

事業事前評価表
国際協力機構経済開発部農業・農村開発第一グループ第一チーム

1. 案件名 (国名)

国名： インドネシア共和国 (インドネシア)

案件名： ゴムノキ葉枯れ病防除のための複合的技術開発プロジェクト

Project for Development of Complex Technologies for Prevention and Control of Rubber Tree Leaf Fall Diseases

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における農業セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

インドネシア共和国(以下、「インドネシア」という)は、タイに次ぐ世界第 2 位の天然ゴム生産国であり、日本の最大の輸入元国でもある¹。パラゴムノキ(*Hevea brasiliensis*)の作る天然ゴムの炭素は大気環境中の二酸化炭素由来であることに加え、天然ゴムは伸展性や衝撃吸収性において合成ゴムより優れた性質を有する、気候変動対策においても優れた生物資源である。特に航空機のタイヤの原材料は 100%天然ゴムが採用されており、交通網の発達による車両や航空機の増加に伴い、その需要は拡大傾向にある。インドネシアは、タイ、ベトナム、マレーシアと合わせると世界に流通している天然ゴムの 90%以上²を生産する世界最大級の天然ゴム生産国であるほか、1900 年代に南米から移植された直後からゴムの育種に取り組み、現在も新たな育種を進める等、東南アジアのゴム研究をリードしている。インドネシアで育種された品種は、タイやインド、ベトナム等でも栽培されており、これらの国のゴム産業の基盤を支える役割も果たしている。

一方で、近年インドネシアでは *Pestalotiopsis* 菌が主たる原因と考えられる葉枯れ病が発生し、その急速な拡大による天然ゴムの生産減が課題となっている。葉枯れ病の蔓延により、インドネシアの天然ゴム生産量は 2017年の 3,680,428tから、2018 年には 3,630,357t、2019 年には 3,448,782tと漸減³しており、天然ゴム生産を支える小規模農家の収入減や離農も懸念されている。天然ゴムはインドネシアの最も重要な輸出産品の一つであり、葉枯れ病による天然ゴムの生産減は同国の輸出産業に大きな影響を与える。インドネシア農業省は、葉枯れ病により同国の天然ゴム生産圃場(全体で 311 万ヘクタール)のうち最低でも 38 万ヘクタールが被害を受けると推定しており⁴、同じく葉枯れ病の被害が確認されているマレーシア、タイと共に国際三カ国ゴム評議会(ITRC)⁵等において対策を議論している。このような状況の中、*Pestalotiopsis* 菌が主たる原因である葉枯れ病の感染拡大を抑制するために、早急な対策を講じることが求められている⁶。本事業

¹ 2019 年度の天然ゴム (HS40.01) 輸入実績に基づく。財務省貿易統計ホームページより。

² 渡辺訓江.天然ゴム生産とバイオテクノロジー.日本ゴム協会誌. 2018 年

https://www.jstage.jst.go.jp/article/gomu/91/5/91_151/pdf-char/ja

³ FAOSTAT (<http://www.fao.org/faostat/en/#home>)

⁴ ジャカルタポスト、Plant disease threatens thousands of hectares of rubber plantations、2019 年 7 月 29 日

<https://www.thejakartapost.com/news/2019/07/25/plant-disease-threatens-thousands-of-hectares-of-rubber-plantations.html>

⁵ 天然ゴムの世界三大生産国であるタイ、インドネシア、マレーシアでつくる評議会。

⁶ パラゴムノキの原産国であるブラジルでは、20 世紀の初頭に葉枯れ病が蔓延し壊滅的被害を受けた結果、現在ではほとんど栽培されなくなった。

業は、*Pestalotiopsis* 菌等のゴムノキ葉枯れ病原菌の増殖抑制作用を有する化合物及び微生物を用いた新規殺菌剤の開発、ゲノム育種技術を用いた病害抵抗性パラゴムノキの作出、ゴムノキ病害罹患地域の早期発見技術の開発、インドネシアにおけるゴムノキ病害抑制に係わる研究開発と社会実装に向けた基盤の構築等を通じて、ゴムノキ葉枯れ病を効果的に予防対策できる複合的技術を開発し、インドネシア全国で利用できる状態となることを目指すものである。

(2) 農業セクターに対する我が国及び JICA の協力量針等と本事業の位置づけ

我が国の対インドネシア国別開発協力量針（2017 年 9 月）における重点分野の一つとして、「均衡ある発展を通じた安全で公正な社会の実現に向けた支援」が掲げられており、同重点分野の実施に向けた事業展開計画において、農林水産業をはじめとした地域産業への振興支援が含まれている。葉枯れ病の蔓延を抑制し、天然ゴムの生産安定化を図ることは、インドネシアにおける主要農林水産業の一つであるゴム産業の振興につながるものであり、上記方針と合致する。

対インドネシア共和国 JICA 国別分析ペーパー（2018 年 6 月改訂）では、今後の農業分野への協力の考え方として、日本の知見を活かした従来型の生産量・生産性向上支援および、加工による製品の付加価値向上や食品流通網整備を通じた諸開発課題に資する支援をうとしている。本事業は日本の研究機関にある知見を活用し葉枯れ病対策を行うものであり、これらの方向性と整合性が高い。加えて、日本にとって最大輸入元国であるインドネシアの天然ゴム生産を安定化させることは、わが国ゴム産業にとっても重要な課題である。

本事業は、葉枯れ病の拡大防止のための複合的技術開発をその目的とするが、開発技術の社会実装によって天然ゴムの生産安定化、ひいては天然ゴムの生産に従事する小規模農家の生計安定化がみこまれることから、SDGs のゴール 1「あらゆる形態の貧困の撲滅」に貢献するものである。また、パラゴムノキが大気環境中の二酸化炭素を固定することで天然ゴムが生産されることから、気候変動対策にも貢献すると期待されており、SDGs のゴール 13「気候変動に対する具体的な対策」にも資するものである。

(3) 他の援助機関の対応

ドイツ国際協力公社（GIZ）は、2018 年より西カリマンタンにおいて天然ゴムの持続可能なサプライチェーンに係る技術協力（民間企業との連携プロジェクト）を実施中であり、約 400 人の天然ゴム生産者を対象に、持続可能な天然ゴムの生産技術やトレーサビリティに係る研修を実施している⁷。

しかし、葉枯れ病等のゴムノキの病害防除に焦点を当てた他の援助機関による支援や研究協力は、詳細計画策定調査時点では確認されていない。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、ゴムノキ葉枯れ病に効果がある新規化合物殺菌剤及び新規微生物殺菌剤の開発、

⁷ <https://www.giz.de/en/mediacenter/89961.html>

ゲノム技術を活用したゴムノキ葉枯れ病抵抗性クローンの作出、空間情報と人工知能（AI）を活用したゴムノキ葉枯れ病罹患地域検出システムの開発、ゴムノキ病害抑制に係る研究開発及び社会実装に向けた基盤の構築により、ゴムノキ葉枯れ病の複合的防除技術を開発し、もってインドネシア全土での効果的な予防対策の実現を目指すものである。

（２） プロジェクトサイト／対象地域名

南スマトラ州バニユアシン県センバワ（インドネシアゴム研究所（IRRI）本部及びセンバワ研究ステーション所在地）

西ジャワ州デポック（インドネシア大学（UI）所在地）

注：開発された技術の実証試験を行うサイトについては、事業開始後にプロジェクトにおいて科学的考察を踏まえて決定する。

（３） 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者： プロジェクト実施機関の研究者、技術者等約 25 人（IRRI12 人、UI13 人）

最終受益者： インドネシアにおいてゴム生産に携わる行政官、小規模自作ゴム生産者、及びゴム生産企業とその従業員、等（●●人）

（４） 総事業費（日本側）

約 3.6 億円

（５） 事業実施期間

最初の専門家がインドネシアに派遣された日またはキックオフミーティングが実施された日の、どちらか早い方から 5 年間（2021 年 8 月～2026 年 7 月を予定）

（６） 相手国実施機関

- インドネシアゴム研究所（IRRI）：代表機関
- インドネシア大学（UI）数学・自然科学学部（生物学科、地理学科、数学科）

（７） 国内協力機関

- 理化学研究所資源科学研究センター・合成ゲノミクス研究グループ：代表機関
- 理化学研究所光量子工学研究センター・光量子制御技術開発チーム
- 岐阜大学 応用生物学部

（８） 投入（インプット）

１） 日本側

- ① 在外研究員派遣（短期）：チーフアドバイザー（主席研究員）、ゲノム学、トランスクリプトーム解析、化学生物学、微生物による病害駆除、バイオインフォマティクス、画像解析技術、社会科学、その他必要な専門性を有する短期専門家

- ② 業務調整専門家派遣（長期）
- ③ 招へい外国研究員受け入れ：理化学研究所および岐阜大学における短期研修プログラム
必要性が確認できた場合は、同機関での長期研修プログラム
（詳細は事業開始後に決定）
- ④ 機材供与：プロジェクトで実施する研究に必要な機器等（計算用サーバー、ドローン、マルチスペクトルカメラ、ドローン用薬剤散布装置、噴霧装置、自動気象計測装置、自動孢子計測装置、照度計、温室、植物育成チャンバー、クリーンベンチ、CO2 インキュベーター、恒温槽、微生物培養機、電子天秤、凍結乾燥機、蒸留水製造装置、等）、及びプロジェクトで実施する事務作業や広報活動に必要な資機材等

2) インドネシア国側

- ① カウンターパートの配置：プロジェクト・ダイレクター、アシスタント・プロジェクト・ダイレクター（2名）、プロジェクト・マネージャー（2名）、プロジェクト実施機関の研究者・技術者など
- ② 案件実施のためのサービスや施設：IRRI 及び UI 内事務スペース、実験・ラボスペース、IRRI センバワ研究ステーションの実験農場、プロジェクト実施機関が保有する実験用資機材、プロジェクト実施機関間で共有可能な情報・データ等
- ③ 現地経費の提供：人件費、国内旅費・消耗品（一部）などを含む研究活動費、水道料金・電気料金・通信費などの光熱費、研究機器・機材の維持管理費等、プロジェクト活動実施に必要な経常経費等

(9) 他事業、他援助機関等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

特になし

2) 他援助機関等の援助活動

詳細計画策定調査時点で、ゴムノキ葉枯れ病対策に係わる他の援助機関等活動は確認されていない。

(10) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

- ① カテゴリ分類（C）
- ② カテゴリ分類の根拠

本事業ではゴムノキ葉枯れ病を抑制する殺菌剤（農薬）の開発を行うが、実際のゴム圃場での実証試験を計画しているため、安全性や環境への影響に注意を払う必要がある。しかしながら、農薬の候補となる化合物は日本で農薬として販売、使用されているものから選抜する予定であることから、既に人体への安全性や環境への影響が限定的である

ことが確認されている。また、ゴムノキ葉枯れ病に対してはより低濃度での適用で効果が得られる可能性がこれまでの研究で推定されている。インドネシアでも農薬としての登録には農業省が指定する第三者機関での試験（毒性試験を含む）が実施されることから、事業活動を実施する上で安全性や環境への影響は十分配慮されている。

以上のことから、本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は最小限であると判断されるため、カテゴリCに分類する。

2) 横断的事項

本事業は、ゴムノキ葉枯れ病拡大を抑制する複合的技術を開発することを目指しており、開発技術の社会実装により天然ゴムの生産安定化と小規模農家の生計安定化が見込まれることから、貧困対策・貧困配慮に貢献するものである。

3) ジェンダー分類：

【対象外】 ■ (GI) (ジェンダー主流化ニーズ調査・分析案件)

<活動内容／分類理由>

本事業における活動の中心は研究であるが、プロジェクトに参加する実施機関の研究者の男女比は女性が若干多く、グループリーダーを務める女性研究者もいる。

また、詳細計画策定調査ではゴム農家にもインタビューしたが、ゴムノキ栽培において男女による役割分担はないとのことであり、またゴム農家に直接アプローチする活動は計画されていないため、プロジェクトが開発する病害防除技術がジェンダーの観点で配慮を必要とする可能性はほぼないと想定される。

(11) その他特記事項

特になし。

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標:プロジェクトが開発したゴムノキ葉枯れ病に対する複合的防除技術がインドネシア全国で利用できるようになっている。

指標及び目標値：

1. プロジェクト終了後3年時点において、プロジェクトが開発した化合物および微生物製剤が殺菌剤としてインドネシアで販売されている。
2. プロジェクト終了後3年時点において、プロジェクトが開発した葉枯れ病抵抗性パラゴムノキクローンが販売（または、インドネシア全土で農業省から配付）されている。

3. プロジェクト終了後 3 年時点において、プロジェクトが開発した「ゴムノキ病害罹患地域検出システム」を用いたサービスが提供されている。

(2) プロジェクト目標：ゴムノキ葉枯れ病を効果的に予防対策できる複合的技術が開発される。

指標及び目標値：

1. プロジェクト期間終了半年前までに、プロジェクトが提案する「複合的防除技術によるゴムノキ葉枯れ病制御のための戦略計画」の承認に向けた農業省との具体的協議が開始されている。
2. プロジェクト期間終了半年前時点で、インドネシア人研究者が筆頭著者あるいは相当の役割を果たした研究論文が、研究課題毎に 1 報以上（プロジェクト全体として 8 報以上）、論文審査のある学術専門誌に掲載される。

(3) 成果

成果 1: ゴムノキ葉枯れ病に対する新規殺菌剤の候補たり得る化合物が開発される。

成果 2: ゴムノキ葉枯れ病に対する新規微生物殺菌剤の候補たり得る微生物製剤が開発される。

成果 3: ゴムノキ葉枯れ病に抵抗性のある新規のパラゴムノキ (*Hevea brasiliensis*) クローンが作出される。

成果 4: 人工衛星およびドローンから取得したデータを用いたゴム圃場の AI イメージング解析によるゴムノキ病害罹患地域検出システムが開発される。

成果 5: インドネシアにおける次世代のゴムノキ病害抑制に係わる研究開発および社会実装に向けた基盤が構築される。

(4) 活動

<プロジェクト全般に関連する活動>

活動 0.1.: 以下の情報・データ等を取得する目的で、ゴム生産地域においてベースライン調査を実施する。

ゴム生産量、ゴムノキ葉枯れ病の流行状況、営農類型ごとのゴム圃場の管理状況や現状実施されている感染予防対策、経営状況、その他必要な情報・データ等

活動 0.2.: 以下の情報、データ等を取得する目的で、エンドライン調査を実施する。

指標の達成状況、プロジェクトの介入効果を説明するその他の情報・データ等

<成果 1 に関連する活動>

活動 1.1.: 日本（およびインドネシア）で殺菌剤として使用されている化合物の中から、*Pestalotiopsis* 菌や *Colletotrichum* 菌などの葉枯れ病の原因菌となる可能性があるものの寒天培地での増殖を、90%以上抑制するものを選抜する。

- 活動 1.2. : 活動 1.1. で選抜した化合物の中から、温室においてゴムノキの芽接ぎ苗を用いた試験において病原体感染抑制効果を有するものを選抜する。
- 活動 1.3. : 活動 1.2. で選抜した化合物の中から、IRRI 実験圃場のゴムノキ葉枯れ病罹患木に適用し落葉インデックス (ADSI) で 2 スコア以上の回復効果を有するものを選抜するとともに、適用方法を検討する。
- 活動 1.4. : 殺菌剤の適用がゴムノキの病害抵抗性発現に及ぼす影響など、病害防除に係わる未同定の作用メカニズムを調査する。
- 活動 1.5. : 実際のプロジェクト協力圃場において、候補化合物を実際の育成環境下での罹患木に適用し有効性を評価する。(注: 実施地点・規模はプロジェクト開始後に科学的考察に基づいて決定する。)
- 活動 1.6. : 活動 1.5. でゴムノキ葉枯れ病に対する有効性が確認された化合物が、天然ゴム乳液の特性に対して与える影響、および現在インドネシアで分離されている葉枯れ病の原因となる可能性のある病原菌が同化合物に対して薬剤耐性 (AMR) を示すかどうかを、外部機関の協力を得て評価する。
- 活動 1.7. : 最終的に選抜された化合物を殺菌剤として登録するための申請を、農業省農薬委員会に対して行う。

<成果 2 に関連する活動>

- 活動 2.1. : パラゴムノキから採取した共生微生物等の中から、ゴムノキの切葉や葉片ディスク上での葉枯病斑の形成を 90% 以上抑制するものを選抜する。
- 活動 2.2. : 活動 2.1. で選抜した微生物の中から、ゴムノキの芽接ぎ苗を用いた試験において *Pestalotiopsis* 菌や *Colletotrichum* 菌などの病原菌罹患木の ADSI で 2 スコア以上の回復効果を有するものを選抜するとともに、最適な適用方法を検討する。
- 活動 2.3. : 候補微生物株のゴムノキ葉枯れ病に対する発病抑制機構、ゴムノキ葉枯れ病の原因とされる病原菌の生活環、感染好適条件等を解析する。
- 活動 2.4. : 殺菌剤メーカーとの協働により、微生物殺菌剤の製剤化に関する検討を実施する。
- 活動 2.5. : 実際のプロジェクト協力圃場において、候補微生物を実際の育成環境下での罹患木に適用し有効性を評価する。(注: 実施地点・規模はプロジェクト開始後に科学的考察に基づいて決定する。)
- 活動 2.6. : 外部機関の協力を得て、候補微生物株の適用が天然ゴム乳液の特性に及ぼす影響評価を実施する。
- 活動 2.7. : 最終的に選抜された微生物を微生物殺菌剤として登録するための申請を、農業省農薬委員会に対して行う。

<成果 3 に関連する活動>

- 活動 3.1. : IRRI で育種中の約 20~200 種のパラゴムノキ系統の遺伝子多型およびトランスクリプトーム解析に基づき、葉枯れ病抵抗性株作成の作成手順を決定する。

- 活動 3.2. : ゴムノキ葉枯れ病抵抗性を示すクローンの掛け合わせクローンに対するゲノムワイド関連解析 (GWAS) 等の遺伝子解析を実施し、葉枯れ病に対する抵抗性に係わるゲノム領域などの育種マーカーを特定する。
- 活動 3.3. : 葉枯れ病抵抗性を有する新規クローン作出に向けて、活動 3.2 で特定した育種マーカーを指標とした交雑育種を進める。
- 活動 3.4. : 作出した子孫個体の葉を用いて、新規クローンの切断葉や Leaf Disk 等の植物体を用いた試験法による葉枯れ病抵抗性を評価する。
- 活動 3.5. : 葉枯れ病に対する抵抗性が確認された新規クローンについて、育種による天然ゴムの特性に対する影響評価を実施する。
- 活動 3.6. : 葉枯れ病抵抗性パラゴムノキ新規クローンの、農業省への登録に必要な情報やデータを取りまとめる。
- 活動 3.7. : 農業省担当部局と葉枯れ病抵抗性パラゴムノキのゴム圃場への実際の適用に係わる協議を開始する。

<成果 4 に関連する活動>

- 活動 4.1. : 人工衛星およびドローンが撮影したゴム圃場の画像を取得する。(人工衛星画像は購入またはオープンソースから入手し、ドローンによる画像はドローンによる実測とする。)
- 活動 4.2. : 取得した画像と撮影した地域の感染状況を関連付けることにより、AI イメージング解析のための教師データを作成する。
- 活動 4.3. : 人工衛星を用いて、葉のスペクトルに基づいて感染や落葉の程度を反映するデータ (光合成低下と相関する正規化植生指標 (NDVI) および分光反射指数 (PRI)) を計測する。
- 活動 4.4. : 上記のデータを用いた AI イメージング解析システムを構築する。
- 活動 4.5. : AI イメージング解析によるゴムノキ病害罹患地域の検出試験によるシステムのパフォーマンスを評価する。
- 活動 4.6. : 既存システムを活用して、インドネシア各地のゴム小自作農家から葉枯れ病罹患木の写真と位置情報を取得し、写真から感染度合いの定量評価を行う。
- 活動 4.7. : AI イメージング解析によるゴムノキ病害罹患地域情報および各地のゴム小自作農家からの感染度合いの定量化情報を、WEB サイトで提供する仕組みを双方向性の「ゴムノキ病害罹患地域検出システム」として確立し、運用マニュアルを取りまとめる。

<成果 5 に関連する活動>

- 活動 5.1. : 次世代の研究リーダーとなるインドネシア人研究者を対象に、理化学研究所もしくは岐阜大学にてゲノム学、トランスクリプトーム解析、化学生物学、微生物による病害駆除、バイオインフォマティクス、画像解析技術等の先端技術に関する研修を実施する。

活動 5.2. : JICA 専門家（日本側実施機関の研究者）のインドネシア渡航に併せて、上記した専門分野に関するセミナー等を開催する。

活動 5.3. : 植物病害、特にゴムノキ葉枯れ病対策のインドネシア国内の関係機関（研究機関、行政機関、民間企業、農民等）を対象としたセミナーや会合等を定期的に開催する。

活動 5.4. : 国際植物防疫会議や国際天然ゴム研究開発会議などの国際会議で、プロジェクトの研究成果を発表する。

活動 5.5. : 成果 1～成果 4 で開発した技術に基づき、科学的根拠だけでなく、想定されるユーザーの栽培規模や費用対効果を踏まえ、「複合的防除技術によるゴムノキ葉枯れ病制御のための戦略計画」を作成する。

活動 5.6. : プロジェクト期間終了時に、インドネシア国内のゴムノキ病害対策の関係機関を対象に、本プロジェクトの成果の普及を目的としたセミナーを開催する。

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件 :

本プロジェクトの研究計画が、インドネシアと日本の一方、若しくは双方において、関係当局からの承認が必要な場合は、その承認が得られている。

(2) 外部条件 :

<活動から成果に至るための外部条件>

- インドネシア側プロジェクト実施機関が継続的にプロジェクト活動のための予算措置・人員配置を行う。
- カウンターパートが成果達成に影響を及ぼすほど離職しない。

<成果からプロジェクト目標に至るための外部条件>

- インドネシアにおけるゴムノキ病害対策の政策的重要性が維持される。
- 農業省等関係当局から、プロジェクトの研究成果の社会実装に向けたコンサルテーション等の協力が得られる。

<プロジェクト目標から上位目標に至るための外部条件>

- 農業省などのインドネシアの関係当局がプロジェクトの成果品の全国適用に必要な協力をを行う。
- プロジェクトの研究成果の社会実装（市販化等）に必要な手続きに、インドネシアの規制当局からの協力が得られる。
- ゴムノキ葉枯れ病に抵抗性を示す新規クローンの生産性に関する評価が、プロジェクト期間終了後も IRRI が主導して実施される。
- 株式会社横浜ゴムなどの外部関係機関から、プロジェクト成果の社会実装に必要な協力が得られる。

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

ベトナム国「(科学技術)天然ゴムを用いる炭素循環システムの構築プロジェクト」(2011年4月～2016年3月)終了時評価報告書には、当該プロジェクトによって優れた研究成果が得られた一方で、SATREPS プロジェクトの特性から、研究機関中心の実施体制であったため、研究成果の社会実装が限定的であったことが教訓として示されている。

本事業も SATREPS で、実施機関は日本側、インドネシア側とも研究機関である。そこで、上述の教訓を踏まえて、以下の工夫を施すこととした。①社会実装の観点から協力が必要となる農業省の関連部局に対し、詳細計画策定調査の段階から協議をもち、プロジェクト計画についての理解を求める。②協力期間中は、農業省などの行政機関や民間企業等を対象としたセミナーや会合を定期的に行い、研究成果の周知につとめる。これによって社会実装に向けた基盤の構築を、プロジェクトの成果のひとつに据える。③農業省エステート作物総局エステート作物保護課の代表を JCC のメンバーに加える。

7. 評価結果

本事業は、当国の開発課題・農業開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析に合致し、インドネシアにおける主要農産品である天然ゴムの安定生産を通じて、天然ゴム生産者の所得向上に資するものであり、SDGs ゴール1「あらゆる形態の貧困の撲滅」及びゴール13「気候変動に対する具体的な対策」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業開始3か月以内	ベースライン調査
事業完了6か月前	エンドライン調査
事業終了3年後	事後評価

以上