2	ミキサー
IK-7.5.1-CC-4	放線菌平板計数法	DP-6.3-CC-3	天秤
IK-7.5.1-CC-5	アーキア平板計数法	DP-6.3-CC-4	オートクレーブ
IK-7.5.1-CC-6	バクテリオファージ平板計数法	DP-6.3-CC-5	培養器
IK-7.5.1-CC-7	溶原性バクテリオファージ分離法	DP-6.3-CC-6	凍結乾燥機
IK-7.5.1-CC-8	カビ分子同定法	DP-6.3-CC-7	アンブルカッター/バーナー
IK-7.5.1-CC-9	細菌分子同定法	DP-6.3-CC-8	スパークテスター
IK-7.5.1-CC-10	細菌同定従来法	DP-6.3-CC-9	マイクロピペット
IK-7.5.1-CC-11	酵母分子同定法	DP-6.3-CC-10	フリーザー -20 °C
IK-7.5.1-CC-12	放線菌分子同定法	DP-6.3-CC-11	製氷機
IK-7.5.1-CC-13	微細藻類同定法	DP-6.3-CC-12	PCR (Eppendorf)
IK-7.5.1-CC-14	アーキア分子同定法	DP-6.3-CC-13	ミニ遠心機
IK-7.5.5-CC-12	凍結保存カビ生残性試験法	DP-6.3-CC-14	ゲル電気泳動装置
IK-7.5.5-CC-13	凍結保存細菌生残性試験法	DP-6.3-CC-15	Gel Doc (BIORAD)
IK-7.5.5-CC-14	凍結保存酵母生残性試験法	DP-6.3-CC-16	遠心機 (Kitman)
IK-7.5.5-CC-15	放線菌凍結生残性試験法	DP-6.3-CC-17	ビーズ破砕機 (TOMY MS-100)
IK-7.5.5-CC-16	微細藻類凍結生残性試験法	DP-6.3-CC-18	光学顕微鏡 Olympus [CX41]
IK-7.5.5-CC-17	L 乾燥酵母加速試験法	DP-6.3-CC-19	光学顕微鏡 Olympus [SZ]
IK-7.5.5-CC-18	L 乾燥カビ加速試験法	DP-6.3-CC-20	光学顕微鏡 Olympus [SZX12]
IK-7.5.5-CC-19	L 乾燥細菌及び放線菌加速試験法	DP-6.3-CC-21	光学顕微鏡 Olympus [BX53]
IK-7.5.1-CC-15	サービス受付作業手順		Sn. IJ12301] Dp. 62
IK-6.3-CC-1	機器 MALDI TOF	DP-6.3-CC-22	光学顕微鏡 Olympus [BX53]
IK-6.3-CC-2	機器 GEL DOC		Sn. IF62793] Dp. 72
IK-6.3-CC-3	機器クリーンベンチ	DP-6.3-CC-23	シーケンサー
IK-6.3-CC-4	機器マイクロスマッシュ	DP-6.3-CC-24	冷蔵庫
IK-6.3-CC-5	機器ナドロップ	DP-6.3-CC-25	超低温フリーザー -80 °C
		DP-7.5.5-CC-1	カビ保管 / 保存記録簿
		DP-7.5.1-CC-1	カビ酵母平板計数記録単離記録簿
		DP-7.5.1-CC-2	放線菌平板計数記録単離記録簿
		DP-7.2.3-CC-1	サービス/分譲記録簿
		DP-7.2.2-CC-1	寄託台帳
追補			
様式集 (FR)			
FR-7.2.2-1-CC-1	寄託		
FR-7.2.2-1-CC-2	寄託用 MTA		
FR-7.2.3-1-CC-1	生物遺伝資源受託証		
FR-7.2.3-1-CC-2	証明書発行依頼書		
FR-6.3-CC-1	ガラス器具洗浄依頼書		
FR-7.5.1-CC-1	培地作成依頼書		
FR-7.5.5-1-CC-1	保存記録 L 乾燥、凍結保存、液体窒素、 継代培養		
FR-7.5.5-CC-2	InaCC 微生物株保存目録 (Freezer		

プロジェクトの実施で得られた微生物株の保存と管理

本プロジェクトでは研究課題 2-4 (RS2 - RS4)において課題に設定した有用微生物株をインドネシアにおいて分離し、その取り扱い、保存、分類学的試験、応用における評価を共同で実施して、コレクションの充実と技術の移転を計っている。各研究課題の成果は事項以下に報告するが、プロジェクトを通じて得られた微生物株数について表 2 に示す。プロジェクトで取得した微生物株の公的コレクションへの寄託については、双方のプロジェクトリーダーの承認の上、原則として両者の連名でインドネシアは LIPI のコレクション InaCC に、日本では NITE の NBRC に寄託した。寄託数はすでにインドネシア側と合意して各コレクションに寄託するための書類は完成しており、ほとんどは提出済みでインドネシア側の承認待ちとなっている。表 2 の寄託数の全数が期間内に承認済みとして各コレクションに登録される予定である。研究課題2において各微生物ごとのサブグループにおいて分離と合わせて保存法についても技術移転が行われた。また、NBRC の方針を参考に、微生物株の保存では出来るだけ複数の保存法を適用するように指導しており、L 乾燥アンプルが作成できないカビなどでは2台のフリーザーに分けて保存することによってバックアップがとれるように勧めている。

表2. プロジェクトの成果として InaCC および NBRC に寄託された微生物株数

研究課題	微生物	InaCC 寄託数	NBRC 寄託数
RS2-A	カビ	506	42
RS2-B	酵母	824	351
	カビ	12	
	微細藻類	16	2
RS2-C	放線菌	337	44
	細菌	53	
RS2-D	細菌	268	57
	アーキア	78	78
	バクテリオファージ	9	9
RS2-E	微細藻類	89	39
RS3-A	細菌	249	57
RS3-B	カビ	10	10
RS4-A	細菌	60	9
RS4-B	細菌	84	
	放線菌	5	5
合計		2600	703

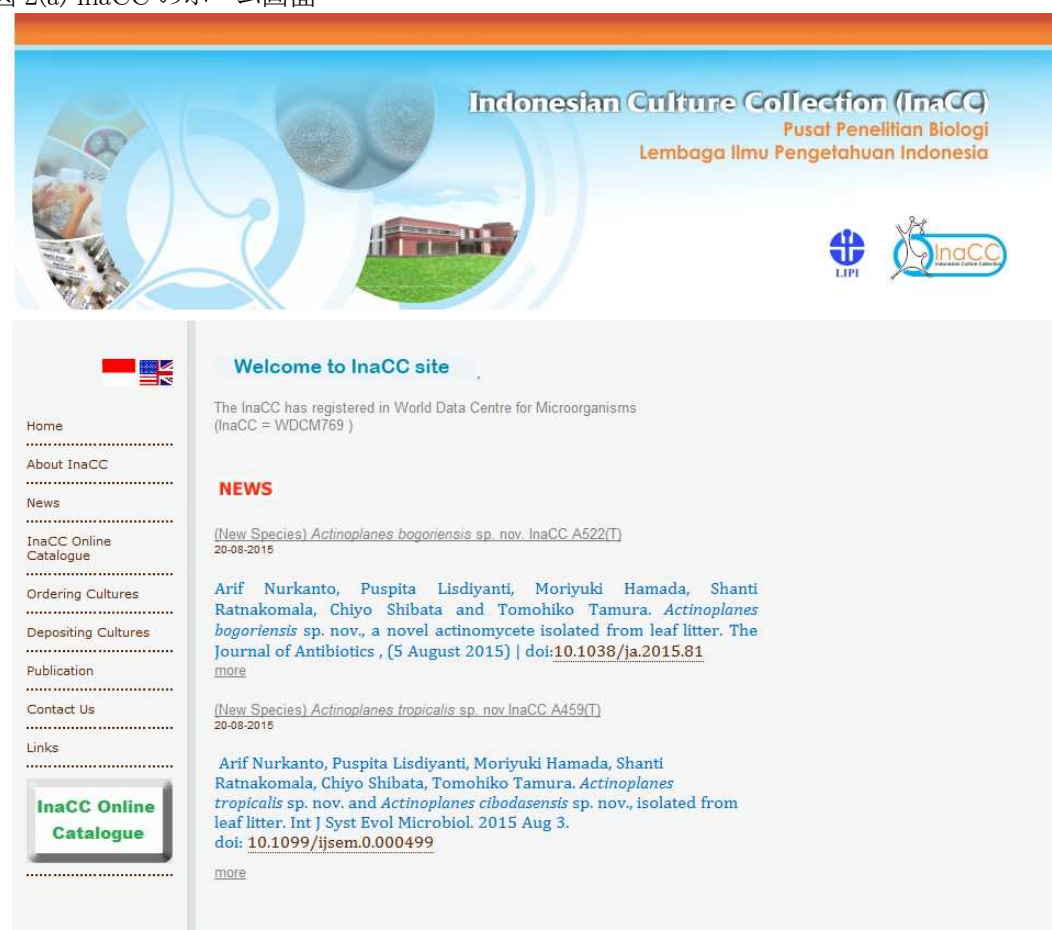
データベース構築

データベース構築については、平成 25 年度、26 年度に RCB-LIPI の IT 担当者が来日し、NBRC および理研 JCM を見学し、データベースの構築と運営について意見交換を行った。微生物資源センターのデータベースには(1) 保有微生物株に関する学術情報を中心としたデータベース、(2) 保存在庫管理データベース、(3) 顧客管理データベースがあり、そのほか、(4) 微生物株の寄託や分譲依頼の申し込みの様式や手順を紹介する部分がある。(1)について OECD のガイドラインにある最小データセットと推奨データセットを参考に項目を選定し、(2)、(3)の内部用データベースについてはNBRCを参考に画面デザインを行い、平成 26 年度にプロトタイプを完成した。微生物、特に細菌とアーキアでは論文で新種発表を行う際には基準株を異なる国の複数の公的カルチャーコレクションに寄託し、公開しなければならない。すなわち、NBRC と InaCC の両方から公開しなければ条件を満たさないので、平成 27 年 9 月から、新たにオンラインカタログを公開し、当プロジェクトで発表した新種の基準株を検索可能とした(図 2)。今後論文発表された菌株を優先的に公開していくとともに、データの項目によってはまだ入力が続いている状況にあるので、データの記載の標準化を図りつつ入力を進めている。

InaCC のオンラインカタログのアドレスは以下の通り。

<http://inacc.biologi.lipi.go.id/>

図 2(a) InaCC のホーム画面



(b) 菌株検索 入力画面 (InaCC 番号、学名、他機関番号で検索できる)

Home It searches the document containing all input items.

InaCC No. (Full Matching) (e.g. InaCC A522T, InaCC A468T)

Advanced Search

Scientific Name (e.g. *Actinoplanes bogoriensis*) (e.g. *Actinoplanes*) (e.g. *bogoriensis*)

Other Strain No. (e.g. LIPI13-2-Ac043) (e.g. NBRC 110975) (e.g. LIPI13-2-Ac043 (T), NBRC 110975 (T))

InaCC © 2015
 Indonesian Culture Collection (InaCC)
 Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI)
 Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong Science Center, Cibinong, Jawa Barat, 16911 INDONESIA.
 Tel: +62-21-8761356
 Fax: +62-21-8761357
 e-mail: inaacc@mail.lipi.go.id

(c) 菌株検索 結果出力

Indonesian Culture Collection (InaCC)
 Pusat Penelitian Biologi
 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

LIPI InaCC

Online Catalogue

Home

Result For Query :: LIPI13-2-Ac043

Show entries

No	Scientific Name	InaCC No.	Other No.
1	<i>Actinoplanes bogoriensis</i>	InaCC A522T	LIPI13-2-Ac043 (T), NBRC 110975 (T)

Showing 1 to 1 of 1 entries

Indonesian Culture Collection (InaCC)
 Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI)
 Jl. Raya Jakarta-Bogor Km. 46, Cibinong Science Center, Cibinong, Jawa Barat, 16911 INDONESIA.
 Tel: +62-21-8761356
 Fax: +62-21-8761357
 e-mail: inaacc@mail.lipi.go.id

(d) 検索画面 当該行をクリックして詳細データが得られる。

InaCC A522T		
Type of Microbe	:	Actinomycetes
InaCC No	:	InaCC A522T
Scientific Name	:	<i>Actinoplanes bogoriensis</i>
Principal synonyms	:	
History since isolation	:	
Other strain and/or collection numbers	:	LIP113-2-Ac043 (T), NBRC 110975 (T)
Herbarium specimen's number and location	:	
Type (or ex type) strain	:	Yes
Source of sample (Substrate/Host of Organisms)	:	Leaf litter of <i>Macropanaxdis pectum</i>
Locality	:	
Additional Data		
Medium	:	
Cultivation condition Temperature (°C)	:	
Is this strain known to be or likely to be pathogenic?	:	-
Biosafety Level (Risk Group)	:	
Anaerobic/ Aerobic	:	
Sequences	:	

InaCC © 2015

研究題目1のカウンターパートへの技術移転の状況

当初より、微生物資源センターの機能と役割についてはセミナーなどを実施してきたので理解されており、個々の微生物株の取り扱いと分類学的手法に基づく品質管理の技術と知識については課題2をはじめとする他の研究課題による技術移転により進んでいる。アンプル作成については平成25年の凍結乾燥機導入時にアンプルの綿栓と滅菌、L 乾燥の前処理が、アンプルの熔封法について技術移転を行った。その後アンプル作製が進むとともにテクニシヤンの技術の向上が確認された。プロジェクトが進むにつれて菌株の登録とデータ入力の作業が増え、文書管理、運営についても事務系の担当者の作業の流れと分担が確立してきている。

データベース構築については、RCB-LIPIのITチームにNBRCおよび理研で実際のデータベースの運営を見学した。今まで動物部門、植物部門での標本管理のデータベース開発の経験があることから、微生物のデータの特徴についてプロジェクトで説明してきているので今後の機能追加や変更については対応していけるものと考えている。

④研究題目1の当初計画では想定されていなかった新たな展開

プロジェクト開始後、インドネシア政府から微生物資源センターの新施設建設の予算が認められ、平成26年9月に完成した。これにより、実験施設は大幅に拡張され、余裕のある配置が可能になった。当初は暫定的な作業環境で機器の運転や保存作業に関する技術移転を行っていたが、現在は長期的な視点に立って指導ができる状態にある。これは開始当時の想定以上の良好な環境が与えられたこととして歓迎すべきことであるが、全くの新施設であるため、停電時のバックアップ電源に過剰な機器の接続を行った結果、停電時にバックアップが適切に作動しなかったなどの事象が発生した。新施設はすでに稼働している状態であるので、予期せぬ事態への対応については十分な連絡体制などを作る必要がある。さらに、幹部の人事異動、技術移転を進めていた若手研究員の留学による離脱などにより、対応できる専門家の不在や連絡ネットワークの分断などが心配される。これは担当者に依存しないようにISO9001と現場の作業マニュアルに詳細に決めておく必要がある。

(3) 研究題目2「新規有用微生物の探索と生態学的研究」

① 研究題目2の研究のねらい

人間の生活の向上や食品生産、農業、環境修復に有用なインドネシア原産の新規微生物資源を収集し保管する事が目的である。研究題目2を通して収集し、同定した微生物は、研究題目1で構築する国際標準の微生物資源センター(InaCC)の核とする。多様な微生物を収集するため、5つの研究サブグループにわけて実施し、各微生物の専門家養成を目的とした。

② 研究題目2の研究実施方法

対象とする微生物を5つのグループ(1. 糸状菌、2. 酵母、3. 放線菌、4. 細菌、アーキア及びバクテリオファージ、5. 微細藻類)に別けて、グループ毎に複数の小テーマを設定し、それぞれのテーマごとに研究目的と研究計画の策定、実施、人材育成を行った。

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2,000株の登録を目標とし、糸状菌:450株、酵母:840株、放線菌:300株、細菌、アーキア及びバクテリオファージ:350株、微細藻類:60株を目標とした。各種微生物として重点をおいた微生物はそれぞれ下記のとおりである。

- ① 糸状菌:植物内生菌、土壌生息性鞭毛菌類
- ② 酵母:油脂生産酵母、発酵食品酵母、五炭糖資化性酵母(バイオエタノール酵母)
- ③ 放線菌:土壌放線菌、海洋性放線菌、植物由来放線菌、抗癌活性を示す放線菌
- ④ 細菌・アーキア:食品由来乳酸菌、高度好塩菌、メタン生成菌、乳酸菌ファージ
- ⑤ 藻類:油脂産生微細藻類、色素産生微細藻類

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。

③研究題目 2 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

研究グループ A（糸状菌サブグループ）

1. キナに生息する内生菌類に関する研究については、平成 23 年度および平成 24 年度の調査において *Cinchona* 属の植物体試料から内生菌を主体とした計 946 株を分離した。昨年度は平成 25 年度に引き続きそれらの分離菌株の特性評価を行い、分類・生態学的観点から論文作成を進めると同時に、論文掲載株を中心に順次コレクションへの寄託手続きを進めた。平成 27 年度は、4 月にインドネシア側研究者を招聘して菌株寄託ならびに研究論文について協議し、InaCC への寄託手続きと論文の投稿を進めた。そして、InaCC へ内生菌株 250 株の寄託を行った。

キナに生息する内生菌類の多様性および群集構造を明らかにし、成果報告すると同時に、新種として発見された *Diaporthe* 属菌についてその記載論文を準備した。また、内生菌として分離された *Diaporthe* 属菌複数種について、抗マラリア作用のあるアルカロイドの産生能に基づくプロファイリングを実施し、成果報告した。また、同アルカロイド産生能が見出された *Fusarium* 属菌および *Cercospora* 属菌に関する成果報告を行った。さらに、キナの根部エンドファイトの菌類相とそこで見出されたエンドファイトの病原菌への拮抗作用を明らかにした。

2. 平成 25 年度から開始した土壌生息性鞭毛菌類の探索については、平成 25 年 7 月に中部ジャワ州ジョグジャカルタ近郊で採取した耕作地土壌 25 試料から、釣餌法を用いて植物病原性の卵菌類(*Pythium* 属、*Phytophthora* 属、*Aphanomyces* 属など)100 菌株を分離した。その内、95 菌株について同定作業を実施したところ、*Plectospora* 属の未記載種と考えられる 2 菌株が得られた。

平成 26 年 5 月には、バリ島にて耕作地土壌 25 試料を採取し、同じく釣餌法を用いて糸状菌類の分離を試み、100 菌株を分離し、生育した 78 菌株の長期保存を完了し、遺伝子塩基配列と形態観察による同定を実施した。卵菌類の他、*Thanatephorus* 属や *Sclerotium* 属といった土壌伝搬性の植物病原性担子菌類の分離に成功した。本研究を通じて、卵菌類の分離法や長期保存法について人材育成を実施した。

研究グループ B（酵母菌サブグループ）

1. 油脂生産酵母研究については、これまでに分離したインドネシア産の *Lipomycetaceae* 科酵母株は 31 株であり、26S rRNA 及び *EF-1α* 遺伝子塩基配列を用いたシーケンス解析の結果、*Lipomyces* 属の 2 新種、*Myxozyma* 属の 1 新種を明らかとし、分類学的性質の調査結果に加え、総脂肪酸及び組成の分析結果を菌株の情報として付加し、国際雑誌 IJSEM に投稿した。また、*Lipomycetaceae* 科酵母 31 株については、油脂を抽出し、ガスクロマトグラフィーによる脂肪酸分析を行ったところ、5 株がベンチマークである *Lipomyces starkeyi* NBRC 10381 と同程度の油脂生産能を有することが示唆された。この 5 株は全て異なる種であり、それぞれ *L. kononenkoae*, *L. yarrowii*, *L. yamadae*, *L. spencermartinsiae* 及び新種候補に該当した。上記 5 株の生理性状試験を行ったところ、*L. kononenkoae* JSAT11-2-Y263 は、*Lipomyces* 属の中では比較的高温域の 35℃までで生育可能であることが確認されたが、37℃で生育可能な *L. spencermartinsiae* に属する菌株 JSAT12-2-Y030 については、油脂の大量生産を目的とした培養の際の、発酵熱に耐性のある有用な菌株となり得ることが示唆された。また、*L. yamadae* JSAT12-2-Y049 は、生理性状試験によりキシロースの資化性能

を有することが確認され、バイオマス由来の 5 炭糖のキシロースを原料とした油脂生産に有効となり得ることが示唆された。また、上記 5 株及び *L. starkeyi* NBRC 10381 株を 5% マルトース・5% グルコース (5G5M) 培地を用いて 28℃ 下で培養し経時的に総脂質生産量を調べたところ、最も生産量の高かった菌株は、新種候補株の JSAT12-2-Y011 となった。今後、原料や温度等様々な目的や手段に合わせる形で、産業利用への候補株が見いだされた (本成果は上記の新種記載論文に記述)。

油脂生産酵母株の寄託は、126 株は InaCC のみに寄託し、新種や既知種を含めた 123 株は NBRC 及び InaCC に寄託した。

2. 自然界酵母の研究については、*Citeromyces* 属及び *Kodamaea* 属クレード子の菌の新種候補 2 種 8 株を分離。*Citeromyces* 属については、分類学的性質を調べ、新種であることが確認されたため、国際雑誌 *Antonie van Leeuwenhoek* に投稿した。分離した酵母株のうち、47 株は InaCC のみに寄託し、新種や既知種を含めた 76 株は NBRC 及び InaCC へ寄託した。

3. 五単糖発酵酵母の研究では、スマトラ島、ジャワ島西部・ボゴール周辺地域にてサンプリングを行い、朽木やシロアリなどの昆虫を採集し、分離を実施した。キシロースからのエタノール発酵菌として、*Scheffersomyce stipitidis* に近縁の酵母の分離に成功した。比較に用いた NBRC 1687 株が 37℃ で生育が可能であることに對し、インドネシア株は生育できないという結果であった。エタノール発酵は見いだされなかったものの、キシロースの資化能が高い *Meyerozyma guilliermondii*、*Candida tropicalis*、*Candida coipomoensis*、*Cryptococcus* 属を見だし、本株も InaCC に登録した。

新種が数多く見いだされており (20 種)、*Barnettozyma* 属について新種提案を行ったが、新種を形成する株が 1 株であることから却下された。1 株であっても新種としての登録の必要性があることから、再投稿を行っている。

4. 発酵食品由来酵母については、平成 25 年、26 年とスマトラ島とバリ島にてサンプリングを行い、計 159 株を分離し、選抜株を InaCC 登録した。今後、食品微生物研究の参照株としてインドネシアで利用される体制を整えた。

5. 本プロジェクトの下で、合計 852 株を InaCC へ登録し、InaCC コレクションを特徴つける多様な酵母コレクションの形成に寄与した。

研究グループ C (放線菌サブグループ)

1. 土壌放線菌の研究については、以前のプロジェクトで収集した放線菌を精査し、*Saccharothrix* や *Kribbella* など新種候補 10 株を選出した。インドネシア研究員 (Shanti Ratnakomala 氏, Puspita Lisdiyanti 博士) を NBRC に招聘し、*Saccharothrix* の新種、*Kribbella* 論文作成に必要な追加試験の指導を行った。現在、新種 *Saccharothrix purwodadiensis* についての論文の作成の指導を行っている。

2. 海洋性放線菌の研究については、InaCC へ 271 株 (放線菌 218 株、その他細菌 53 株)、NBRC へ 38 株 (放線菌 34 株、その他細菌 4 株) の寄託を完了した。新種 *Serinibacter tropicus* と、新属新種の *Tropicihabitans flavus*、新種 *Cellulosimicrobium marinum* と新種 *Kocuria pelophila* 他多数を見いだした。

3. 植物由来放線菌については、平成 24 年度にインドネシア・西ジャワにあるチボダス植物園で採集した落葉から、再水和・遠心法 (rehydration and centrifugation methods) により *Actinoplanes* 属、*Cryptosporangium* 属に属する新種の放線菌を見いだした。Arif

Nurkanto 氏を NBRC へ招聘し、化学分類学的特徴付けや DNA-DNA ハイブリダイゼーションといった分類学的研究の指導を行った。新種 *Actinoplanes tropicalis* および *Actinoplanes cibodasensis* についての論文、新種 *Actinoplanes bogoriensis* についての論文、新種 *Cryptosporangium cibodasense* についての論文の作成の指導を行い投稿し、3 報とも平成 27 から平成 28 年に国際誌上で発表した。

4. 抗癌活性を示す海洋分離株 *Streptomyces* sp. GMY01 と Gunung Kidul, Yogyakarta から分離した抗真菌活性を示す *Streptomyces* sp. GMR22 のゲノム解析を行った。*Streptomyces* sp. GMY01 はゲノムサイズが 7,970,865 base pair で、6,902 遺伝子をコードしており、25 個の二次代謝物質生合成遺伝子クラスターを同定した。*Streptomyces* sp. GMR22 はゲノムサイズが 11,420,050 base pair で、9,480 遺伝子をコードすることが予測された。抗カビ物質 naphthomycin B/K に類似構造、抗ガン物質 Griseobactin 様物質（フェノール骨格をもつ）が見いだされているが、ゲノム上から生合成経路は解っていない状況である。

5. バイオレメディエーション株については、石油分解に着目して純粋培養と機能評価を試みた。その結果、石油に含まれる polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) を分解することのできる 6 株の細菌をみいだした。現在、InaCC への登録を準備中である。

研究グループ D（アーキア、細菌、ファージ等サブグループ）

1. 乳酸菌については、スマトラ島西部、ジャワ島西部と中部、およびバリ島で収集したインドネシア産発酵食品 68 サンプルから 392 株を分離し、選抜した 219 株を InaCC に登録した。これらのインドネシア産発酵食品由来分離株についてはアミラーゼ活性やプロテアーゼ活性など、今後食品微生物として利用するにあたり有用な性状を調査した。またガジヤマダ大学が保有していた発酵食品由来乳酸菌 49 株を InaCC と NBRC に登録した。

2. アーキアについては、メタン生成古細菌と高度好塩性古細菌を主に収集した。インドネシア自然環境より 13 のメタン生成菌集積培養物を獲得し、その集積物から純粋なメタン生成古細菌 7 株を獲得した。これら菌株は 16S rRNA 遺伝子配列による解析から既知種のメタン生成古細菌に簡易同定し、InaCC および NBRC に寄託した。高度好塩性古細菌については、インドネシアの塩田を中心に分離・選抜した 71 株について、NBRC と InaCC に寄託した。このうち、新規性の高い 3 系統について分類学的研究を実施した。一系統については、諸性状解析を実施した結果、*Haloarchaeobius* 属の新種として *Haloarchaeobius baliensis* を提案し、受理された (in press)。一系統について諸性状と系統分類学的知見から新属の高度好塩性古細菌と結論し、その提案論文を Int. J. Syst. Evol. Microbiol. に投稿中である（リバイズ中）。残りの一系統については、現在諸性状を検討している。

3. ファージについては、昨年度までに分離した大腸菌ファージ 7 株を NBRC に寄託した。同様に乳酸菌ファージについても寄託する。分離したファージは全て InaCC にも寄託手続き中である。大腸菌ファージ 7 株のうち 5 株についてドラフトゲノム解析を実施した。解析株のうち JSAT13-2-Bp001 は BLAST 検索の結果から既存のファージに類似性を持つ配列を保有せず、新種のファージであることが推察された。残りのファージについてもドラフトゲノム解析を実施中である。

4. 根粒菌については、新規性・有用性が高いと考えられる株として、RS-3 においてジャワ島西部、又はバリ島の水田土壌から分離された 17 株を NBRC と InaCC へ、カリマンタン島土壌から分離された 56 株を InaCC へ寄託した。その内、新規性の高い 1 系統について分類学的研究を実施中である。また、RS-3 にて脱窒菌を分離した際に単離された 12 株について、脱窒能は見られないものの新種となる可能性があるため、InaCC 及び NBRC へ寄託した。

研究グループ E (微細藻類サブグループ)

1. 油脂産生微細藻類の研究については、インドネシアの多様な環境から微細藻類の収集し、増殖特性調査及び油脂分析から産業利用に資する油脂産生藻類の創出を行うことを目的に実施している。これまでの活動により 160 株の微細藻類から有用油脂産生藻類であると示唆された 6 株 (LIPI11-2-AL005, 010, 015, 018, 019 及び 037 株) を対象に増殖調査及び GC/MS を用いた油脂分析を実施し、そのうち、LIPI11-2-AL015 株 (*Chlorella* sp.) は 29 及び 38℃ 条件下で優れた増殖特性を有することが明らかとなった。更に、油脂分析の結果から、主に炭素数 16 及び 18 の脂肪酸を主体とした油脂の含有率が高いことが明らかとなった。

2. 色素産生微細藻類の研究については、抗酸化物質として機能することが知られている色素に着目し、収集したおよそ 100 株の微細藻類を対象に網羅的な抗酸化活性の分析を行い、有用色素産生藻類を見いだすことを目的とした。これまでに一時スクリーニングとして 90 株の抗酸化活性の測定を行ったが、現在のところ有用株はまだ見いだされていない。解析を行った 90 株のうち、比較的抗酸化活性値の高かった 20 株の微細藻類株を対象に、インドネシアの環境を模擬した強光培養試験を行い、強光による抗酸化能力の挙動を調査中である。

3. インドネシア環境における微細藻類の適合性評価の研究については、平成 26 年度から新たに研究テーマとして追加したものである。これまで得られた微細藻類をエビ養殖池において富栄養化した汚染水を用いて培養することにより、油脂等の有用物質の生産と汚染水の浄化の両面を同時に解決することを目指している。エビ養殖池の水を使用して、これまでに本プロジェクトで採取された微細藻類株の培養調査を行った結果、2 株

(LIPI12-2-AL024 (*Tetraselmis* sp.) および LIPI13-2-AL075 (*Chlorella* sp.)) が候補株として選抜された。更に、これらの株を 40 L スケールで屋外環境 (高温・強光条件) における培養調査を行い、最終的に既に屋外培養実証試験に関して十分な知見のある、J Power 保有の油脂産生藻類 (*Fistulifera solaris* : JPCC DA0580 株) と比較し環境浄化の展開可能性の検討を行った。この結果、LIPI13-2-AL075 株 (*Chlorella* sp.) は、JPCC DA0580 株とともに屋外条件における増殖が確認され、少なくとも環境浄化に使用できうことが示唆された。しかしながら、同時に細胞の凝集や他の原生動物の混入も認められたことからより一層の培養条件の最適化が必要で有ることも示唆された。

4. 上述の各種活動を通じて有用微細藻類の可能性のあるものをインドネシア研究者と協議を行い、本プロジェクトで採取されたおよそ 160 株のうち、延べ 89 株を InaCC に寄託することを決定し、現在寄託準備作業中である。

④研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

研究グループ A (糸状菌サブグループ)

Muhammad Ilyas 氏を平成 25 年 9 月、平成 26 年 11 月および平成 27 年 4 月に招聘し、植物内生菌の分類と多様性に関する研究における分離株の同定および保存作業、ならびに論文作成について指導した。また、平成 27 年 4 月にボゴール農科大学 Gayuh Rahayu 氏および Nani Radiastuti 氏を招聘し、植物内生菌の分類と多様性研究に関わる論文作成の指導ならびに Radiastuti 氏の学位論文の内容について協議した。Radiastuti 氏は平成 27 年 8 月に学位を取得した。本学位の論文課題は「Diversity of culturable endophytic fungi in *Cinchona calisaya* Wedd.: molecular phylogeny and alkaloid profile」である。

研究グループ B (酵母菌サブグループ)

五単糖資化酵母について、特に新規な微生物を分離するために、インドネシア研究者と共に、サンプリングと分離を試みた。Atit Kanti 氏に対し、論文執筆の指導も行った。さらに、インドネシアにて化学分類ワークショップを開催した。

MALDI TOF MS を用いた、微生物の同定、品質管理について、日本で研修を実施し、酵母だけではなく、InaCC コレクションの実現可能な品質管理システムの構築のために、全体構造の理解、ソフトウェアの使用法、実際の検出実験の流れで研修を実施した。

その他、本研究事業中に Atit Kanti 氏は学位を取得している。

研究グループ C (放線菌サブグループ)

技術移転と人材育成を目的とし、インドネシアにて化学分類ワークショップを開催した。

研究グループ D (アーキア、細菌、ファージ等サブグループ)

現地にて、発酵食品の収集と微生物の分離を通して Rohmatussolihat 氏に対し、基本的な乳酸菌の分離・培養・保存方法、コロニーの確認方法、データ収集・記録方法、各種培地の調整方法の指導を行った。Rohmatussolihat 氏を NBRC へ招聘し、乳酸菌の取り扱いおよび品質確認手法、酵素活性試験やリトマスミルク試験などの性状調査手法の指導を行った。またカルチャーコレクションにおける菌株受け入れから登録・保存までの一連の流れや品質管理方法の説明、アンプル作製方法の見学を行った。Endang Sutriswati Rahayu 教授と Nanik Suhartatik 氏を NBRC へ招聘し、乳酸菌の系統解析手法（ゲノム DNA 抽出から系統樹作製まで）、およびコロニー変異とコンタミネーションの識別方法（表現性状の確認、シングルコロニーアイソレーション、RAPD 法）の指導を行った。さらに、ガジャマダ大学で開催されたアジア乳酸菌学会のサイドイベントとして、インドネシア人研究者を対象にワークショップ “Workshop for Molecular Identification of Lactic Acid Bacteria” を開催し、同定方法や発酵食品からの乳酸菌の分離方法を解説した。

嫌気性のメタン生成古細菌を含むアーキアの培養法、長期保存法、同定法について、Dian Alfian Nurcahyanto 氏を NBRC に招聘し、指導を行った。インドネシア自然環境中より好熱性菌、メタン生成古細菌、高度好塩性古細菌の分離指導を 2 回実施した。

Yopi 氏を NBRC に招聘し、ファージの培養法、長期保存法について指導した。次にインドネシアで自然環境中よりファージの分離指導を 2 回実施した。Akhirta Atikana 氏を 2 回招聘し、培養法に加えて、純化及び長期保存方法についても指導を行った。

研究グループ E (微細藻類サブグループ)

微細藻類の分離、同定法について人材育成を実施した。特に、脂質の分析方法や評価方法について技術移転を行った。更に、インドネシアにおいて、カルチャーコレクション業務において重要な微細藻類の凍結保存法に関してワークショップ形式で技術指導を行った。

新たに開始した、エビ養殖池の汚水処理と油脂生産を同時に行い、インドネシアにおける新たな農業や産業の発展に寄与するという課題について、現地研究者に対し、屋外培養試験についての指導と屋外培養試験の評価のために必要なデータ収集方法について、技術指導を行った。

⑤研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

社会実装を考え、得られた微生物をインドネシアの農水産業への利用も考え、微生物藻類によるエビ養殖池水の浄化に関する課題を開始した。インドネシア側も期待をしており、本プロジェクトで得られた微生物が実際に利用されることを目指し、培養等の評価を行って行く。

InaCC への寄託について、当初の予定から大幅に遅れる結果となった。その理由は、インドネシア側研究代表者とマネージャーの交代もあって、説明や手続きに時間を要したことが原因と考えられる。現在は、寄託のための菌株の選定を完了し手続きを進めている。凍結保存に感受性があるものも多いので、プロジェクト終了時までに現地で適切な保存が完

了するよう、現地と密に連絡を取りながら努力している。

(4) 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」

①研究題目 3 の研究のねらい

研究グループ 3-A

持続的・低環境負荷型の農業生産への微生物利用研究の材料となるような、主に脱窒、窒素固定、リン溶解、メタン酸化に関わる農耕地由来の土壌細菌の分離株（メタン酸化に関しては少なくとも集積培養）を得る。将来の InaCC ユーザーが応用研究に利用しやすいよう、菌株の活性や諸性状を明らかにする。また、インドネシアの微生物資源の固有性の程度を明らかにするため、脱窒細菌およびメタン酸化細菌については、その機能遺伝子の系統的位置づけを解析する。さらに、脱窒関連機能遺伝子についてはインドネシアの水田土壌における多様性を明らかにする。

研究グループ 3-B

外生菌根菌（以下、菌根菌）は樹木に共生する菌類である。樹木は光合成産物を菌根菌に投資する代わりに、窒素やリンといった土壌養分の大部分を菌根菌から受け取っている。適切な菌根菌と共生できないと樹木はほとんど成長することができないため、菌根菌に関する知見は森林の管理や再生に不可欠なものであるといえる。これまでの温帯林の研究から、一つの森林に生息する菌根菌は数百種にも達し、非常に多様な群集を形成していることが明らかにされている。また、地域や共生する樹木によって共生する菌根菌は異なることが知られているが、熱帯での研究は少なく、どのような菌根菌がどれくらい熱帯の森林に生息しているかについてもほとんど分かっていない。特にインドネシアでは森林の破壊が進み、森林再生が政策課題とされており、菌根菌に関する基礎研究の推進は急務である。そこで本研究題目では、インドネシアの代表的な森林を対象に、菌根菌の群集構造や多様性を明らかにする。また、得られる菌根菌の塩基配列はデータベース化し、将来の菌根菌の同定や関連研究に活用できるようにする。さらに、菌根菌の菌株を分離し、カルチャーコレクションとして整備することで、インドネシアの持続的森林利用や荒廃地の森林再生に菌根菌を応用するための基盤を整える。

②研究題目 3 の研究実施方法

研究グループ 3-A

- (a) 水田土壌から脱窒細菌候補株を分離し、脱窒検定を行い、種または属レベルの同定を行った。得られた脱窒細菌の中から、InaCC に寄託する株として、分類学的に多様な脱窒細菌を数十株選定した。また、その中から分離源の土壌の電気伝導度を考慮しつつさらに選定された株について、塩分耐性と塩濃度に対する脱窒活性の応答を試験した。さらに、インドネシアの水田土壌に存在する脱窒関連の機能遺伝子の系統的多様性を調査した。
- (b) マメ科植物の根粒から根粒細菌を分離した。インドネシアで広く栽培されている大豆品種への分離株接種試験を行い、根粒形成数や有効根粒の比率に加え、ダイズへの生育促進効果を試験した。
- (c) 各地の土壌、またイネおよびラッカセイの根圏土壌から、自由生活型の窒素固定細菌を分離した。農業への利用可能性を探るため、根圏土壌から得られた分離株について、さらに無機リン酸塩の溶解能を有する株をスクリーニングした。これらの分離株の有機態リン酸の溶解活性を測定し、また植物ホルモン IAA の生産能も試験した。
- (d) 水田土壌を摂取源としてメタン酸化細菌の集積培養を行った。集積培養が確立したら、

さらに寒天培地による純化を試みた。

研究グループ 3-B

インドネシアの代表的森林として、フタバガキ林、スマトラマツ林、トリスタニオブシス林を調査対象とした。フタバガキ科樹木は東南アジア一帯の低地から丘陵地の自然林において最も優占する樹木であり、用材として優れていることから大規模な伐採が行われ、日本をはじめとする先進国に大量に輸出された。山火事やプランテーション開発の影響もあり、豊かな生物相を有するフタバガキ林は急速に消失し、生物多様性の減少、地域環境・経済の悪化が深刻化している。スマトラマツは南限のマツで生物地理学上の重要な樹種であるが、自然分布はスマトラ島の一部に限られ、IUCN の絶滅危惧種に指定されている。一方、油脂樹木としての需要は高く、東南アジア一帯に広大な人工林が造成されるなど、経済上重要な樹種である。トリスタニオブシス (*Tristaniopsis* spp.) は、東南アジアからオーストラリアに広く分布し、フタバガキ林よりも少し高い標高域の自然林において優占するほか、低地のかく乱地にも優占種として出現する。用材としての需要のほか、蜜源としても重要な樹木である。これらの樹木はいずれも外生菌根菌と共生することで生きることが知られている。

現地調査は、カリマンタン島、スマトラ島、ジャワ島、バンカ島の計 12 林分において行った。合計で 500 以上の土壌サンプルを採取し、各サンプルに含まれる菌根を抽出した後、DNA 解析によって菌根菌種を同定した。また、土壌中には菌根を形成して活動中の菌根菌以外に、埋土胞子として休眠している菌種が存在することが知られている。こうした菌種は、森林の攪乱によって宿主樹木が死滅した後、侵入してくる樹木実生にいち早く感染し、その定着を助けることが知られている。そこで本研究では、インドネシアの FORDA および LIPI の研究所内において、採取土壌に宿主樹木の苗を植えて土壌中の胞子発芽を促し、苗に菌根菌を自然感染させるバイオアッセイ試験も行った。バイオアッセイ苗に形成された菌根を上記と同じ DNA 解析することによって、埋土胞子群集を調べた。得られた菌根菌の出現頻度データを多変量解析することによって、樹種間の菌根菌の多様性や種組成の違いなどを調べた。さらに、菌根菌の菌株を得ることを目的として、上記の 12 林分に加え、カリマンタン島のフタバガキ自然林 (1 林分)、ジャワ島のフタバガキとスマトラマツ人工林 (合計 7 林分) において、菌根菌の子実体を探索し、得られた子実体から菌株の分離を行った。菌根や菌核からも菌株の分離を行った。

③研究題目 3 の当初の計画 (全体計画) に対する成果目標の達成状況とインパクト

研究グループ 3-A

(a) インドネシア各地で採取された水田土壌から 400 株以上の脱窒細菌を分離し、属または種レベルの同定を行った。これらの中には、これまで脱窒細菌として知られていなかった分類群の細菌も含まれる。また、新属や新種の候補も少なからず含まれている。

脱窒反応の最終産物としては、一酸化二窒素 (N_2O) (温室効果ガスでありオゾン層破壊ガスでもある) と窒素分子 (N_2) (環境に害を及ぼさないガス) があるが、一酸化二窒素から窒素分子への変換能をもつ脱窒細菌が多く分離され、その変換率が 30% を超える優良な株も多かった。これらは農地からの一酸化二窒素の放出低減のための応用研究へ利用されることが期待される。

現在、インドネシアでは政府によって海浜地域の水田利用が推奨されており、高塩分濃度の土壌環境における微生物機能が関心を集めつつある。高塩分水田土壌から本研究によってこれまで分離された脱窒細菌の塩分耐性を試験した結果、塩分濃度に応じた脱窒活性は株によって異なり、3% の NaCl を含む培地においても高い脱窒活性や窒素分子への変換能を失わない株もあれば、高塩分濃度下では生育できるが脱窒活性が低下する株もあった。このように、塩分条件と脱窒活性との関係を探るための材料となる分離株が得られた。

これらの分離株の中から、分類学的にも生理学的にも多様な脱窒細菌を選定し、最終的に 76 株を InaCC に寄託する手続きを行い、一部を除いて寄託が完了している。

インドネシアの各地の水田から採取された土壌試料から DNA を抽出し、その中に含まれる細菌由来の亜硝酸還元酵素 NirS および NirK について、その遺伝子 *nirS* および *nirK* をクローニングし、それぞれ約 500 クローンの塩基配列を解読してアミノ酸配列を推定した。その推定アミノ酸配列に基づき、それらの系統を明らかにした。NirS、NirK いずれについても、既知のアミノ酸配列と系統的に離れているアミノ酸配列が認められた。これらは、インドネシア（あるいは東南アジア）の水田に特徴的な系統である可能性が考えられる。系統樹には、ジャワ島西部の水田とバリ島の水田との間に明確な差は認められない。むしろ、同じジャワ島西部の水田であっても土壌塩濃度の高い海浜地域の水田（サイト J1 および J2）に由来するアミノ酸配列のみが他の水田に由来する同アミノ酸配列とは異なる緊密なクラスターを形成している。このことから、土壌の塩濃度に応じて異なる系統の亜硝酸還元酵素が機能している可能性が考えられる。

インドネシアの海浜地域の水田から土壌を採取して土壌ミクロコズムをつくり、塩濃度を調整して培養した。その結果、高塩分地域から採取された土壌では、電気伝導度 (EC) =2.5 という高い塩濃度に調整した土壌においても、脱窒活性が高いまま維持されることが明らかになった。また、そのときに発現している NirS の系統を調べるため、この土壌から RNA を抽出し、cDNA を作製してクローンライブラリー解析を行った。その結果、EC を調整しない土壌と EC=2.5 に調整した土壌それぞれに由来する NirS クローンの代表的な OTU は、互いに系統的に近い傾向が認められた。このことは、今回供試した土壌においては、塩濃度が急上昇した場合でも、塩濃度が低い場合と比べても、発現する *nirS* の系統に大きな差がないことを示している。しかし、すべてが系統で説明できる訳ではなかったが、少なくとも高い塩濃度条件に適応できる NirS の系統が存在することが示唆された。

また、硝酸を添加した水田土壌に分離株を接種し、土壌中の硝酸の除去効果がどの程度のものかを試験した。その結果、脱窒細菌分離株を接種した土壌では、おおむね未接種の土壌よりも高い脱窒率を示したが、脱窒率の増大効果は接種した株によって異なっていた。

- (b) インドネシアの畑土壌やマメ科植物の根粒から分離された 100 を超える根粒菌候補株から、PCR によって判定された *nifH* 遺伝子の有無や同定結果に基づき、30 株ほどの根粒菌を選別した。これらについて、インドネシアで普及しているダイズ cultivar 「Grobogan」への接種試験を行い、接種の有無、および接種菌株の違いによるダイズの生育を比較し、根粒の数や重量を計測した。

結果として、Grobogan に共生し根粒を形成する株が得られた。興味深いことに、それらの分離株は、*Bradyrhizobium* 属 2 株をのぞき、すべてダイズ根粒菌として知られていない細菌であった。それらの新規なダイズ根粒菌の可能性のある株の中から、根粒の形状に異常のないものを選択し、2 度目の接種試験を行った。なお、この 2 度目の試験は、LIPI およびインドネシア農業バイオテクノロジーおよび遺伝資源センター (BB Biogen) の 2 カ所で行った。その結果、接種株による根粒形成の有無は、2 カ所の試験地で必ずしも一致しなかった。しかし、その中で *Pantoea* 属 1 株と *Mangrovibacter* 属 1 株が、2 カ所の試験地でいずれもダイズに根粒を形成した。しかし、これらの株の接種により根粒を形成したダイズの生育は、根粒菌非接種のダイズと同程度であった。そのため、これらの細菌は、ダイズに根粒を形成することはできるが、ダイズに窒素をほとんど供給しないと考えられた。これらの株を接種した根粒から根粒菌を再分離し、現在、その同定作業中である。再分離された細菌が接種した株と同一であれば、*Pantoea* 属および *Mangrovibacter* 属の細菌がダイズに根粒をつくる初めての発見となる。農業上の利用価値はないものの、学術的に有用な生物資源となるだろう。

上述の *Bradyrhizobium* 属 2 株は、ダイズに対し良好な生育促進効果を示した。インドネシアでメジャーな Grobogan の生育を支えるインドネシア産の根粒細菌培養株は、イン

ドネシアにとって価値の高い生物資源となると考えられる。なお、比較対象として *Bradyrhizobium japonicum* USDA110 株も試験に加えた。USDA110 株は、LIPI の試験ではダイズに根粒をつくることができなかったが、BB Biogen においては根粒をつくった。BB Biogen において、*Bradyrhizobium* 属 2 株は USDA110 よりも良好な生育促進効果を示した。そもそも USDA110 株は高温条件下では根粒形成能が低く、熱帯域では根粒細菌資材として効果が劣ることはよく知られている。そのため、インドネシアの自然気象条件下で良好なダイズ生育促進効果が認められる株が得られたことは意義深い。現在、これらの根粒菌および根粒形成能をもつ可能性のある株、合計 30 株ほどの InaCC への寄託を進めており、多くの株の手続きが完了した。

(c) イネおよびラッカセイの根圏土壌を分離源とし、自由生活型の窒素固定細菌を分離した。その中から、リン酸カルシウム溶解能をもつ株をスクリーニングし、十数株を得た。さらに、それら株のフォスファターゼ活性（有機態リンのリン酸を取り外す酵素）および植物生長ホルモンであるインドール酢酸（IAA）の生成能も試験した。その結果、概して、リン酸カルシウム溶解能の高い株は、フォスファターゼ活性も高かった。またほとんどの株が多かれ少なかれ IAA 生産能を有していた。これらの結果は、リン酸カルシウム溶解能、フォスファターゼ活性、および IAA 生産能は特殊な微生物がもつ機能ではなく、多くの微生物が共有する機能であることを暗示している。これらの株をイネに接種し、植物生育促進効果を試験したところ、イネの幼植物体に対する生育促進効果をもつものが認められた。しかし、イネの品種と細菌の株とに相性があり、イネの品種と細菌の株との組み合わせによっては、まったく効果が認められなかった。これらから 10 株ほどを選定し、現在、InaCC への寄託手続きを進めており、多くの株の手続きが完了した。

(d) インドネシアの水田から採取された土壌試料を接種源として、集積培養を行った。機能遺伝子の検出により、集積培養中の目的細菌の存在を確認し、集積培養は確立できたと考えられる。メタン酸化細菌の集積培養のメタン酸化速度を測定し、おおむね良好な結果が得られている。

現在、このメタン酸化細菌の集積培養の維持に務めつつ、メタン酸化細菌の純化を試みている。メタン酸化細菌の純化は非常に困難であると言われ、分譲可能な状態のメタン酸化細菌の培養株は世界的にも非常に数が少ない。我々も繰り返し純化を行ってきたが、いったん分離に成功しても、のちに目的外の細菌の混入や原因不明の生育不良により、分離株を失うこともあった。現在、純水株と考えられるものを得ているが、これを InaCC で安定的に維持できるかどうか懸念される。これらの分離株が得られたため、メタン酸化に関わる機能遺伝子の解析も実現した。現在、これらの株の寄託手続きを開始したところである。

以上、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。日本への土壌試料の移転が不可能になったために断念した項目を除き、目標は達成されたと判断する。現在、機能遺伝子の多様性に関する論文の執筆にとりかかっており、今後、補足データを得た上で新種記載論文も発表していく予定である。

研究グループ 3-B

カリマンタン島のフタバガキ自然林の菌根から合計 83 種の菌根菌が同定された。また、スマトラ島のスマトラマツ林からは 35 種、バンカ島のトリスタニオブシス林からは 76 種が同定された。異なるタイプの森林間では共通する菌種が少ないものの、科レベルではベニタケ科(Russulaceae)やイボタケ科(Thelephoraceae)がいずれも優占していた。同定した全ての菌種の塩基配列データ（ITS 領域）はデータベース化（非公開）しており、論文発表と同時に順次公的塩基配列データベースへ登録予定である。採取されたサンプル数と検出種数の関係から多様性評価を行うと、フタバガキ自然林とトリスタニオブシス林の菌根菌

の多様性はスマトラマツ林より有意に高いことが示された。しかし、温帯林の菌根菌の多様性と比較するといずれも低い値であり、動物や植物の多様性分布とは異なる傾向があることが明らかにされた。埋土孢子からも多くの菌根菌が同定され、その組成を見ると成木菌根との共通種が少なく、少数の先駆種が優占する傾向が見られた。また、スマトラマツのバイオアッセイ実験では、一部菌種において有意な成長促進効果が認められた。菌根菌の子実体や菌根などから合計 57 の菌根菌株の分離に成功し、DNA 解析によって菌種を同定した。このうち、培地上の生育がよく、接種試験に適すると考えられる 10 菌種を選び、現在 InaCC と NBRC への寄託を行った。

以上のような成果は当初の数値目標として掲げていた 50 株の分離・同定、10 菌株のカルチャーコレクション化、100 種の塩基配列データベースをいずれも達成するものである。樹木共生菌である菌根菌の分離は一般的に難しく、利用できる菌株はインドネシアではほとんど存在していなかった。今回得られた菌株は、インドネシアにおいて菌根菌を利用した樹木苗生産や森林再生事業への道を開くものである。また、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。

④研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

研究グループ 3-A

インドネシアを度々訪問し、チームメンバーの I Made Sudiana 博士、Sri Widawati 氏、Dwiningsih Susilowati 博士、Arwan Sugiharto 氏らとディスカッションを重ね、実験の進め方や結果の解析の仕方について繰り返し助言を行った。

平成 24 年 12 月、平成 26 年 2 月、および平成 26 年 12 月にはインドネシア人メンバーの東京大学来訪を受け、共同で実験作業を行いつつ、実験機器の使用法を指導するとともに、それまでインドネシア側の実験室で発生していた機器使用上の問題を解決した。また、インドネシア側の RS3 リーダーである Sudiana 博士と共に名古屋大学の浅川博士を訪ね、メタン酸化細菌の分離と培養法に関する情報収集を行い、実験設備の視察を行った。

熱帯地域の根粒菌研究歴が長い阿部美紀子博士および内海俊樹博士（いずれも鹿児島大学、非プロジェクトメンバー）から根粒細菌接種試験の手法および熱帯において試験を行う際の注意点を大塚が学び、英語版のプロトコルを作製した上でインドネシアを訪問し、Sudiana 博士および Widawati 氏に伝授した。

Susi 博士および Widawati 氏に論文作製の指導を行い、文章の添削を行った。

Susi 氏に分離株や環境サンプル由来の塩基配列データを用いた系統分類や多様性解析を行う手法、具体的には、解析ソフトウェア MEGA、Clustal W、Mothur、RDP classifier 等の使用法や、解析結果の解釈の仕方などを指導した。

研究グループ 3-B

全ての現地調査はインドネシア側研究者と共同で行い、定量的なサンプリング方法、菌根の抽出方法、バイオアッセイ技術など、菌根菌調査に関する技術の移転を行った。DNA 解析に基づく菌根菌の同定手法については、7 人のインドネシア側研究者を受け入れて技術研修を行った。さらに、国費留学生として、インドネシア人若手研究者 1 名を平成 26 年から受け入れ、菌根菌を扱う研究者としての養成を行っている。

⑤研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

研究グループ 3-A

土壌試料の日本への移送が不可能となったため、当初日本国内で予定していた一部の集積培養と土壌 DNA の解析を断念した。

研究グループ 3-B

現地調査で採取した菌根菌の子実体には、形態や塩基配列から明らかに新種と考えられる菌種が含まれていた。菌根菌のようなキノコ類は、菌株ではなく子実体の乾燥標本によって新種記載が行われるため、国際標準のカルチャーコレクション整備を全体目標とする本プロジェクトにおいて、菌根菌の新種記載は当初計画に含めていなかった。しかし、インドネシアの菌根菌インベントリーの整備は重要な課題であり、現在新種記載論文を準備中である。

(5) 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」

① 研究題目 4 の研究のねらい

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、ニワトリ腸管内およびウシルーメン内の微生物を分離しその生態系を明らかにする。同時に、プロバイオティクス機能を有すると思われる微生物株を取得し、得られた微生物株についてプロバイオティクスとしての有効性を確認し、養鶏産業および畜産業への適用を目指す。

② 研究題目 4 の研究実施方法

研究グループ 4-A（ブロイラー）

ニワトリ消化管から分離した乳酸菌を用いてプロバイオティクスに有用な菌株のスクリーニングを行った。スクリーニングには耐酸性、耐胆汁酸耐性、抗菌活性、抗生物質耐性試験などにより選抜を行った。さらに選抜された菌株を粉末状にし、ブロイラーに投与後、その効果を検証した。

ニワトリの盲腸内細菌叢を分子生物学的手法（T-RFLP 法、クローンライブラリー法、定量 PCR 法）により解析した。

研究グループ 4-B（ウシルーメン）

サイレージより分離した乳酸菌を用いてプロバイオティクスに有用な菌株のスクリーニングを行った。スクリーニングには抗菌活性試験や飼料の分解性試験などにより選抜を行った。さらにスクリーニングにより選抜された乳酸菌株をウシの飼料に添加し、その効果を検証した。

ウシルーメン内の細菌叢を分子生物学的手法（T-RFLP 法、クローンライブラリー法、定量 PCR 法）により解析した。

③ 研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する成果目標の達成状況とインパクト

研究グループ 4-A（ブロイラー）

研究活動 4-A-2 としてニワトリ消化管から分離した乳酸菌株 120 株を用いてスクリーニングを行った。その結果、比較対照株 2 株 (*Lactobacillus agilis* JCM 1048, *Lactobacillus salivarius* JCM 1230) と同等の実験結果を示す 15 株のプロバイオティクス候補株を選抜した。これらの菌株の多くは各種試験によりバクテリオシンを生産している可能性が示唆された。比較対照はこれまでにプロバイオティクス効果を示す菌株として論文報告されている菌株である。つまり、これらの菌株と同等の性状を示す 15 株にもプロバイオティクス効果が期待できる。さらにインドネシアで分離した菌株であるという点で価値があると考えている。

研究活動 4-A-3 を遂行するために、候補菌株のうち、6 菌株と *Lactobacillus salivarius* JCM 1230 を用いて凍結乾燥粉末菌体を調製し、ブロイラーへの投与試験を行った。生後 4 週目まで 1 週間ごとに体重の増減を測定した。体重測定の結果はコントロール群と乳酸菌投与群で大きな差はみられなかった。飼料効率についても検討をしたが一部の菌株でコントロールに比べて低い数値を示したがこれも大きな差はなかった。しかし、今回用いたコントロール群は飼育時に抗生物質を投与している。一方、乳酸菌投与群は抗生物質の代わりに乳酸菌を投与していることから今回の結果は抗生物質を使用しなくても従来の方法と同等

のブロイラーの飼育が可能であることを示唆している。抗生物質の乱用を防ぐことは耐性菌出現の抑制や安心・安全な食品の供給という点で将来的に意義のある結果であると考えられる。

ニワトリの盲腸内から分離した *Bacteroides* 属の新種候補 9 株については、2 報の論文にまとめ、国際誌上で発表した。また、*Lactobacillus* 属を中心とするプロバイオティクス候補株については、InaCC への寄託手続きを進めている。

研究グループ 4-B (ウシルーメン)

研究活動 4-B-2 としてサイレージより分離した 200 株以上の乳酸菌からプロバイオティクス候補菌株のスクリーニングを行った。そのうち 8 株に *E. coli* に対する抗菌活性が確認された。さらにこのうち 6 株については飼料の分解が 66-70%に達した。これらの菌株をプロバイオティクス候補菌株としてセルロース分解細菌を中心としたルーメン内での細菌数の変化を *in vitro* での評価を行った。

研究活動 4-B-4 としてウシルーメン内の細菌叢を分子生物学的手法(クローンライブラリー法、T-RFLP 法、定量 PCR)にて行った。これにより、ウシルーメン内の細菌叢に関する基礎的な情報を手に入れることができた。このデータは研究活動 4-B-3 でプロバイオティクス候補菌株の評価にも活用できるものと考えている。

ウシのルーメンから分離した新種候補 5 株については詳細な分類学的研究を行い、論文執筆中である。

Lactobacillus 属を中心とするプロバイオティクス候補株については、InaCC への寄託手続きを進めている。

④研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

細菌の分類に必要な多くの手法（特に化学分類）について技術移転が完了した。

プロバイオティクスとして有用な菌株のスクリーニングの手法として抗生物質耐性試験、抗菌活性成分の評価方法(バクテリオシンの性状の評価)を技術移転した。

最終年度はインドネシア側研究者 2 名を日本に受け入れ、ニワトリの盲腸内細菌叢やウシルーメン内の細菌叢の解析のために T-RFLP 法やクローンライブラリー法などの分子生物学的手法について指導を実施した。

⑤研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

特記事項なし

Ⅱ．国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

インドネシアに微生物資源センターを作り、それを運営するための基盤を整備する。そのためには、インドネシア側の組織、人員配置、習慣など多くの要素が影響を与える。本プロジェクトで全体にわたって大きな問題となったのは頻繁な人事異動と留学による人材育成と技術移転への障害である。本プロジェクトの主体はインドネシアに組織的な基盤を形成させることであるので、インドネシア側プロジェクトディレクターには LIPI 生物学研究センター所長が職責で就任している。平成 23 年の事業開始以来、すでに所長は 3 人目に交代している。微生物資源センターの設立と運営を支援するには、マネジメントにおける RCB-LIPI における動物部門および植物部門との調和、LIPI の生物遺伝資源の利用と管理に関する政策の認識、微生物特有の問題に対する上層部の理解をふまえ、要求される知識や技術の異なる多様な微生物を取り扱うための適切な人材の選定と配置についてインドネシア側担当者と認識を共有した上で計画的に技術移転を行い、専門家の育成をすることがある。全体的には InaCC というインドネシアでの微生物学研究の中核機関となり、生物材料を共有する国際共同研究の実施を本プロジェクトで実証し、InaCC がこれからのインドネシアの微生物学分野での国際共同研究を支援し、不可欠な存在になることが必要である。

(2) 研究題目 1

当初は既存の施設(植物部門に併設された微生物部門の研究室)でプロジェクトを実施する予定であったが、微生物専用の新施設の建設が政府により認められたので、主要な機器の設置や微生物株の保存体制は新施設で整備することにしたが、建設に予想以上の時間がかかった。プロジェクトの実施にも若干遅れが生じたが、プロジェクト期間内に完成したことにより、設備の移転や新施設での事業開始をプロジェクトとして協力することができた。プロジェクト以降の施設の運営体制についてインドネシア側と十分協議する必要がある。施設の維持だけでなく、プロジェクトの成果である微生物株を維持し、今後の国内外の研究に利用できるようにしなければならない。プロジェクトでの経験を生かして多様な微生物株の寄託の受け入れと分譲依頼への対応が安定的にできるように Curator の研鑽、保存分譲業務でのテクニシャンのスキルの向上、データベースの充実を進めていくことが期待される。

(3) 研究題目 2

本研究題目の目標は、インドネシア産微生物の分離、特に新規微生物の発見と長期保存である。分離については、概ね予定通り進んでいたが、将来の利用を見越しての微生物の利用を考えた時、分類学的新規性のみならず、機能多様性が重要と考え、いくつかの研究テーマについては、機能に着目した特徴付けやそれらの評価を行った。粘り強く分離を試みた結果、有用機能を有する微生物を見いだすことができた（五単糖発酵酵母、乳酸菌フージ）。

社会実装を考えた時、様々な対応が可能であるが、得られた微生物を用いてインドネシアの農水産業の発展や日本の技術の応用の両面を生かすことを考え、水産養殖場より出てくる排水処理とそれらを用いた微生物培養を組み合わせる研究をスタートさせることとした。

2000 株の寄託（インドネシア世界標準の BRC : InaCC）を目標に、プロジェクト最終年度までに達成するために、NBRC 寄託と組み合わせ、NBRC で長期保存が可能となったもののノウハウを InaCC 側へ能力構築することにより、目標値の達成を目指している。

(4) 研究題目 3

研究グループ 3-A

根粒細菌の接種試験の際、日本と同品質の実験用コンポストや培養設備が利用できず、結

果が不安定で、何度も繰り返すことになった。このように、日本では簡単にできることが、相手国では非常に困難な場合があるため、日本国内に持ち込んで行う研究と、現地で実施すべき研究とを区別したうえで計画を立てることが望ましい。

研究グループ 3-B

インドネシア側代表者の交代により、MTA によって移転できる生物資源が途中から制限され、当初国内で予定していた実験を現地で行う必要が生じた。そのため、実験スペースや装置の準備に時間を要したほか、実験植物の適切な管理が行えない事態が生じ、研究データにも影響した。

海外における多国間の菌根菌研究例をみると、MTA など現地国の合意を得ないまま資料を輸入して解析を行っている研究が多い。名古屋議定書などにより、途上国では自国の生物資源を保護する動きが強くなっており、学術目的でも合意のない生物資源の移転は大きな問題となる可能性がある。手間も時間も要するが、正式な合意文書に基づく移転を厳守するべきであろう。

(5) 研究題目 4

本課題では研究材料としてブロイラーやウシの消化管内容物から細菌分離を行っている。ブロイラーやウシを試料とした場合、試料を日本に持ち帰ることは困難であるため、研究の大部分を現地にて行う必要がある。そのため限られた時間で研究を進めなければいけない。しかしながら研究を円滑に遂行し、より多くの成果を得ることも必要である。そこで現地にてカウンターパートに実験指導を行い、技術移転を行うことにも時間を割いた。これにより、カウンターパートが現地で効率よく研究を進めることができるようになった。また、これらの技術は今後、嫌気性細菌の分離・分類さらには応用の分野で活用できるものであると考えられる。

Ⅲ. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

本プロジェクトで得られた微生物株が平成 24 年度採択の SATREPS 事業「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」（プロジェクトリーダー神戸大学荻野千秋准教授）のスクリーニングソースとして利用できないか、模索してきた。InaCC の一般の寄託、分譲への展開で現在検討中である。

(2) 社会実装に向けた取り組み

InaCC でインドネシアの微生物資源を収集、保存し、インドネシアの国内法に則って提供することができるようになり、インドネシア国内外で InaCC の微生物資源が発展的に活用される基盤が構築される。それによりインドネシアの微生物を利用した産業育成、薬品食品産業の品質管理の標準化などへの波及が期待される。また、適切な管理の下で微生物資源を提供することにより、海外でのインドネシア原産微生物を用いた研究開発を可能にし、生物多様性条約の謳う公正かつ公平な利益配分の実現にも寄与するものと期待される。

インドネシアでは、平成 26 年 9 月の InaCC 開所式に合わせ、LIPI Expo を開催し、そこで LIPI で実施されているバイオテクノロジー研究の紹介と、InaCC の今後の事業展開について一般向けに展示を行った。

また、前述の通り、の機能評価のため、電源開発株式会社プロジェクトへの参加を要請し、今までに取得した微細藻類を対象に環境修復と有用物質生産に有効な株の機能評価を平成 27 年 2 月から開始している（研究課題 2-E）。

微生物資源センター InaCC の微生物の分離・分類技術を活用し、微生物の検出、同定、分析サービスを提供できるようになることが期待される。プロジェクト実施期間中に日本の

大手日用品メーカーの現地工場における品質管理において、汚染事故に対する微生物株の検査が可能かどうか問い合わせがあった。突発的な汚染事故は日常の検査態勢では対応できず、そのための人員や機器を持っておけない中で、日本国内の工場と同水準の検出微生物の種レベルでの同定が求められているとのことであった。また、日本の微生物の同定サービスを実施している会社からもインドネシアでの事業を共同で行えないかという問い合わせがあった。InaCCは技術・設備ともにこれらに応えられる潜在能力は有しており、いずれも日本企業のインドネシアへの進出のための基盤として重要であり、日本とインドネシアの産業振興に寄与するものと考えられる。

農業有用微生物の開発は、とりわけインドネシアでの利用が期待されるものであり、農耕地土壌における機能に関するデータとともにできるだけ多くの菌株を InaCC に寄託することにより、研究者や民間企業による微生物による農耕地の土壌改良が図れる基盤とすることができる。根粒形成能や植物生育促進効果の高い根粒細菌について野外試験を行い、有用株の選抜を行い、商品化を目指すことができる。

得られた菌根菌株についても選抜株は共同研究先の森林開発局研究所において育苗での利用効果を検討中である。

IV. 日本のプレゼンスの向上（公開）

1. 「眠れる森のび(美・微)生物」プロジェクト

本プロジェクトが採択された 2010 年は、日本では生物多様性条約第 10 回締約国会議（COP10）が開催され、生物多様性の保全と持続的利用のために途上国支援が求められていた。そのときに外務省では本プロジェクトを「眠れる森のび(美・微)生物」プロジェクトとして位置づけ、日本の途上国支援の実例として PR した。



The screenshot shows the official website of the Ministry of Foreign Affairs of Japan. The header includes the ministry's name in Japanese and English, along with navigation links for various sections like 'About the Ministry', 'Country/Area Information', and 'Press Releases'. A search bar is also present. The main content area features a blue banner with the title '報道発表' (Press Release). Below this, the specific title of the release is '生物多様性条約の実施促進に向けた我が国の途上国支援(「眠れる森のび(美・微)生物」プロジェクト)' (Support for Developing Countries by Japan for the Implementation of the Convention on Biological Diversity ('Sleeping Forest' Project)). The date is listed as '平成22年10月28日' (October 28, 2010). The text of the release describes the project's goals and activities, mentioning the COP10 summit and the project's focus on biodiversity conservation and sustainable use in developing countries. It also lists the project's partners, including JICA and JST, and mentions the project's status as one of the SATREPS projects.

2. InaCC の開所式

本プロジェクトの最大のトピックはインドネシア予算で LIPI 生物学研究センターに微生物専門の微生物資源センター Indonesian Culture Collection (InaCC)の建設が実現し、平成 26 年 9 月 11 日に数百名規模の大がかりな開所式典が行われたことである。ここでは、インドネシア副大統領、研究技術省(RISTEK)大臣、西ジャワ州知事、LIPI 長官などの要人

が出席し、インドネシアの科学、産業振興に貢献し、ビジネスモデルを創出することへの期待が述べられた。施設建設はインドネシア政府によって支出されたものの、本プロジェクトが政府要人への働きかけを支援し、機材供与や人材育成を実施していることに加え、1997年以来の日本政府のODAによるLIPIの動植物の生物資源センター建設に対して行ってきた日本の支援を踏まえ、開所式での要人からの祝辞では日本の貢献への感謝が何度も述べられた。式典は現地メディアに取り上げられ、新聞では微生物によるバイオテクノロジーの特集も組まれた。式典には在インドネシア大使館から進藤雄介公使が来賓として出席した。大使館より石内修書記官、JICAインドネシア事務所から斉藤幹也次長と新井雄喜氏、NITEから須藤学国際連携室長がバイオテクノロジーセンター所長の名代として出席した。プロジェクトからは鈴木健一郎PLと猿田正利調整員が出席した。相手国での事業の継続的な維持を求めるSATREPSの趣旨に沿った展開であるといえる。

3. アジアコンソーシアムの開催

アジアコンソーシアム(Asian Consortium for Conservation and Utilization of Microbial Resources, ACM)は、生物多様性条約の時代に日本と関係の深い東南アジア及び東アジア諸国の生物遺伝資源の利用に関する各国の法規制や研究活動などについて情報共有を図り、微生物を用いた共同研究のあり方などを意見交換するためにNITEが主宰して2004年に設立された。メンバーは13カ国の微生物株保存機関、微生物研究者、行政官である。以来議長国を持ち回りとして毎年開催してきているが、平成27年にはInaCCの設立の機会にLIPIがホストを務め、10月に開催された。会議にはアジア12カ国よりXXが参加するとともに、欧州からも世界微生物株保存連盟(WFCC)のPhilippe Desmeth会長、ドイツの微生物保存機関DSMZのJorg Overmann所長も出席し、講演会及び各会員機関からの報告会が行われた。また、インドネシア森林資源環境省の担当官の講演もあり、インドネシアの生物資源管理への取り組みが紹介された。InaCCは、微生物のカルチャーコレクションに特化された東南アジアでは特異な施設であり、施設設立の経緯と規模・設備に各国の参加者の関心は高かった。このような機関が各国に設立され、その国際ネットワークにより微生物資源の国際移転を円滑にし、研究開発が促進されることが期待される。

2. InaCC 開所式(平成 26 年 9 月 11 日、インドネシア・チビノン市)



Budiono 副大統領の祝辞



副大統領による開所儀式（左から
LIPI 長官、副大統領、科学技術省
大臣、西ジャワ州知事）



施設の視察



施設全景

3. 第 12 回微生物資源の保全と利用のためのアジアコンソーシアム会合（ACM12）の開催 (平成 27. 10. 8-10)



V. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）
別紙参照

VI. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1)論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載 など、特筆すべき論文の場合、ここに明記 ください。)
2014	Dwi Susilainingsih, Khuzaemah, Delicia Yunita Rahman and Hiroshi Sekiguchi. Screening for lipid depositor of Indonesian microalgae isolated from seashore and peat-land. International Journal of Hydrogen Energy. 2014 (39): 19394–19399.	10.1016/j.jhydene.2014.08.003	国際誌	出版済み	
2014	R. Ridwan, I. Rusmana, Y. Widyastuti, K. G. Wiryawan, B. Prasetya, M. Sakamoto, & M. Ohkuma Methane Mitigation and Microbial Diversity of Silage Diets Containing <i>Calliandra calothyrsus</i> in a Rumen <i>In Vitro</i> Fermentation System. Media Peternakan, 2014, 37 (2): 121–128.	10.5398/medpet.2014.37.2.121	国内誌	発表済	
2015	N. Radiastuti, G. Rahayu, I. Okane, I. Hidayat and S. Achmadi Alkaloid profile of endophytic <i>Diaporthe</i> spp. from <i>Cinchona calisaya</i> . Journal Teh dan Kina. 2015. 18(1): 87–99		国内誌	発表済	
2015	Hamada, M., Shibata, C., Nurkanto, A., Ratnakomala, S., Lysdiyanti, P., Tamura, T. and Suzuki, K. (2015). <i>Serinibacter tropicus</i> sp. nov., an actinobacterium isolated from the rhizosphere of a mangrove and emended description of the genus <i>Serinibacter</i> . <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> , 65, 1151–1154.	10.1099/ijms.0.000068	国際誌	発表済	
2015	Hamada, M., Shibata, C., Nurkanto, A., Ratnakomala, S., Lysdiyanti, P., Tamura, T. and Suzuki, K. (2015). <i>Tropicihabitans flavus</i> gen. nov., sp. nov., a new member of the family <i>Cellulomonadaceae</i> . <i>Antonie van Leeuwenhoek</i> , 107, 1299–1306.	10.1007/s10482-015-0424-4	国際誌	発表済	
2015	Nurkanto, A., Lisdiyanti, P., Hamada, M., Ratnakomala, S., Shibata, C. and Tamura, T. (2015) Actinoplanes tropicalis sp. nov. and Actinoplanes cibodasensis sp. nov., isolated from leaf litter. <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> 65, 3824–3829	10.1099/ijms.0.000499	国際誌	発表済	
2015	Nurkanto, A., Lisdiyanti, P., Hamada, M., Ratnakomala, S., Shibata, C. and Tamura, T. (2016) Actinoplanes bogoriensis sp. nov., a novel actinomycete isolated from Indonesia leaf litter. <i>J. Antibiot.</i> 69, 26–30	10.1038/ja.2015.81	国際誌	発表済	
2015	Nurkanto, A., Lisdiyanti, P., Hamada, M., Ratnakomala, S., Shibata, C. and Tamura, T. (2015) Cryptosporangium cibodasense sp. nov., isolated from leaf litter in Indonesia. <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> 65, 4632–4637	10.1099/ijsem.0.000625	国際誌	発表済	
2015	Roni Ridwan, Iman Rusmana, Yantyati Widyastuti, Komang G. Wiryawan, Bambang Prasetya, Mitsuo Sakamoto, and Moriya Ohkuma Fermentation Characteristics and Microbial Diversity of Tropical Grass-legumes Silages Asian Australas. J. Anim. Sci. 28: 511–518	10.5713/ajas.14.0622	国際誌	発表済	
2015	Sugiyono Saputra, Tomohiro Irisawa, Mitsuo Sakamoto, Maki Kahara, Sulistiani, Titin Yulinery, Moriya Ohkuma and Achmad Dinoto <i>Bacteroides caecigallinarum</i> sp. nov., isolated from caecum of an Indonesian chicken. <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> , 2015, 65 (12): 4341–4346.	10.1099/ijsem.0.000573	国際誌	発表済	
2016	I. Hidayat, N. Radiastuti, G. Rahayu, S. S. Achmadi and I. Okane Three quinine- and cinchonidine-producing <i>Fusarium</i> species from Indonesia Current Research in Environmental & Applied Mycology 6(1), 20–34.	10.5943/cream/6/1/1	国際誌	発表済	
2016	Hamada, M., Shibata, C., Tamura, T., Nurkanto, A., Ratnakomala, S., Lysdiyanti, P. and Suzuki, K. <i>Cellulosimicrobium marinum</i> sp. nov., a novel actinobacterium isolated from sea sediment. <i>Arch. Microbiol.</i> 198, 439–444.	10.1007/s00203-016-1204-x	国際誌	発表済	
2016	K. Mori, D. A. Nurcahyanto, H. Kawasaki, P. Lisdiyanti, Yopi and K. Suzuki. <i>Haloarchaeobius baliensis</i> sp. nov., isolated from a solar saltern. <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> 66, 38–43.	10.1099/ijsem.0.000672	国際誌	発表済み	
2016	Hamada, M., Shibata, C., Tamura, T., Nurkanto, A., Ratnakomala, S., Lysdiyanti, P. & Suzuki, K. <i>Kocuria pelophila</i> sp. nov., an actinobacterium isolated from the rhizosphere of a mangrove <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> , 66, 3276–3280.	10.1099/ijsem.0.001186	国際誌	発表済	
2016	Mori, K., Nurcahyanto, D. A., Kawasaki, H., Lisdiyanti, P., Yopi & Suzuki, K.-i. <i>Halobium palmae</i> gen. nov., sp. nov., an extremely halophilic archaeon isolated from a solar saltern. <i>Int. J. Syst. Evol. Microbiol.</i> 66, 3799–3804.	10.1099/ijsem.0.001267	国際誌	発表済	
2016	Hidayat, I., Radiastuti, N., Rahayu, G., Achmadi, S. and Okane, I. Endophytic fungal diversity from <i>Cinchona calisaya</i> based on phylogenetic analysis of the ITS ribosomal DNA sequence data. <i>Current Research in Environmental & Applied Mycology</i> 6 (2): 132–142, 2016	10.5943/cream/6/2/7	国際誌	発表済	

2016	Tomohiro Irisawa, Sugiyono Saputra, Maki Kitahara, Mitsuo Sakamoto, Sulistiani, Titin Yulinery, Achmad Dinoto and Moriya Ohkuma <i>Bacteroides caecicola</i> sp. nov. and <i>Bacteroides gallinaceum</i> sp. nov., isolated from caecum of an Indonesian chicken. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 2016, 66 (3): 1431-1437.	10.1099/ijsem.0.000899	国際誌	発表済	
2016	R. Kobayashi, A. Kanti, and H. Kawasaki. <i>Pichia chibodasensis</i> sp. nov., a novel <i>Pichia</i> species isolated in Indonesia. Int. J. Syst. Evol. Microbiol.	10.1099/ijsem.0.001735	国際誌	Accepted	

論文数 18 件
うち国内誌 2 件
うち国際誌 16 件
公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載 など、特筆すべき論文の場合、ここに明記 ください。)
2013	Masanori Tohno, Maki Kitahara, Hidehiko Inoue, Ryuichi Uegaki, Tomohiro Irisawa, Moriya Ohkuma and Kiyoshi Tajima <i>Weissella oryzae</i> sp. nov., isolated from fermented rice grains. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 2013, 63 (4): 1417-1420.	10.1099/ijms.0.043612-0	国際誌	発表済	
2013	Maki Kitahara, Mitsuo Sakamoto, Sayaka Tsuchida, Koh Kawasumi, Hiromi Amao, Yoshimi Benno and Moriya Ohkuma <i>Parabacteroides chinchillae</i> sp. nov., isolated from chinchilla (<i>Chinchilla lanigera</i>) faeces. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 2013, 63 (9): 3470-3474.	10.1099/ijms.0.050146-0	国際誌	発表済	
2014	Hani Susanti, Sari Lestari, Delicia Y Rahman and Dwi Susilaningih. Cultivation of filamentous cyanobacteria for valuable bioproduct using sago solid waste as substrate. <i>Journal Technology Indonesia</i> (JTI), 2014, 37 (1) 18-25.	ISSN: 0126-1533	国内誌	発表済	
2014	Tomohiro Irisawa, Kenshiro Oshima, Wataru Suda, Maki Kitahara, Mitsuo Sakamoto, Keiko Kitamura, Toshiya Iida and Masahiro Hattori Draft genome sequence of <i>Lactobacillus sucicola</i> JCM 15457 ^T , a motile lactic acid bacterium isolated from oak sap. <i>Genome Announc.</i> , 2014, 2 (3): e00403-14.	10.1128/genomeA.00403-14	国際誌	発表済	
2014	Tomohiro Irisawa, Naoto Tanaka, Maki Kitahara, Mitsuo Sakamoto, Moriya Ohkuma and Sanae Okada <i>Lactobacillus furfuricola</i> sp. nov., isolated from Nukadoko, rice bran paste for Japanese pickles. Int. J. Syst. Evol. Microbiol., 2014, 64 (8): 2902-2906.	10.1099/ijms.0.063933-0	国際誌	発表済	
2014	Dwi Susilaningih, Sari Lestari, Kusnadi, Topik Hidayat and Hani Susanti. Efikasi Limbah Sagu sebagai Substrat Kaya Nutrisi bagi Mikroalga isolate LIPI- 11A2. (Sago Waste Efficacy as Nutrition Rich Substrate for Microalgae LIPI-11A2 Isolate.) <i>Berita Biologi</i> 13(3): 301-307.	ISSN:0126-1754	国内誌	発表済	

論文数 6 件
うち国内誌 2 件
うち国際誌 4 件
公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2012	川崎浩子、インドネシアの微生物資源の保全と持続可能な利用に関する新たな展開 インドネシア科学院(LIPI)に国際標準の微生物資源センター構築、B&Iバイオサイエンスとインダストリー 第70巻 第6号 504-508頁、2012年)	国内誌	発表済	

著作物数 1 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2012	国際学会	Nanik Suhartatik, Muhammad N Cahyanto, Sri Raharjo, Mika Miyashita, and Endang S Rahayu Isolation and identification of lactic acid bacteria producing β -glucosidase from Indonesian fermented food. International Conference of Indonesian Society for Lactic Acid Bacteria (ジョグジャカルタ、2013.1.25-26)	ポスター発表
2012	国内学会	スマトラ島メルクシマツ自然林における外生菌根菌群集、南賢士郎・村田政穂・木下晃彦・Maman Turjaman・Made Sudiana・奈良一秀、菌根研究会2012大会(帝京科学大学、2012.10.27)	ポスター発表
2012	国内学会	熱帯性スマトラマツ自然林における外生菌根菌群集、奈良一秀・南賢士郎・村田政穂・木下晃彦・Maman Turjaman・Made Sudiana、日本森林学会第124回大会(岩手大学、2013.3.27)	ポスター発表
2013	国内学会	N. Radiastuti(ボゴール農科大)、G. Rahayu(ボゴール農科大)、I. Okane(NBRC)、I. Hidayat(インドネシア科学院) Diaporthe cinchonae, a New Endophytic Fungus from <i>Cinchona calisaya</i> IXth International Flora Malesiana Symposium Bogor、2013年8月27-31日	口頭発表
2013	国内学会	Nampiah Sukarno, Sri Listiyowati, Oktan Dwi Nurcahya, Atik Retnowati, Kazuhide Nara (IPD, LIPI and Univ. Tokyo). Diversity of ectomycorrhizal fungi on three species of Shorea in Haurbentes Forest Research in Indonesia. Japanese Conference of Mycorrhiza 2013, Tohoku University, Japan, 13 Nov. 2013.	口頭発表
2013	国際学会	Dwi Susilarningsih1), Khuzaemah2), Delicia Yunita Rahman1) and Hiroshi Sekiguchi3)(1)Research Center for Biotechnology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), 2)Jakarta State University, 3) NITE Biological Resource Center (NBRC)) Screening for Lipid Depositor of Indonesian Microalgae Isolated from Seashore and Peat-land. Asia BioHyLink (ABHL) 2013 meeting with International Conference on Bio/ Mimetic Solar Energy Conversion 2013 Osaka (iSEC2013), Osaka Japan, 22th-24 November 2013	口頭発表
2013	国内学会	小林 隆一、Atit Kanti2、川崎 浩子1 (1製品評価技術基盤機構・NBRC、2LIPI, Indonesia) キシロース資化性を有する新規インドネシア産酵母の分離と同定 Isolation and Identification of novel yeasts utilizing xylose isolated in Indonesia. 日本農芸化学会2014年度大会、東京・明治大学生田キャンパス、2014年3月28日	口頭発表
2013	国内学会	茂木健太郎(東大・院農)、大塚重人(東大・院農)、SUDIANA I-Made(インドネシア科学院)、磯部一夫(東大・院農)、妹尾啓史(東大・院農)。「インドネシアの水田土壌における脱窒機能遺伝子および脱窒細菌の多様性」、日本微生物生態学会第29回大会、鹿児島大学、2013.11.23-25.	ポスター発表
2014	国内学会	N. Radiastuti(ボゴール農科大)、G. Rahayu(ボゴール農科大)、I. Okane(NBRC)、I. Hidayat(インドネシア科学院) Community Structure of Fungal Endophytes in <i>Cinchona Calisaya</i> International Conference Greentechnology State Islamic University (UIN)、Maulana Malik Ibrahim Malang Indonesia. 2014年9月	ポスター発表
2014	国際学会	Nani Radiastuti(インドネシア農科大)、Gayuh Rahayu(インドネシア農科大)、Izumi Okane(NBRC)、Iman Hidayat(インドネシア科学院) The first molecular study on endophytic <i>Cercospora</i> sp. from <i>Cinchona calisaya</i> 10th International Mycological Congress (第10回国際菌学会議)、Queen Sirikit National Convention Center (バンコク、タイ)、2014年8月3日-8日	ポスター発表
2014	国際学会	Muhammad Ilyas(インドネシア科学院)、Hidayat Iman(インドネシア科学院)、Susan Dewi(インドネシア科学院)、Inaba Shigeki(NBRC)、Gen Okada(理研BRC:JCM)、Izumi Okane(NBRC) Endophytic fungi inhabiting plant parts of <i>Cinchona ledgeriana</i> growing at Cibodas Botanical Garden and Research Institute for Tea and Cinchona, West Java Province, Indonesia 10th International Mycological Congress (第10回国際菌学会議)、Queen Sirikit National Convention Center (バンコク、タイ)、2014年8月3日-8日	ポスター発表
2014	国内学会	稲葉重樹(NBRC)・Muhammad Ilyas(インドネシア科学院) インドネシア土壌試料から分離された <i>Plectospora</i> 属菌(卵菌綱・ミズカビ目) 第58回日本菌学会年次大会、サイエンスヒルズこまつ(小松市、石川県)、2014年6月14日～15日	口頭発表
2014	国内学会	小林 隆一(NBRC)、Atit Kanti(インドネシア科学院)、川崎 浩子(NBRC) <i>Debaryomycetaceae</i> 科に属するインドネシア産新種酵母 日本農芸化学会2015年度大会、岡山大学津島キャンパス、2015.03.26～29	口頭発表
2014	国際学会	D Susilarningsih, H. Susanti, D.Y. Rahman and H. Sekiguchi. PROMOTING AN INDONESIAN ALGAL CULTURE COLLECTION: INSIGHT OF SCREENING FOR PROTEIN STOCK. (International Society for Applied Phycology (ISAP 2014), Sydney, Australia 22-27 June 2014)	ポスター発表
2014	国際学会	Nampiah Sukarno (Bogor Agr. Univ.), Kazuhide Nara (Univ. Tokyo) Indonesian edible ectomycorrhiza <i>Heimioporus</i> sp. and <i>Cantharellus</i> sp. associated with <i>Tristanopsis merguensis</i> and <i>Shorea</i> spp. 10th International Mycological Congress (Bangkok, Thailand, Aug.8)	ポスター発表

2014	国内学会	大塚重人, 茂木健太郎, 磯部一夫, 妹尾啓史(以上, 東京大学・院農), SUDIANA I-Made(インドネシア科学院), インドネシア水田土壌における脱窒機能遺伝子の多様性, 日本土壌肥科学会2014年度東京大会, 東京農工大学・小金井キャンパス, 2014年9月9日～11日	口頭発表
2015	国内学会	奈良 一秀1, Helbert 1.3, 宮本 裕美子1, 村田 政穂1, 田中 恵2, Sukarno Nampiah5, Sudiana Made3, Turjaman Maman4 (1東京大学, 2東京農業大学, 3インドネシア科学院生物研究センター, 4インドネシア森林研究開発機構, 5ボゴール農科大学) インドネシアの熱帯林における外生菌根菌の多様性と群集構造 日本微生物生態学会第30回大会, 土浦亀城プラザ, 2015.10.17-20.	口頭発表
2014	国内学会	細田彩香(東京大学・院農), 茂木健太郎(東京大学・院農), 磯部一夫(東京大学・院農), Dwiningsih Susilowati (Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development), 妹尾啓史(東京大学・院農), I Made Sudiana (The Indonesian Institute of Science), 大塚重人(東京大学・院農), インドネシアの高塩分濃度水田土壌における脱窒機能遺伝子および脱窒細菌の多様性, 環境微生物系学会合同大会2014, 浜松アクティイ, 2014年10月21日～24日	ポスター発表
2014	国内学会	○入澤友啓1, Sugiyono Saputra2, 坂本光央1, 北原真樹1, Sulistiani2, Titin Yulinery2, Achmad Dinoto2, 大熊盛也1 1 理研 BRC-JCM, 2 Microbiology Division, Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI) インドネシア産のニワトリ盲腸内から分離した嫌気性細菌の分類学的研究 日本微生物資源学会第21回大会 (於 東京農業大学 世田谷キャンパス 9月2-4日)	ポスター発表
2014	国内学会	森浩二(NBRC), Dian Alfian Nurcahyanto(インドネシア科学院), Puspita Lisdiyanti(インドネシア科学院), 川崎浩子(NBRC) インドネシア塩田由来高度好塩性古細菌の網羅的な分離培養 環境微生物系学会合同大会2014, 浜松アクティイ, 2014年10月21日～24日	ポスター発表
2015	国際学会	Sukarno N (Bogor Agr. Univ.) Listiyowati S, Widyaningrum IK, Nara K (Univ. Tokyo), Edible ectomycorrhizal mushroom associated with dipterocarps and fruit body production in tropical primary forest. International Workshop and Symposium on Mycology in Southeast Asia and the 9th TMA Conference, Khon Kaen, Thailand July 27-29.	口頭発表
2015	国際学会	Sukarno N (Bogor Agr. Univ.) Listiyowati S, Nara K (Univ. Tokyo). New species of ectomycorrhiza <i>Elaphomyces</i> associated with dipterocarps tropical rain-forest from Indonesia. 8th International Conference on Mycorrhiza. Northern Arizona University, Flagstaff, USA, August 3-7.	口頭発表
2015	国内学会	N. Radiastuti(ボゴール農科大), G. Rahayu(ボゴール農科大), I. Okane(NBRC), I. Hidayat(インドネシア科学院), S. Acmadi(ボゴール農科大) Alkaloid Profile of Endophytic <i>Diaporthe</i> spp. from <i>Cinchona calisaya</i> Seminar of Biology Society of Inonesia, Cendrawasih University, 2015年8月8日-10日	口頭発表
2015	国内学会	細田彩香(東大・院農), SUGIHARTO Arwan(インドネシア科学院), 磯部一夫(東大・院農), 妹尾啓史(東大・院農), SUDIANA I-Made(インドネシア科学院), 大塚重人(東大・院農), 「インドネシアの水田土壌における脱窒細菌の多様性および活性に与える塩分の影響」, 日本微生物生態学会第30回大会, 土浦亀城プラザ, 2015.10.17-20.	ポスター発表
2015	国内学会	小林 隆一(NBRC), Atit Kanti(インドネシア科学院), 川崎 浩子(NBRC) インドネシア産五単糖利用酵母の多様性の評価 第67回日本生物工学会大会, 城山観光ホテル, 2015.10.26～28	ポスター発表
2015	国内学会	Ken-ichiro Suzuki*, Witjaksono, Siti N. Prijono and Bambang Sunarko (RCB-LIPI) NITE Biological Resource Center (NBRC) Establishment of InaCC: Infrastructure for conservation and utilization of Indonesian microbial resources 化学工学会第81年会 国際シンポジウム ー東南アジア地域におけるバイオマスの有効活用の現状と展望に関する合同国際シンポジウム, 関西大学千里山キャンパス, 2016.03.15	口頭発表
2015	国内学会	○岡田 和也*1, Susilaningih Dwi*2, 関口 弘志*1, 川崎 浩子*1, 鈴木 健一朗*1 (*1:(独)製品評価技術基盤機構 (NBRC), *2:インドネシア科学院 (LIPI)) インドネシア原産微細藻類による抗酸化活性物質の生産 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016.03.15	ポスター発表
2015	国内学会	小林 隆一(NBRC), Atit Kanti(インドネシア科学院), 川崎 浩子(NBRC) インドネシアより単離されたキシロース資化性油脂生産新種酵母 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016.03.15	ポスター発表
2016	国内学会	Mori, K., Nurcahyanto, D. A., Lisdiyanti, P., Kawasaki, H. Isolation of Halophilic Archaea from Indonesian Solar Salterns. Extremophiles (Kyoto, September 12-16, 2016.)	ポスター発表

招待講演	0 件
口頭発表	12 件
ポスター発表	17 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2012	国際学会	Atit Kanti(RCB-LIPI), DEVELOPMENT OF THE LIPIMC DATABASE AND MANAGEMENT SYSTEM TO SUPPORT MICROBIAL RESOURCES CENTER IN RC BIOLOGY(LIPI), The Second World Data Center for Microorganisms (WDCM) Symposium, Beijing China	口頭発表
2013	国際学会	Puspita Lisdiyanti(RCBiotech-LIPI), The 13th International Conference on Culture Collections (ICCC13),Beijing China	ポスター発表
2013	国際学会	Dr. Siti Nuramaliati Prijino (LIPI), Experiences in Collaborative Research between Indonesia and Japan (good relationship between LIPI and Japan in botanical and zoological divisions, including the current BRC project funded by JICA- JST). Third meeting of the Ad Hoc Open-ended Intergovernmental Committee for the Nagoya Protocol on Access and Benefit-sharing, Pyeongchang, Republic of Korea, 24 February 2014	招待講演
2014	国際学会	Dwi Susilaningih(RCBiotechnology-LIPI), PROMOTING AN INDONESIAN ALGAL CULTURE COLLECTION: INSIGHT OF SCREENING FOR PROTEIN STOCK 5th The International Society for Applied Phycology(ISAP 2014), Australian, Sydney Australia	ポスター発表
2014	国際学会	Muhammad Ilyas(RCB-LIPI), Endophytic Fungi Inhabiting Plant Parts of Cinchona Ledgeriana Growing at Cibodas Botanical Garden and Research Institute for Tea and Cinchona, West Java Province, Indonesia 10th International Mycological Congress (IMC10), Bangkok Thailand	ポスター発表
2014	国際学会	Nilam Fadmaulidha Wulandari(RCB-LIPI), Stachybotrys spp. and Zygosporium spp. on various plants from Bogor Indonesia 10th International Mycological Congress (IMC10), Bangkok Thailand	ポスター発表
2014	国内学会	Achmad Dinoto(RCB-LIPI) Indonesian Culture Collection(InaCC):Strategy for Conservation of Ex-situ and Sustainable Use of Microorganism in Indonesia SEMINAR NASIONAL BIOLOGI 2014 Banda Aceh, Indonesia	口頭発表
2014	国内学会	Elvi Yetti (RC Biotechnology-LIPI), Characterization of Polyaromatic Hydrocarbons Degradation by Marine Bacteria of Pseudomonas balerica LBF-1-0102 and Brachybacterium sp. LBF-1-0103 2nd International Seminar of on Marine and Fisheries Product processing and biotechnology, Jakarta, Indonesia	口頭発表
2015	国内学会	大塚重人(東大・院農) インドネシアの耕地の物質循環に寄与する土壌細菌の多様性と利用可能性 日本微生物生態学会第30回大会, 土浦亀城プラザ, 2015.10.17-20.	口頭発表
2015	国内学会	浜田盛之(NBRC) インドネシア海岸環境からのアクチノバクテリアの分離と分類学的多様性 日本微生物生態学会第30回大会, 土浦亀城プラザ, 2015.10.17-20.	口頭発表
2015	国内学会	岡根 泉(筑波大学生命環境系) インドネシア産キナ(Cinchona spp.)から分離された内生菌類とその利用の可能性について 日本微生物生態学会第30回大会, 土浦亀城プラザ, 2015.10.17-20.	口頭発表
2015	国内学会	鈴木 健一朗(NBRC) インドネシア国立微生物資源センター-InaCCの概要と期待される役割 Outlines and the roles of the national microbial resource center of Indonesia, InaCC 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016.03.27~30	口頭発表
2015	国内学会	○大塚 重人(東大・院農)、SUDIANA I-Made(インドネシア科学院) 農業や環境保全への応用用途をもつ土壌細菌資源の探索 Searching for soil bacterial resources to potential application in agriculture and environment conservation 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016.03.27~30	口頭発表
2015	国内学会	入澤 友啓(東農大) 家畜プロバイオティクスの分離・機能開発と応用 日本農芸化学会2016年度大会, 札幌コンベンションセンター, 2016.03.27~30	口頭発表
2015	国際学会	Atit Kanti(RCB-LIPI), The Importance of Establishing Indonesian National Culture Collection (InaCC) To Support Implementation of Nagoya Protocol, Regional Conference on Culture Collection 2015(RCCG2015), Selangor Malaysia.	口頭発表
2015	国際学会	Ken-ichiro Suzuki (National Institute of Technology and Evaluation, NBRC), International collaboration and the role of microbial resource centers The 7th Meeting of Asian Network of Research Resource Centers (ANRRC) Incheon, Korea, 2015.9.16-18.	招待講演
2016	国際学会	Ken-ichiro Suzuki (Tokyo University of Agriculture), Microbial resource center and the network: an infrastructure for international cooperation and microbiology community in CBD era. The 8th International Meeting of Asian Network of Research Resource Centers (ANRRC2016), Shiran Kaikan, Kyoto, 2016.9.20-22.	招待講演

2016	国際学会	Ken-ichiro Suzuki (Tokyo University of Agriculture), Microbial resource center to promote international cooperation and sustainable utilization of microorganisms. – SATRPES Project for development of internationally standardized microbial resources center to promote life sciences research and biotechnology in Indonesia – The side event of the 13th Conference of Parties of the Convention on Biological Diversity “The capacity building and technology transfer for generating a virtuous circle involving the access to and the utilization of the genetic resources and the fair and equitable sharing of the benefits. (Organized by Government of Japan, JICA, NITE, CBD, GEF), The Moon Palace Golf and Spa Resort/Convention Centre, Cancun, Mexico, 2016.12.16.	招待講演
招待講演 4 件			
口頭発表 10 件			
ポスター発表 4 件			

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願 ※
No.1											

※関連する外国出願があれば、その出願番号を記入ください。

国内特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

② 外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願 ※
No.1											

※関連する国内出願があれば、その出願番号を記入ください。

外国特許出願数
公開すべきでない特許出願数

件
件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2014	2014/8/30	KOMPAS (Newspaper)	「LIPIが微生物資源のセンターに」LIPI Siapkan Pusat Pembiakan Mikroba		2.主要部分が当課題研究の成果である	
2014	2014/9/12	KOMPAS (Newspaper)	「微生物コレクションがより前進」Koleksi Mikroba Lebih Maju		2.主要部分が当課題研究の成果である	
2014	2014/9/12	KOMPAS (Newspaper)	「LIPI Expo 2014:目に見えない生物がボディーを形成する」LIPI Expo 2014: Wah Makhluk Tak Kasat Mata Ini Bisa Bikin Tubuh Makin Oke		3.一部当課題研究の成果が含まれる	
2014	2014/9/21	KOMPAS (Newspaper)	「チビノンから未来の世界へ」Mendekati Masa Depan Dunia dari Cibinong		2.主要部分が当課題研究の成果である	
2015	2015/6/3	日経バイオテク ONLINE	電源開発の海洋珪藻がインドネシアへ、JST-JICA事業でエビ養殖場を再生へ	SATREPS事業に新たに加わったJ Powerの取り組み紹介	2.主要部分が当課題研究の成果である	
2015	2015/8/12	KOMPAS (Newspaper)	「Puspita Lisdiyanti 微生物の価値を高めるための戦い」Puspita Lisdiyanti, Berjuang Angkat Harkat Mikroba		3.一部当課題研究の成果が含まれる	

6 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所	参加人数	概要
			(開催国)	(相手国からの招聘者数)	
2011	2011/5/31	Kick off Meeting of JICA-JST-LIPI:Project for Development of Internationally Standardized Microbial Resources Center to Promote Life Science Research and Biotechnology &International Symposium on The Conservation of Tropical Microbial Resources and Its Sustainable Use	ボゴール (インドネシア)	約150名	本プロジェクトのキックオフミーティング。プロジェクトの目的、インドネシアにおける意義をプロジェクト参加者と共有し、インドネシアの関係者に紹介した。
2011	2011/8/24	NITE理事長基調講演	チビノン (インドネシア)	約50名	地球環境問題に関する2つの国際条約について講演。
2011	2012/3/15	Annual Meeting(FY2011):Project for Development of Internationally Standardized Microbial Resources Center to Promote Life Science Research and Biotechnology	チビノン (インドネシア)	約50名	プロジェクト目標、4つの研究題目に対し13の研究報告、プロジェクト中間報告、研修等の報告を行った。
2011	2012/3/16	Focus Group Discussion (FGD) on "The Conservation of Tropical Microbial Resources and Its Sustainable Use"	チビノン (インドネシア)	約40名	インドネシアのカルチャーコレクションネットワーク参加者に対し、プロジェクトの意義と重要性について理解を求めた。
2011	2012/3/16	RS2研究グループミーティング	チビノン (インドネシア)	15名	研究題目2「」の2012年度の研究計画詳細策定
2012	2012/10/1	Training for MALDI-TOF MASS	チビノン (インドネシア)	30	島津製作所によるMALDI-TOF/MSの使用にかかる研修
2012	2013/1/24	Workshop for Molecular Identification of Lactic Acid Bacteria	ジョグジャカルタ (インドネシア)	約30名 (約30名)	分子系統分類のための実験方法と得られた塩基配列データの解析方法についてワークショップを開催した。
2012	2013/3/1	Annual Meeting of SATREPS	チビノン (インドネシア)	42名 (約30名)	平成24年度の研究成果を各課題ごとに双方のリーダー及びサブリーダーから報告し、意見交換と次年度の実施計画・体制について協議した。
2012	2013/3/1	Workshop on The role of InaCC, and Taxonomist in facilitating Sustainable Development of tropical bioresources underGreen Economy Agenda	チビノン (インドネシア)	約65名 (約50名)	インドネシアの微生物研究者と保存機関の関係者を招き、インドネシア政府の生物多様性政策、プロジェクトで設立される微生物資源センターInaCCの構想と期待される役割について紹介し、運営とネットワーク構築への協力を求めた。
2013	2013/7/3-4	Training Workshop for using L-Dry machine and making glass ampules	チビノン (インドネシア)	12	鈴木研究代表による凍結乾燥機を使ったガラスアンプル作成にかかる技術移転
2013	2013/11/20	JST-JICA-SATREPS Project progress report and mid-term evaluation seminar "Project for development of internationally standardized microbial resource center to promote life sciences research and biotechnology	ボゴール (インドネシア)	約85名 (約70名)	JICAおよびJSTの評価委員および、インドネシアの微生物研究者と保存機関の関係者を招き、プロジェクトの中間評価のための報告会として開催するとともに、その成果の発表を通じてインドネシアの微生物研究の核となる微生物資源センター構想を広報した。
2014	2014/5/26	1. Determination of Guanine + Cytosine (G+C) content (mol%) using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) 2. Analysis of Fatty Acid Methyl Esters (FAME) using Gas Chromatograph Mass Spectrometer (GCMS)	ボゴール (インドネシア)	約10名	細菌や放線菌、酵母などの分類学的特徴付けに必要なDNAのG+C含量と細胞脂肪酸の測定について、現地のHPLCおよびGCMSのセットアップを行い、原理と操作手順、データの解析方法についてワークショップを行った。
2014	2014/8/20	日本側関係者会議	東京(日本)及び ジャカルタ(インドネシア)	JST浅沼主幹ほか3名、 NITE1名、JICA1名、インドネシアから(鈴木含め)3名	インドネシア側の大幅な人事異動に関する情報共有と対策について協議した。
2014	2014/9/11	InaCCオープニングイベント(オープンラボ)	ボゴール (インドネシア)	約250名	インドネシア副大統領、RISTEK大臣、西ジャワ州知事、LIPI長官ほか。日本からは進藤公使始めJICA、SATREPS鈴木ほか7名。副大統領を始めスピーチでは日本の支援への謝辞が述べられるとともに、微生物資源の掲載的利用促進への期待が強調された。この行事は現地新聞報道された。
2014	2014/10/6	RSリーダー会議	東京(日本)	7名	各研究課題の進捗状況の共有と連携について及び生物資源の移転に関するインドネシア側との理解齟齬に対する対処方針の打合せ
2014	2014/11/4	Focus Group Discussion on InaCC of InaCC as National Depository Microorganism in terms of Nagoya Protocol and Proces of Patent Based on Oganism in Indonesia	ボゴール (インドネシア)	30	InaCCにかかるインドネシア法務・人権省による法令策定の準備作業
2014	2015/1/20	SATREPS「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プロジェクト」平成26年度年次報告会	東京(日本)	39名(8名)	四年次の各研究テーマの研究内容の進捗とトピックスについて発表を行った。研究グループが抱える問題について共有し、両国のメンバーで解決策を議論した。最終年度及びその後の活動(InaCC運営)等の課題について共有した。
2014	2015/1/30	Training SEM	チビノン (インドネシア)	21	走査型電子顕微鏡(SEM)の使用にかかる研修

2015	2015/6/8-12	Cryopreservation for microalgae	チビノン (インドネシア)	18	微細藻類の凍結保存方法にかかる技術移転
2015	2015/9/3	Focus Group Discussion on InaCC of InaCC as National Depository Microorganism with 1) Ministry of Law and Human Right, 2) Ministry of Research, Technology & Higher Education, 3) Secretary of Cabinet	チビノン (インドネシア)	16	InaCCにかかるインドネシア法務・人権省による法令策定の準備作業
2015	2015/9/11	“PENGLOLAAN MIKROORGANISME DI INDONESIA” COLLECTION (InaCC)” Discussion with Director of Patent (Mr. Timbul Sinaga) and Patent Assessor Team, Ministry of Law and Human Right of Republic of Indonesia	チビノン (インドネシア)	13	InaCCにかかるインドネシア法務・人権省による法令策定の準備作業
2015	2015/11/3	Progress Report Seminar	チビノン (インドネシア)	50	これまでの研究成果を各RSごとに双方のリーダー及びサプリーダーから報告し残りプロジェクト期間での課題を協議した。
2015	2016/3/10	“インドネシアにおける微生物資源センターの設立と国際共同研究における意義”Establishment of microbial resource center in Indonesia and its contribution to international cooperation 国立遺伝学研究所ABS学術対策チームワークショップ 名古屋議定書時代におけるインドネシアとの遺伝資源利用共同研究のあり方 Ken-ichiro Suzuki NITE Biological Resource Center (NBRC)	東京(日本)	100	名古屋議定書批准国であるインドネシアは、現在国内措置の構築を進めている。その担当者及びインドネシアの研究者を招聘してその現状と国際共同研究の進め方について意見交換するワークショップである。そこで本プロジェクトを実施事例として紹介した。

23 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、出席者、議題、協議概要等)

年度	開催日	出席者	議題	概要
2011	2011/6/1	Siti生物学センター所長、Dinoto微生物物部長、Heddyプロジェクトマネージャー、三浦所員、鈴木研究代表、他	マスタープラン承認	インドネシアLIP副長官、JST、JICA、プロジェクト関係者等と本プロジェクトの内容と運営体制について承認した。
2012	2012/7/26	Lukman長官、Bambang生物科学担当次官、Siti生物学センター所長、Ariefプロジェクトマネージャー、日比野書記官、三浦所員、鈴木研究代表 ほか	プロジェクト活動報告	プロジェクト活動報告、プロジェクトメンバーの確認・承認。
2013	2013/11/26	Siti生物科学担当次官、Bambang生物学センター所長、Dinoto微生物物部長、平団長、北村職員、日比野書記官、新井所員、鈴木研究代表 他	中間レビュー報告書	中間レビュー調査団からの報告書受領
2013	2014/3/11	Siti生物科学担当次官、Bambang生物学センター所長、Dinoto微生物物部長、日比野書記官、新井所員、鈴木研究代表 他	新PDM・PO	新PDM・POの承認。
2014	2014/12/4	鈴木健一郎、川崎浩子、小林隆一(NITE)、斉藤幹也、鈴木幸子(JICA)、猿田正利、Enny Sudarmonowati, Witjaksono, Achmad Dinoto, Puspita Lisdiyanti, Atit Kanti, I Made Sudiana, Endang S. Rahayu, Dwi Susilaningihほか	新規課題の追加、メンバー表の変更	インドネシア側プロジェクトリーダー、プロジェクトマネージャーの交代。インドネシア側新体制の紹介。社会実装を視野に入れた微細藻類の機能評価の新規課題の追加とそのための新メンバーの追加。
2015	2015/11/12	鈴木健一郎(NITE)、石内修(日本大使館)、斉藤幹也、鈴木幸子、猿田正利(JICA)、神内圭、田中里美、岡野鉄平、Danang Waluyo, Yulin Lestari(終了時調査団メンバー)、Enny Sudarmonowati, Witjaksono, Achmad Dinoto, Puspita Lisdiyanti, Atit Kanti, I Made Sudiana, Dwi Susilaningihほか	終了時評価報告、新メンバーの追加	終了時評価調査団からの評価結果についての報告。新プロジェクトメンバーの追加。等

6 件

研究課題名	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
研究代表者名 (所属機関)	鈴木 健一郎 独立行政法人評価製品技術基盤機構(NITE)
研究期間	H22採択 平成23年4月から平成28年3月 (5年間)
相手国/主要研究機関	インドネシア共和国/インドネシア科学院(LIPI)

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	- 多様なインドネシア生物資源(世界第二位)へのアクセスシステムの構築 - バイオテクノロジー産業の効率化および新たな技術革新の可能性
科学技術の発展	- 産業に有用な新規生物資源(微生物菌株、遺伝子など)の発見 - 新たなグリーンバイオテクノロジーの構築
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	生物多様性条約に基づいた微生物資源の国際的利用モデルが構築される
世界で活躍できる日本人人材の育成	国際プロジェクトを実体験することで、海外生物資源の利用など国際性の醸成が行われる
技術及び人的ネットワークの構築	- 国際的な微生物供与、譲渡によるネットワーク構築 - インドネシアー日本の協働を通じた人的ネットワークの強化
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	- 微生物保存、管理に関するプロトコル作製(ISO9001適用) - 新規微生物に関する論文等

上位目標

インドネシア微生物資源センター(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

国際標準の微生物資源センターとして機能

プロジェクト目標

インドネシア微生物資源センターの運用開始
インドネシア原産微生物株の国内外での利用環境の整備

有用機能を有する微生物株のInaCCへの寄託と公開
微生物菌株の保存設備、管理体制の確立およびデータベースシステムの構築

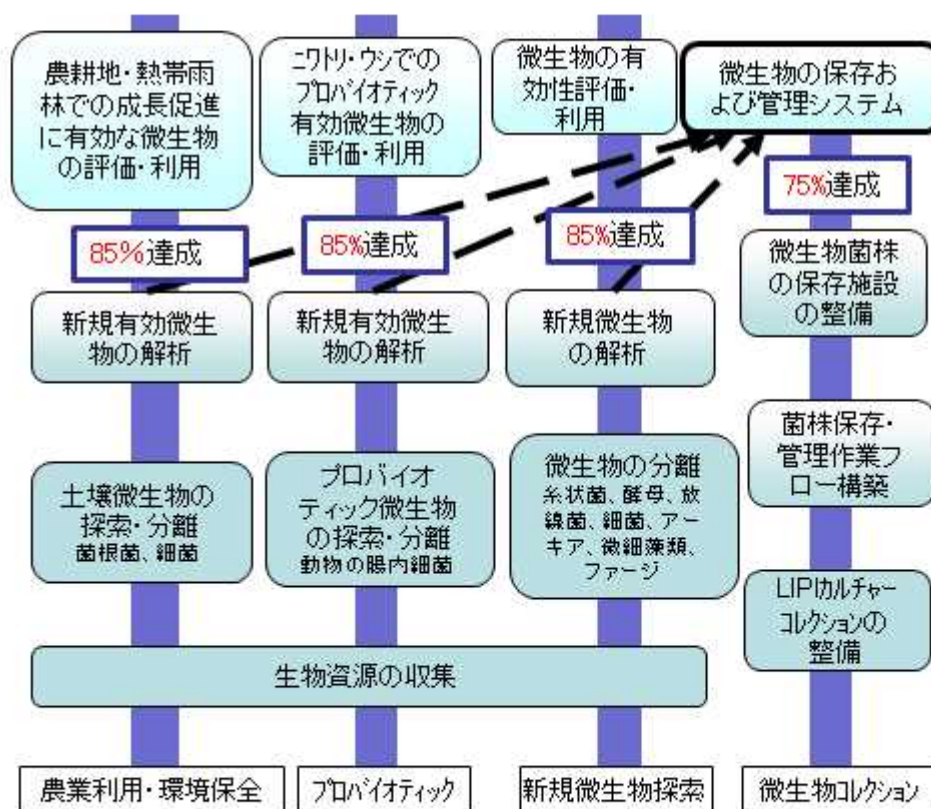


図1. 成果目標シートと達成状況(2016年3月現在)