

# 生物遺伝資源の移転と管理

－インドネシアSATREPS課題の経験から－

2021.06.09

**SATREPS ABS 講習会**



鈴木健一郎

東京農業大学応用生命科学部醸造科学科  
客員教授

# 生物資源としての微生物

- |                      |             |
|----------------------|-------------|
| 1. 小さい・見えない          | 輸送と管理の問題    |
| 2. 原始的・下等・単純         | 基礎研究の材料     |
| 3. 生命の起源と仕組みを知る手がかり  |             |
| 4. 高等生物より多様な機能を持っている | 応用研究の材料     |
| 5. 産業の重要な担い手         | 利益を生む       |
| 6. 至る所にいる            | 地理的隔離の限界    |
| 7. 病原菌(動物・植物・ヒト)     | 受入国でも検疫対象   |
|                      | 国家の利益か人類福祉か |

# (微)生物分類学とは

1. 進化や性質に基づく類縁関係を明らかにする**学問**
  2. 研究材料から見た**研究の評価**
  3. 生物材料の**品質と識別の指標**
- 微生物にかかわる知的財産権の管理  
(学術論文における新規性の判断など)
  - 特許微生物寄託制度の運用  
(特許のクレームの担保)
  - 微生物に関する法令の規定と遵守  
(感染症法、植物防疫法、家畜伝染病予防法、食品衛生法、外国為替及び外国貿易法(外為法)など)

**生物多様性条約に基づく生物資源管理の基盤知識と技術**

# 微生物系統保存事業(カルチャーコレクション)

的確な微生物材料の保存(保全)と提供

1. **参照株**: 指定された品質管理と試験用標準株
  - 法律で指定された検査のための微生物株
  - 研究開発において、薬物、機器の性能検査のための株
2. **分類学的基準株**: 命名規約に基づく
  - 新種の発表のための基準株の寄託機関
  - 微生物を同定するための試験で比較のために用いる株
3. **研究・開発の材料としての微生物株**
  - 論文発表の追試およびその発展的研究の材料
  - 利用条件の明確な材料の提供
  - 特許微生物寄託制度

科学博物館・動物園・植物園 ↔ 分類学的タイプ 利用する生物材料  
各国の拠点と国際ネットワークの必要性

# 生物多様性条約と名古屋議定書の影響による 生物材料を用いた研究・産業の解決すべき課題

- 遺伝資源に対する主権的権利が国家にある
- 各国の法令遵守が要求される(国ごとに法規制が異なる)
- 条約や議定書を批准していても国内法が整備されていない国が多い
  
- 困難な海外微生物資源へのアクセス
- 自国で新規微生物を発見しても新種発表ができない国がある
- 留学生が自国の微生物資源を研究材料にできない
- 国際共同研究ができない
- 日本の機関が単独で海外の微生物資源にアクセスできない
- 産業化に対して想定される利益配分が不明確

# (独)製品評価技術基盤機構 (NITE)

経済産業省所管の産業基盤を構築し産業活動を支援する機関

## バイオテクノロジーセンター (NBRC)

生物資源センターの設立  
新規有用微生物資源の開発

生物資源の  
確保と利用

化学物質  
管理

化学物質管理センター

NITE

製品安全

製品安全センター

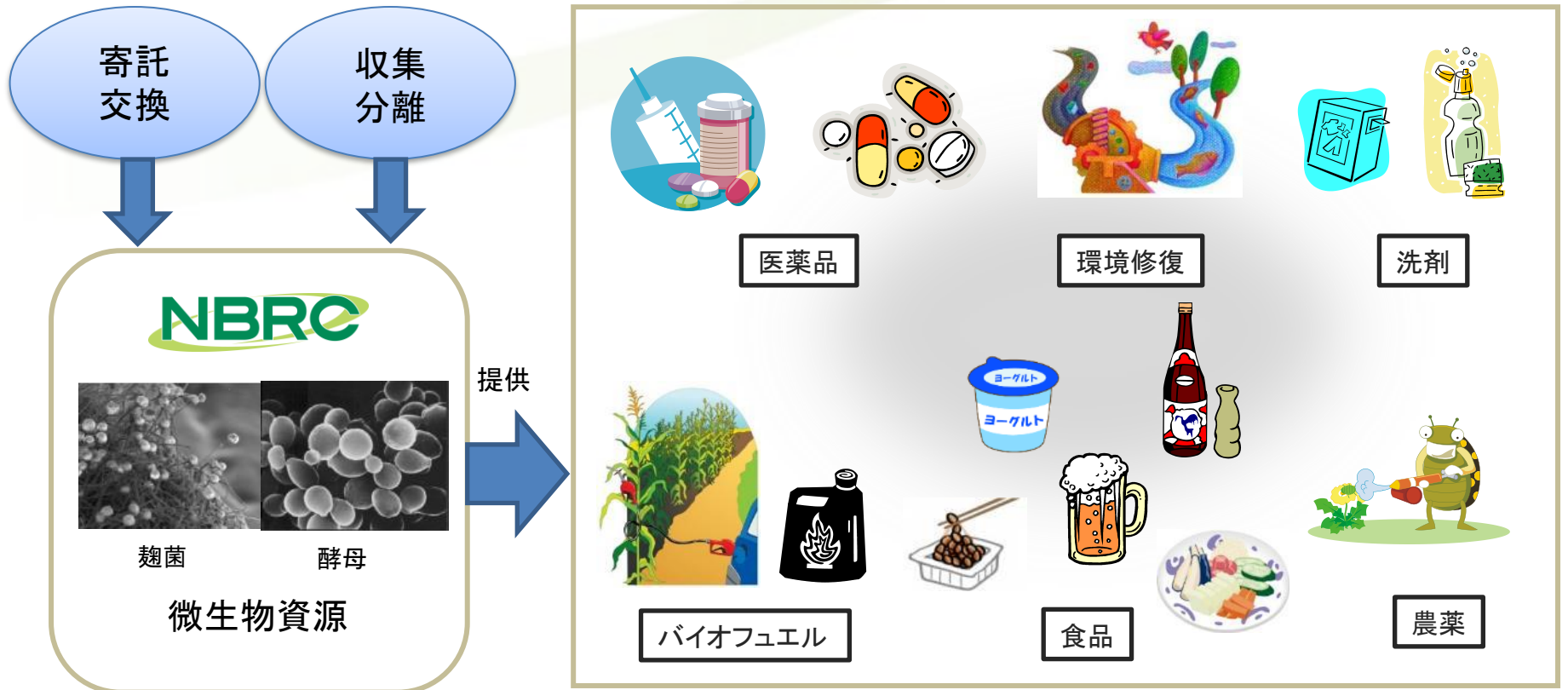
認定  
基準認証

認定センター (IAJapan)





# 生活に身近な微生物バイオ産業



# 海外微生物資源に対するNITEのミッション

- 産業利用のために新規微生物探索とその利用環境の整備し、日本にはない海外の多様な微生物資源へのアクセスを可能とする
- 海外由来の微生物資源を生物多様性条約を遵守して産業化し、利益を得て適切な配分を行う事例を作る
- ルールの整備 国家間での国際事業を実施し、ABSの標準モデルをつくる
- 相手国の研究者に技術支援を行うことで、日本で求められる品質の微生物資源を現地で作出し、それを日本で利用できる環境を構築し、相手国での資源管理の下でも効率的な利用を可能とする



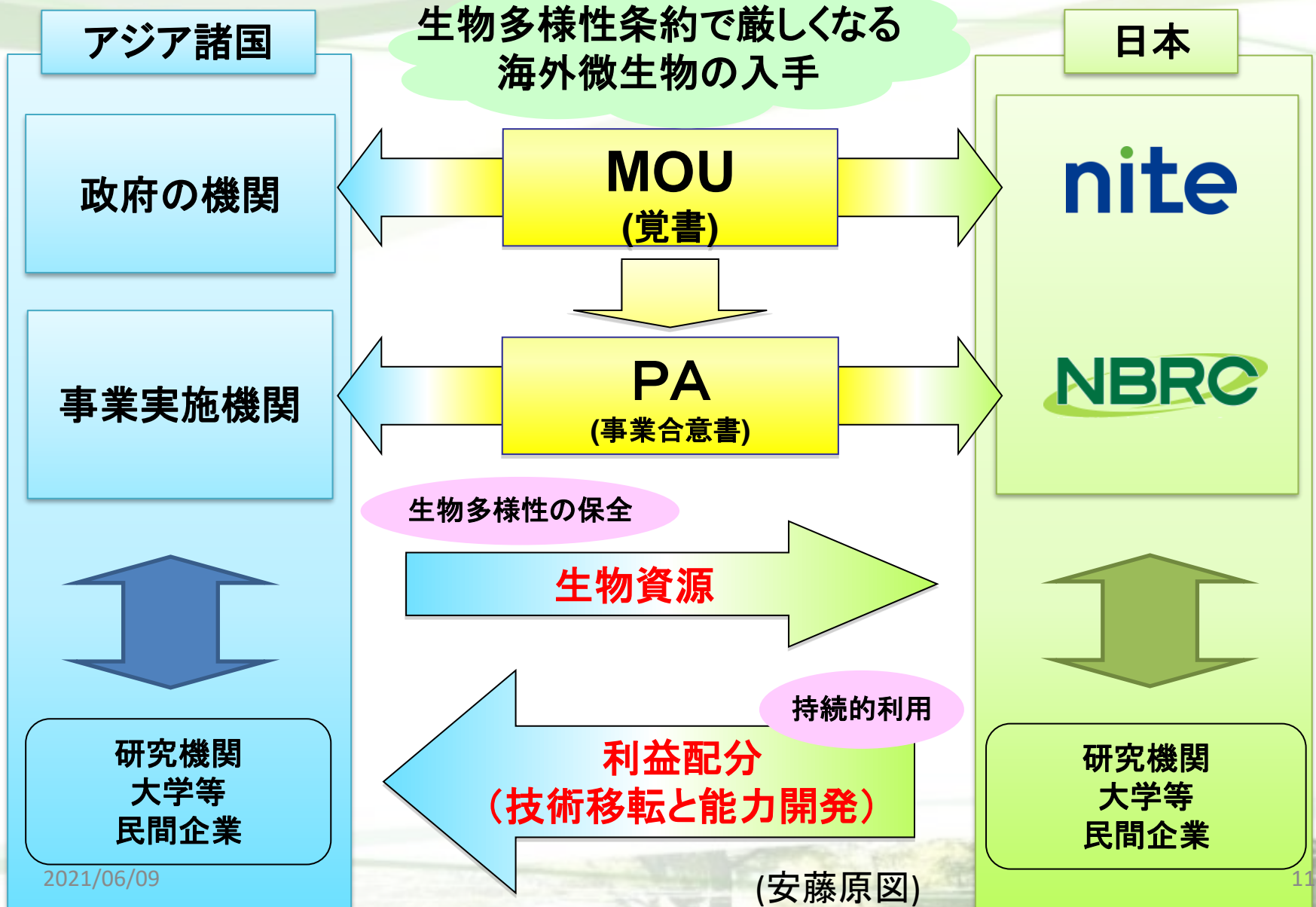
# NITE式：提供国との微生物資源整備の連携

## インドネシア

- 第1段階：探索型 (安藤 Stage 2003-2009)
  - 相手国の生物多様性の調査
  - 微生物の分離・分類技術の移転
  - 資源共有を通じた認識の共有
- 第2段階：BRC\*型 (鈴木 Stage 2010-2016)
  - 相手国に自前の微生物資源の管理体制を確立
  - CBD, NPに則った生物資源の移転と利用
  - システムの国際的な認知と波及

(\*BRC: Biological Resource Center)

# 海外微生物アクセスをサポート



# アジア諸国との共同事業を多数実施

資源国と国内ユーザーを橋渡し

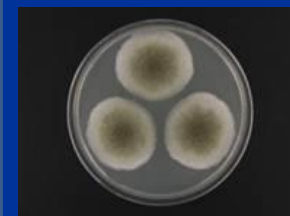


微生物

技術移転  
能力開発

NBRC

探索・同定・保存



MTA付き  
微生物

利益  
配分

国内  
企業・大学



2021/06/09

(安藤原図)

## 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」

「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」

インドネシアの微生物資源の多様性を利用して健康、環境に①有用な微生物を探索し、②生態、分類学的研究を行うとともに、持続可能な③農業への適用、④食品産業のための応用研究を実施する。得られた微生物株は、JICAが設立した生物資源センターの微生物部門に⑤国際標準の微生物資源センターを構築し、保存・管理し、並びにそれらをデータベース化し、提供体制を整備することで、生物多様性条約の精神に則ったインドネシアの微生物資源の活用の推進と専門家の育成、産業の振興に寄与する。



# 期待される新たな知見

1. **インドネシアの微生物の多様性の認識**
    - 新規微生物の発見と記載
    - 生態学的研究による多様性保全への提言
  2. **インドネシアでの微生物の利用促進**
    - 有用機能探索
    - 環境調和型微生物利用のニーズ開拓
    - 原産の微生物を利用した物質生産
  3. **微生物資源センターの整備と国際的活用**
    - 自国資源の管理の基盤となる分類学と技術の移転
    - 海外での利用を視野に入れたデータベースの構築
    - 明確な利用条件と権利（MTA、利益分配）と手続き
- インドネシアに利益をもたらす微生物資源と利用体制をつくる**



# 生物多様性条約第10回締約国会議 (2010) (COP10)の際の 生物多様性の保全と持続的利用のための途上国支援のモデル

外務省  
Ministry of Foreign Affairs of Japan

本文へ | English | リンクページ | よくある質問集 | サイトマップ

文字サイズを変更 [あ](#) [あ](#) [あ](#)

フリーワード検索  Google™ カスタム検索

[詳細検索](#) | [検索方法](#)

[外務省案内](#) | [渡航関連情報](#) | [各国・地域情勢](#) | [外交政策](#) | [ODA](#) | [会談・訪問](#) | [報道・広報](#) | [キッズ外務省](#) | [史料・公開情報](#) | [各種手続き・ご意見](#)

[トップページ](#) > [報道・広報](#) > [報道発表](#) > 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)

## 報道発表

### 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)

平成22年10月28日

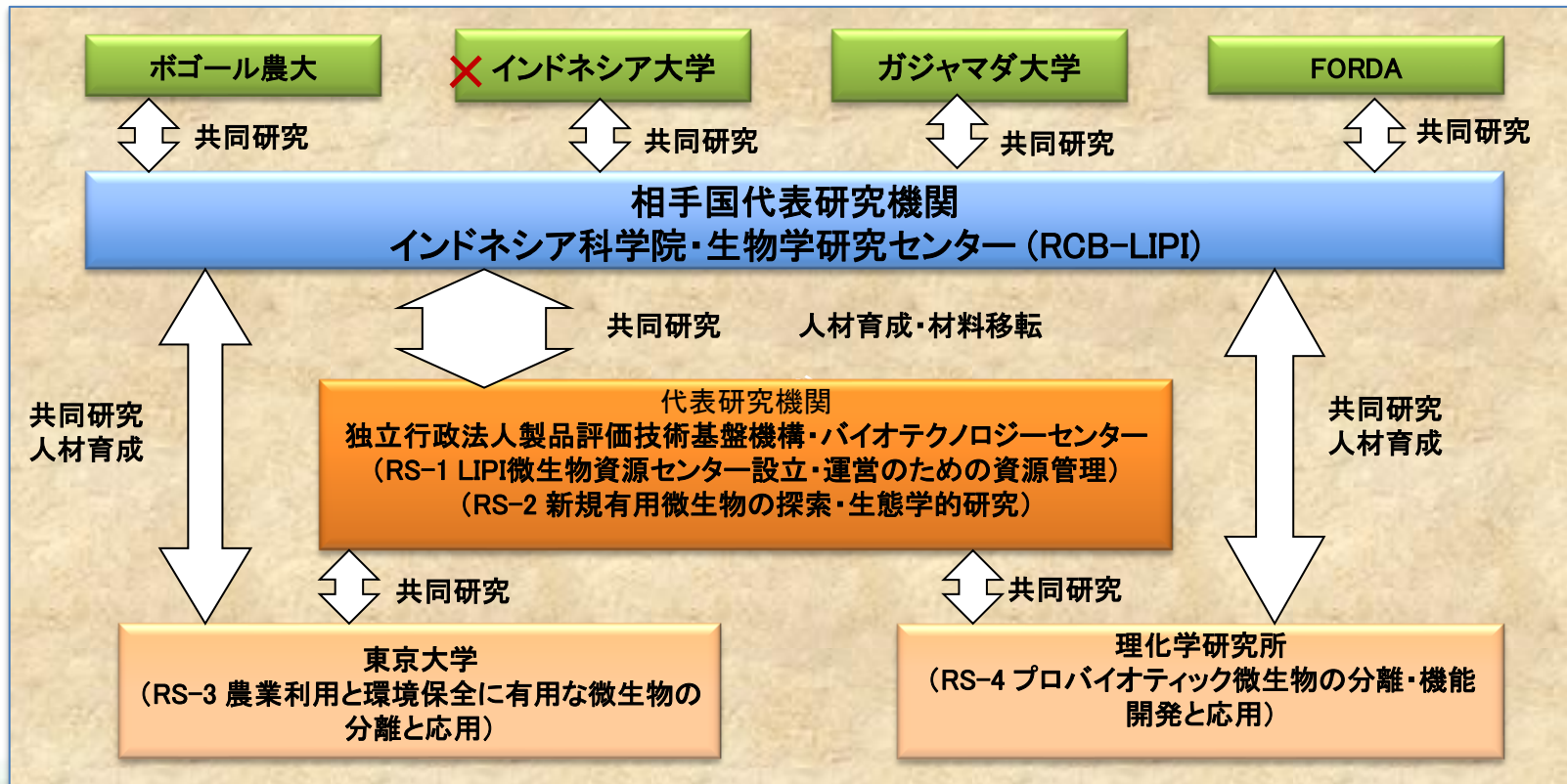
1. 本28日(木曜日)、名古屋で開催中の生物多様性条約(CBD)第10回締約国会議(COP10)ハイレベルセグメントにおいて、伴野豊外務副大臣より、COP10議長国である日本政府として、各国による生物多様性条約の実施を支援することを目的に、開発途上国における微生物の保存・培養に対する支援活動を「眠れる森のび(美・微)生物」プロジェクトとして行うことを表明しました。
2. このプロジェクトでは、開発途上国における微生物の保存・培養を支援するため、技術移転、人材育成などの事業を予定しており、最初のプロジェクトは独立行政法人国際協力機構(JICA)及び独立行政法人科学技術振興機構(JST)の共同事業(地球規模課題対応国際科学技術協力: SATREPS)の1つとして平成23年3月からインドネシアにおいて実施するものです。本プロジェクトの実施を通じて、開発途上国が国内で生物多様性と生態系の保全を図りつつ、自ら遺伝資源の研究・開発を進め、新たに未知の微生物の価値を発見していくことが期待されています。

- ▶ [生物多様性](#)
- ▶ [国際協力局 地球環境課](#)

採択されたのが2010年だった

# 実施体制

インドネシア活動拠点：インドネシア科学院(LIPI)  
生物学研究センター(RCB, チビノン)  
インドネシア側研究者：6機関9部門, 51名  
日本側研究者：3機関4部門, 38名 (2015年11月)



# プロジェクトの概要



多様なインドネシアの自然から、地球の環境を守り、人類の健康な生活に役立つ潜在能力を持った微生物を発見する

## B. 酵母菌についての成果一例(五炭糖)

- ◆ インドネシア産 *Debaryomycetaceae* 科酵母の分離と五炭糖利用能の探索

### 五炭糖の利用の例

五炭糖

バイオエタノールなどの生産

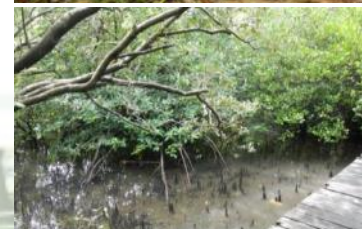
バイオプラスチック(L-lactic acid)などの生産

五炭糖利用微生物

糖アルコール(Xylitol)などの生産

⇒ 五炭糖利用(資化・発酵)が可能な酵母の探索を行う

- サンプルングサイトとして、スマトラ島西部ならびにバリ島に点在する植物園やマングローブ林、山林地帯などを中心として探索を行った。
- 特に朽木や昆虫が食べた木屑を中心としたサンプルングを行い、計51サンプルを収集した。





## B. 酵母菌についての成果一例：油脂生産酵母の分離と油脂生産性



YM Agar

5G5M (5% Glucose, 5% Malt Extract) Bar: 5 μm

$\text{CH}_3\text{-COO-R}$   
Fatty Acid Methyl  
Ester (FAME)

Gas- Chromatography Analysis



Methylestelization  
Methanolysis ※2

※ 2  
K. Ichihara & Y. Fukubayashi  
J. Lipid Res.  
2010, 51; 635-640

Cell disruption  
by beads shaker ↓ Lipid isolation by  
Bligh-Dyer method ※1

$\text{CH}_2\text{-COO-R}_1$   
|  
 $\text{CH-COO-R}_2$   
|  
 $\text{CH}_2\text{-COO-R}_3$   
Triacylglycerol (TG)

$\text{H-COO-R}$   
Free Fatty Acid (FFA)



※ 1  
E. G. Bligh, W. J. Dyer  
Canad. J. Biochem. Physiol.  
1959, 37(8): 911-917

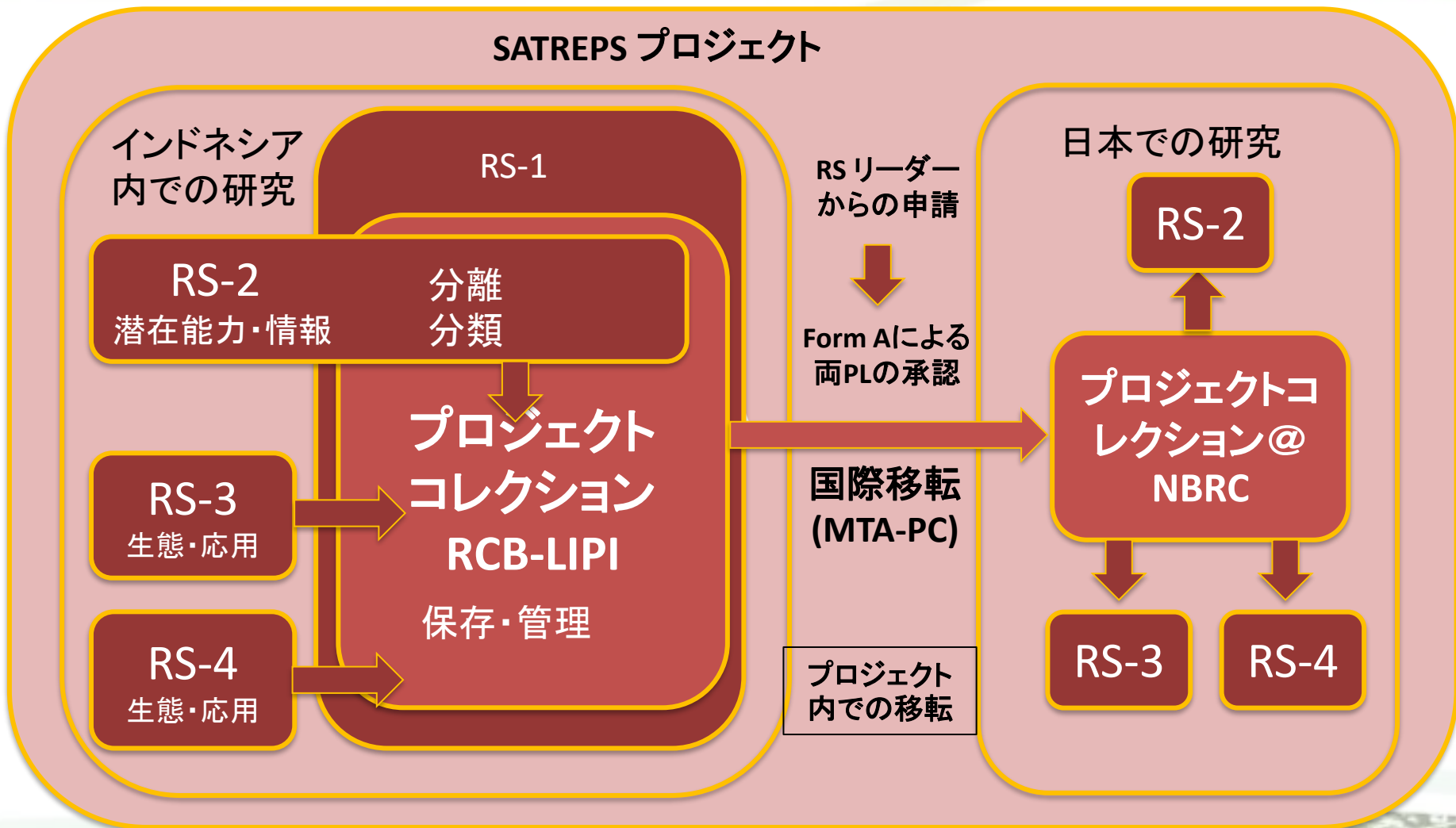


# 微生物材料の移転の管理

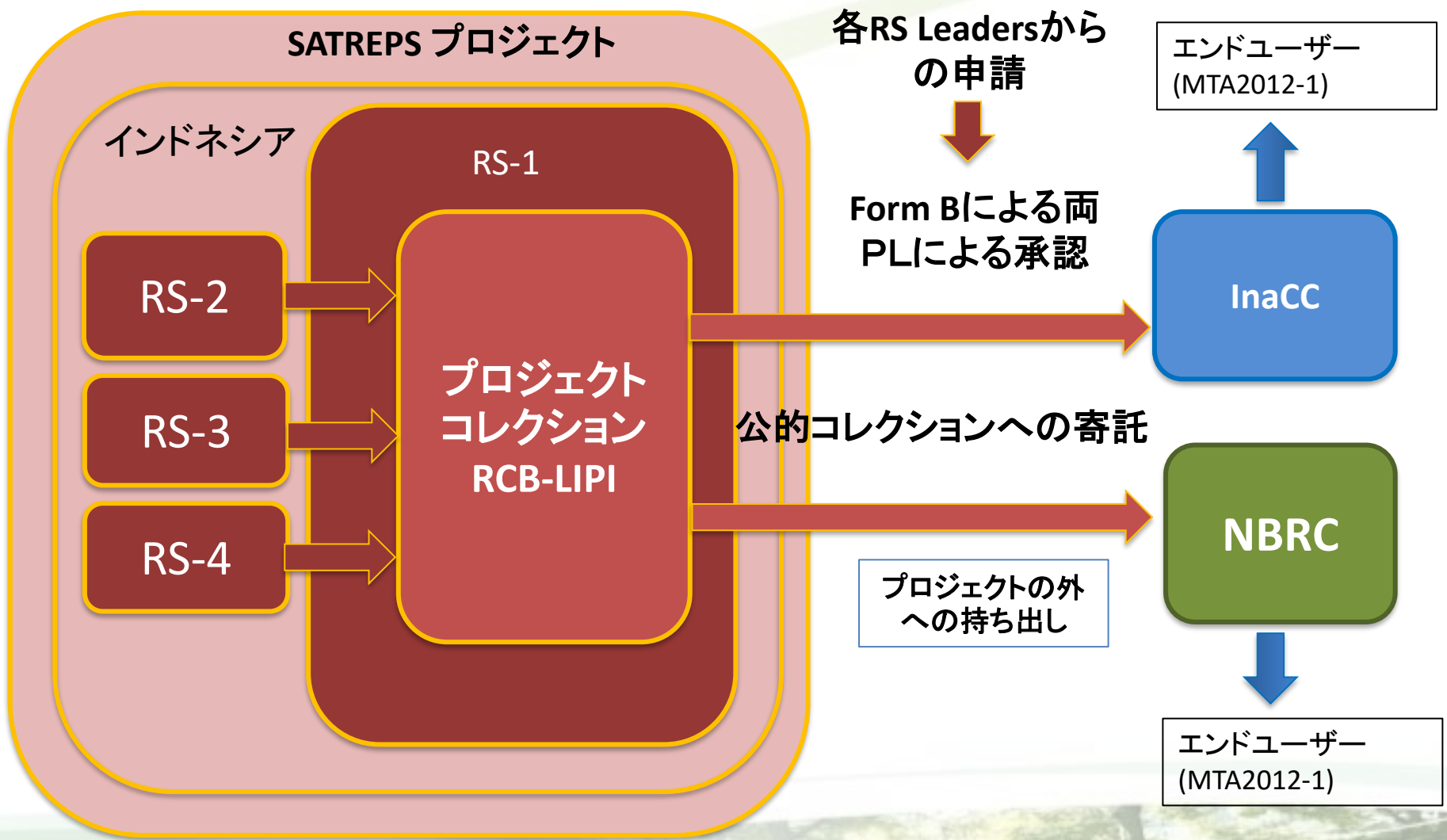
- 原産国で純粋分離株にする
- 菌株をリスト化する
- 日本への移転は両PLの承認
- シードを2セット作製して1つを日本に移転
- 実施期間中は登録されたプロジェクトメンバーのみ使用
- 論文発表など、外部公開は両PLの承認
- 分譲には相互に認めたMTAを使用
- 日本に移転した微生物株
  - プロジェクト期間中はJSATに登録して管理
  - 有用株、論文使用株はNBRCに寄託して保存
  - それ以外は返却または廃棄(滅菌処理)
- インドネシアで分離し、保存した株(マスター)
  - LIPIプロジェクトコレクションからInaCCに寄託保存

微生物株が研究者の個人管理にならないようにした

# 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




# 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




# プロジェクトとしてNITE(日本)に移転された微生物株数と InaCCとNBRCへの寄託数

研究課題	対象分野	プロジェクト コレクション	研究副課題	微生物	InaCC	NBRC
RS2	食品、薬品, etc.	423	RS2-A	カビ	378	42
			1327	RS2-B	酵母	824
		カビ			12	
		微細藻類			16	2
		362	RS2-C	放線菌	337	44
				細菌	53	
		471	RS2-D	細菌	268	57
				アーキア	78	78
				バクテリオファージ	9	9
188	RS2-E	微細藻類	89	39		
RS3	農業/林業	234	RS3-A	細菌	249	61
			RS3-B	カビ	10	10
RS4	プロバイオティクス	168	RS4-A	細菌	60	9
			RS4-B	細菌	84	
				放線菌	5	5
Total		<b>3173</b>	Total		2472	<b>707</b>

# 受託証(番号通知)と証明書(提供可能)の発行



**InaCC (Indonesian Culture Collection)**  
 Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI)  
 Jl. Raya Jakarta - Bogor Km. 46, Cibinong 16911, Indonesia  
 Telp. +62-21- 8765066, Fax. +62-21-8765062, Email: inacc@mail. lipi.go.id



---

**NOTICE OF ACCEPTANCE BIOLOGICAL GENETIC RESOURCES**

Date of Issue : December 10, 2014


Depositor  
**Mr. Arif Nurkanto**  
 Microbiology Division  
 Research Centre for Biology, LIPI

This is to notify you that the following microbial strain(s) received from you has (have) been accepted with the following InaCC number(s).  
 When requested, InaCC, LIPI shall distribute the deposited strain(s) for non-commercial purposes.


**NOTICE**

- Date of receipt : 14 November, 2014
- Name of strain InaCC accession number


<i>Serinibacter tropicus</i>	(JSAT13-2-Ac074, LIPI13-2-Ac074, PS-14-7)	InaCC A 515
<i>Tropichabitans flavus</i>	(JSAT13-2-Ac083, LIPI13-2-Ac083, PS-14-16)	InaCC A 516
<i>Tropichabitans flavus</i>	(JSAT13-2-Ac134, LIPI13-2-Ac134, RS-7-1)	InaCC A 517



Dr. Ir. Witjaksono  
**Director**  
 Research Center for Biology  
 Indonesian Institute of Sciences  
 Jl. Raya Jakarta – Bogor Km. 46, Cibinong 16911,  
 Indonesia  
 Date : Dec 22, 2014



**InaCC (Indonesian Culture Collection)**  
 Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI)  
 Jl. Raya Jakarta - Bogor Km. 46, Cibinong 16911, Indonesia  
 Telp. +62-21- 8765066, Fax. +62-21-8765062, Email: inacc@mail. lipi.go.id



---

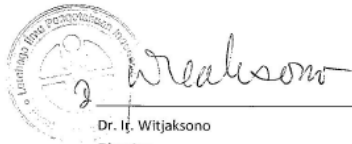
**Certificate of Availability**

The following microbial strains have been deposited and preserved in InaCC with the accession number indicated. The strains are publicly available from InaCC culture collection without restriction to those who request the strain to use it for scientific research.

**NOTICE**

- Date of receipt : November 14, 2014
- Name of strain InaCC accession number

<i>Serinibacter tropicus</i>	(JSAT13-2-Ac074, LIPI13-2-Ac074, PS-14-7)	InaCC A 515
<i>Tropichabitans flavus</i>	(JSAT13-2-Ac083, LIPI13-2-Ac083, PS-14-16)	InaCC A 516
<i>Tropichabitans flavus</i>	(JSAT13-2-Ac134, LIPI13-2-Ac134, RS-7-1)	InaCC A 517



Dr. Ir. Witjaksono  
**Director**  
 Research Center for Biology  
 Indonesian Institute of Sciences  
 Jl. Raya Jakarta – Bogor Km. 46, Cibinong 16911,  
 Indonesia  
 Date : Dec 22, 2014



# Material Transfer Agreement 2012-1 (MTA 2012-1) 1/2

In response to the RECIPIENT's request and research plan: (*date/month/year and Ordering reference number*) for the microorganism identified as (*PROVIDER's Accession Number in the PROVIDER's Catalogue*) (hereinafter referred to as the "MATERIAL"),

The PROVIDER agrees to transfer the MATERIAL to the RECIPIENT.

The RECIPIENT agrees to use the MATERIAL in accordance with the following terms and conditions:

1. The RECIPIENT shall **acknowledge the PROVIDER** and the country of origin of the MATERIAL in any publication reporting the use of it.
2. The RECIPIENT shall agree that **the PROVIDER will inform Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences about the distributed MATERIAL, the name of the RECIPIENT's organization and the distribution date of the MATERIAL.**

# Material Transfer Agreement 2012-1 (MTA 2012-1) 2/2

3. The RECIPIENT **shall not transfer the MATERIAL**, cell-free extract of the MATERIAL or any other parts thereof to any third parties without written permission of the PROVIDER.
4. The RECIPIENT shall assume **full responsibility for complying with** relevant laws, bio-safety regulations and rules on handling or using the MATERIAL in the RECIPIENT country.
5. The RECIPIENT shall assume responsibility for **any costs** and consequences arising from the use of the MATERIAL and not claim any liability against the PROVIDER.
6. The RECIPIENT shall use the MATERIAL **for non-commercial purposes**.
7. In the event of any emerging commercialization prospect, including the application for patents or other intellectual property rights arising from the use of the MATERIAL, the RECIPIENT shall inform the PROVIDER of such a **situation in order to obtain written permission** from Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences before proceeding to commercialization.
8. The RECIPIENT shall inform the PROVIDER of **the termination of the use** of the MATERIAL as early as practicable, e.g., in cases the RECIPIENT has destroyed the MATERIAL, whether intentionally or unintentionally.



Select Language

Indonesian

English

Catalogue Type

Fungi

Microalgae

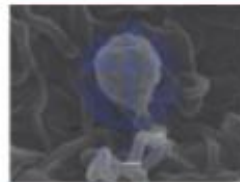
Yeast

Actinomycetes

Archaea

Bacteria

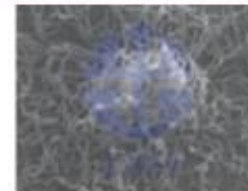
Bacteriophage



*Actinoplanes cibodasensis sp. nov.*

16/05/2017

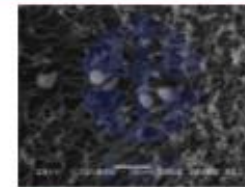
*Actinoplanes cibodasensis* diisolasi dari sampel serasah daun di Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. Selnya bersifat aerobik dan termasuk Gram ... [Read More](#)



*Cryptosporangium cibodasense sp. nov.*

16/05/2017

*Cryptosporangium cibodasense* diisolasi dari sampel serasah daun di Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. Selnya bersifat aerobik, Gram positif, ... [Read More](#)



*Actinoplanes bogoriensis sp. nov.*

16/05/2017

*Actinoplanes bogoriensis* diisolasi dari sampel serasah daun di Kebun Raya Cibodas, Jawa Barat. Selnya aerobik dan tergolong Gram positif. ... [Read More](#)



Indonesian Culture Collection (InaCC), Research Center for Biology, Indonesian Institute of Sciences (LIPI)



Jl. Raya Bogor Km. 46, Cibinong Science Center, Cibinong 16911, West Java, Indonesia.

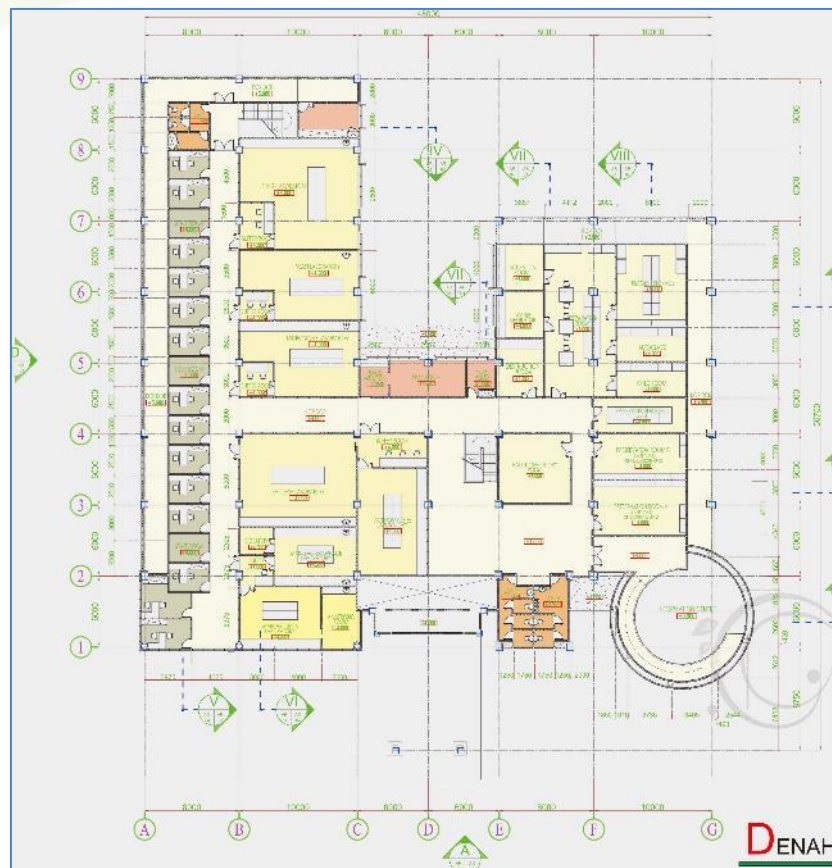
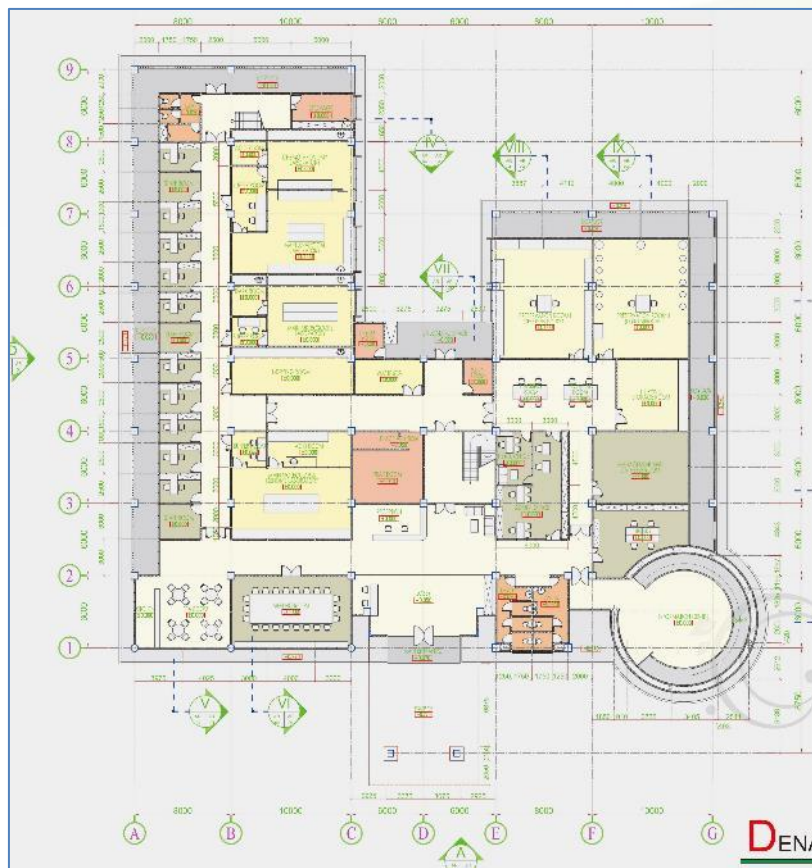


Indonesian Culture Collection (InaCC)  
WA. +6281282058755



# 微生物保存施設の整備 InaCCビルの建設

当初予定されていなかったが、インドネシア政府予算で施設が建設された。



2階建て3,500m<sup>2</sup>

以前のJICA-ODAで図面はできていた

2021/06/09

# InaCCの微生物株保存設備

設備はプロジェクトとインドネシア政府の両方から供出.



Freeze-dryer and ampoule cabinet



現地での適切な微生物株の保存体制が重要  
自前でのフリーザー  
自家発電機(インフラは自前)



-80C Freezers



Diesel Generator



# InaCCの研究・品質管理設備

設備はプロジェクトとインドネシア政府の両方から供出.



Thermal-cycler



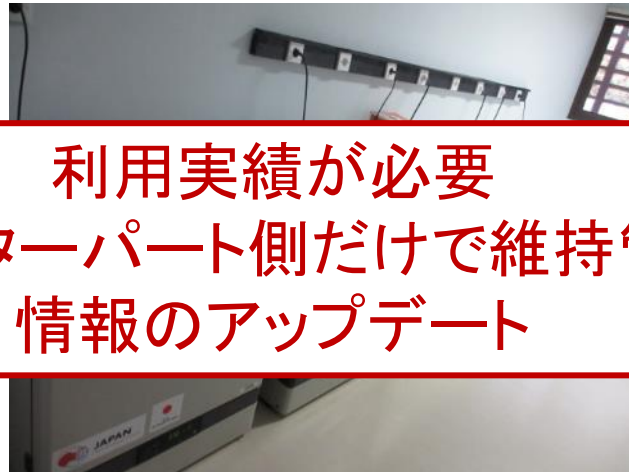
GC-MS



Clean bench



Electron Microscope



Incubators

利用実績が必要  
カウンターパート側だけで維持管理  
情報のアップデート

MALDI-TOF MS



# 本プロジェクトの成果(まとめ)

1. インドネシア原産の有用、あるいは学術的に新規の微生物株の取得
2. 共著論文の発表(微生物株の公開)
3. インドネシアカルチャーコレクション InaCC施設の建設(インドネシア予算)
4. 微生物株の保存提供体制の整備  
(設備、手続き、データベース、人材育成)  
(ISO9001の取得)

# 実施中に発生しうる問題

- 現地での実施体制を整備することが課題設定されている。
  - 現地での研究の実施
  - 現地でカウンターパートに技術移転を行って実施
  - 機器の設置、運転開始の遅れ
  - インフラ整備の遅れ
  - 想定外の問題
- 現地の当局の人事異動、法規制の変更
- 開始後の実施体制の変更の必要
- 現地から日本への実施場所の変更
- 輸送サンプル形態の変更
- 社会実装への要求に対する企業等の後からの参加
- 後からの交渉の困難さ
  - PAの変更
  - 先方のメリットが説明できない
  - 他の条項の抱き合わせの変更の要求

# プロジェクト実施における問題点と対策

- 日本で日本人が実施するプロジェクトと異なり、想定外の問題が必ず発生する。
- SATREPSでは実施課題の成果とともに研究成果を問われる。
- 現地で実施できる環境、体制を整備するのが課題であるが、研究成果を担保するため、日本で成果を上げられるように、必要事項を当初の合意書に盛り込んでおく必要がある。
  - カウンターパートは日本の締め切りに対して一般に意識は低い
- カウンターパートの目標達成意識を高める。
  - 現地で行政との齟齬が生じたときに現地で解決できるようにする。
  - カウンターパート側が主体の論文発表を進める。
  - 終了後の事業の継続(カウンターパート側の予算確保)
- 個人の研究者ではなく、組織的な体制で生物資源を取り扱い、人事異動が資源管理に影響されないようにする。
- 現地駐在の調整員が日本側の意図を理解してカウンターパートをコントロールする

# 生物多様性条約・名古屋議定書時代 解決への道

- 提供国が自国の微生物資源の利活用を促進するという原則にたつ
- 提供国が生物資源管理の知識と設備を持つ
- 提供国が自国の生物多様性を正しく認識する
- 提供国が自国内での生物資源の利用を実証する
- 提供国の専門家が資源管理の窓口となって簡便な手続きで安心して提供する
- 生物資源の(国際)移転を管理する拠点を設置する
- 共同研究を通じて研究成果の共有と人材育成を行い、非金銭的な利益配分により持続的な運営を行う



# 地球規模課題解決への貢献

- LIPIはインドネシアの生物資源のScientific authorityとしてCBDに基づくインドネシアの生物資源管理が集約されている。
- InaCCの設立で、LIPIは動物、植物とともに微生物資源もカバーできるようになり、微生物部門の地位向上に貢献。
- インドネシアの国立カルチャーコレクションとして世界微生物株保存連盟(WFCC)、アジアコンソーシアム(ACM)への登録で国際的に認知され、ネットワークの一員となった。
- 自国の有用な微生物資源の収集と研究の基盤が整備された(将来の環境修復、農業や森林再生、畜産へ応用可能)
- **産業用標準微生物の供給**により、工場などの品質管理の国際標準化などに貢献
- インドネシア側は**特許微生物センター (IDA) を設立したい**希望を持っている。生物多様性条約を考慮すると、自国産の特許株が国内で寄託できることは、利用者にとって利便性が高い。

# 二次的な成果と展望

- 生物資源センターの必要性に対する国際的な動向は追い風になった。
- 日本留学経験のある研究者が多かったので日本での研究の実施や目的の理解は容易で効率的であった。
- 多様な微生物を扱うため、日本側も多くの若い人材が海外での研究やコミュニケーションの経験を積むことができ、将来の連携にも期待できる。
- 施設の機能は、後続のプロジェクトにも有効であるので、プロジェクトで使用し、移転する必要のある生物資源の管理にLIPI-RCBを利用することで法令遵守とポストプロジェクトの資源利用に貢献できる
- 留学生の研究材料の持ち出しの登録制度等にも利用できる

# その後の展開 1. 施設の強化

## 保存能力の増強



Biosafety Level 3 施設建設



# ご静聴ありがとうございました。

