

環境管理分野(廃棄物処理・汚水処理)の 途上国における開発課題



2017年11月14日

国際協力機構(JICA)

地球環境部 環境管理グループ

飯島大輔

柏村正允

開発途上国の社会・経済開発のための民間技術普及促進事業

環境管理分野（廃棄物処理）の 途上国における開発課題

国際協力機構 地球環境部 環境管理G
環境管理第二チーム 飯島大輔

- 1. 開発途上国における廃棄物処理の現状と課題**
- 2. JICAの廃棄物分野の事業概要および事例**
- 3. 民間技術普及促進事業から得られた教訓・留意点**

1. **開発途上国における廃棄物処理の現状と課題**
2. JICAの廃棄物分野の事業概要および事例
3. 民間技術普及促進事業から得られた教訓・留意点

途上国における廃棄物問題

世界全体の廃棄物量のうち、途上国から排出される廃棄物量の割合：**56%**

*World Bank(2012) “WHAT A WASTE”, p.8-9

急激な都市化や人口集中、
ライフスタイルの変化等
による
廃棄物発生量の急増・多
様化

ごみの散乱
不法投棄
オープンダンピング
公衆衛生の悪化



従来のシステムでは
対応不能に

廃棄物管理の予算・体制・運搬及び処理施設・行政
及び市民の意識改革などあらゆる面で対応が必要

途上国に特徴づけられる廃棄物管理の課題

■ 廃棄物区分

一般的な区分は、都市廃棄物（一般廃棄物）・産業廃棄物・有害廃棄物だが、合わせて処理される場合もある。
また、都市ごとに区分・定義・扱いが様々。

■ 廃棄物資源循環システムの持続性確保

- ・持続的な仕組みが未構築。
- ・インフォーマルセクターの活動が中心でありシステム化が困難（弱者へのしわ寄せ）
→適切なインセンティブの付与、回収・再利用システムの再構築

■ 有害廃棄物管理（特に医療廃棄物）に対する規制

法はあっても執行能力が不十分な場合がある
→不法投棄対策も含めた法（規制）による強制力と執行力の確保

■ 広域管理に対する対応

→小規模市町村における、行政事務の効率化、廃棄物の減量化、リサイクル、処分の高度化、適切な技術水準の処理施設確保等



ベトナム・ハノイのリサイクル村

途上国に特徴づけられる廃棄物管理の課題

■ 環境社会配慮

・ 生計手段としての廃棄物（ウェイトピッカー）

→ 生計手段の確保

・ 迷惑施設としての最終処分場・中間処理施設

→ 透明性確保・慎重な対象地選定（先進国共通）

■ 市民の参画

廃棄物管理が安定的な行政サービスであり、高コスト事業であることへの市民理解欠如

→ 啓発活動を通じた市民の協力と理解による効率的な廃棄物収集・料金徴収等

■ 廃棄物管理政策の財政面

廃棄物管理への政策優先度が相対的に低い傾向にあり、財政基盤がぜい弱

→ 維持管理（O/M）費用の確保

■ 現地民間セクターの参加

利益重視になりがちな民間委託

→ 十分な事前検討・行政側の能力強化（適切な事業設計、官民の役割分担、公正な競争による業者選定、業者マネジメント等）



ウェイトピッカー／ネパール



ハノイ婦人会による巡回指導

1. 開発途上国における廃棄物処理の現状と課題
- 2. JICAの廃棄物分野の事業概要および事例**
3. 民間技術普及促進事業から得られた教訓・留意点

国際社会が目指す方針

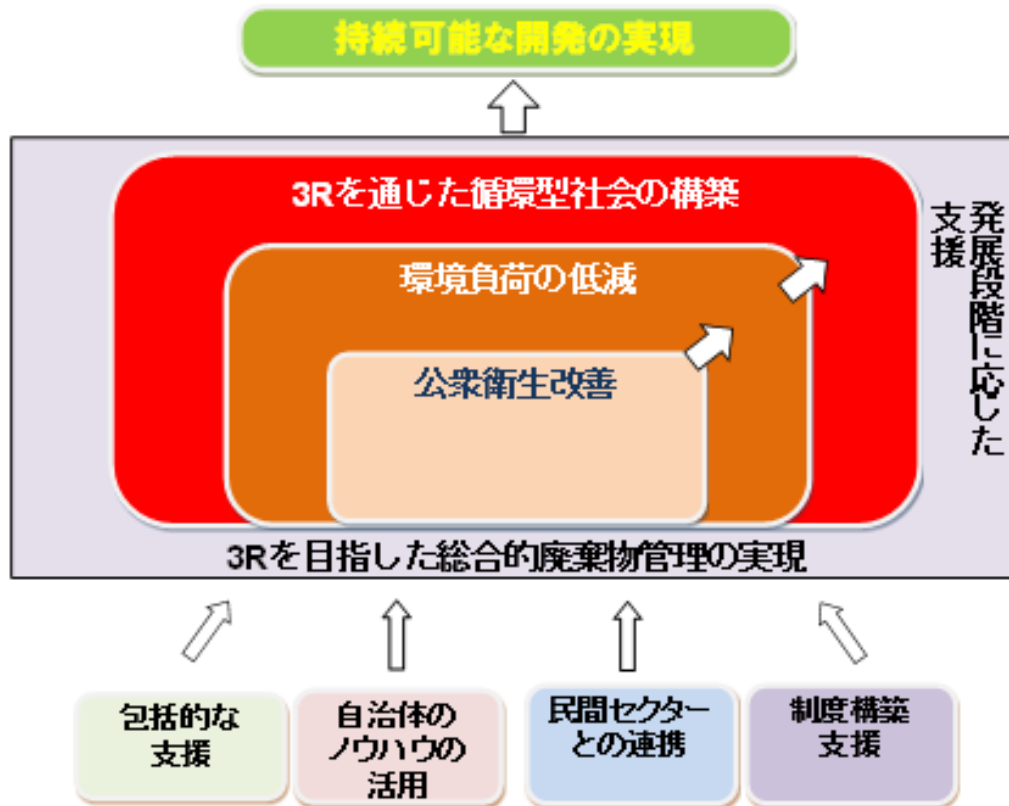
2015年：持続可能な開発のための2030アジェンダ（SDGs）の設定

廃棄物に関連する主なSDGsターゲットとグローバル指標

ターゲット		指標	
11.6	2030年までに、大気の水質及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人当たりの環境上の悪影響を軽減する。	11.6.1	都市で生成される廃棄物について、都市部で定期的に回収し適切に最終処理されている固形廃棄物の割合
12.3	2030年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食品ロスを減少させる。	12.3.1	グローバルな食料損失指数
12.4	2020年までに、合意された国際的な枠組みに従い、製品ライフサイクルを通じ、環境上適正な化学物質やすべての廃棄物の管理を実現し、人の健康や環境への悪影響を最小化するため、化学物質や廃棄物の大気、水、土壌への放出を大幅に削減する。	12.4.1	それぞれの関連する協定に要求された伝達情報において、約束や義務に適した危険廃棄物や他の化学物質に関する国際多国間環境協定に対する締約国の数
		12.4.2	1人当たりの生み出された危険廃棄物、処理された危険廃棄物の割合（処理形態別）
12.5	2030年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。	12.5.1	各国の再生利用率、リサイクルされた物質のトン数

JICAの協力基本方針

廃棄物管理全体を包含する(1) 3Rを目指した総合的廃棄物管理の実現
及び各国の状況に鑑みた(2) 発展段階に応じた支援を協力の基本的な方針とする。



(1) 3Rを通じた総合的廃棄物管理 ：「7つの側面と5つの過程」

廃棄物管理の実施体制構築
を目指した協力

各レベル・アクターが有するキャパシ
ティの評価を行いつつ、協力の主対象で
ある行政への支援を通じ、社会全体とし
て廃棄物管理体制の確立を図るため、
7つの側面から協力内容を選択・検討。

- ① 法制度の整備
- ② 組織の改善
- ③ 財政の改善
- ④ 民間セクターとの適切な連携の促進
- ⑤ 排出事業者の取組み促進
- ⑥ 市民の参画促進
- ⑦ 文化・社会への配慮

廃棄物管理の全体のプロセス
を考慮した改善策の支援

「廃棄物管理のプロセス全体の中で、
以下の**5つの過程**のどの過程で問題
が発生しているか」に着目し、各段階
における技術的課題の問題の要因を整理
した上で、協力を実施する。

- ①生産・消費の適正化
- ②発生・排出の適正化
- ③収集・運搬の改善
- ④中間処理・再利用・再生利用の促進
- ⑤最終処分の改善

(2) 国の発展段階に応じた支援 : 3つの段階

第一段階

- ・ 廃棄物管理の取組みの初期段階、廃棄物の適切な収集が不十分
- ・ 放置された廃棄物による公衆衛生の悪化

第二段階

- ・ 最終処分場から発生する浸出水や嫌気性ガスによる環境への影響を低減する必要がある。
- ・ 産業化の進展により、有価物のリサイクルや有害廃棄物の規制への必要性が高まる。

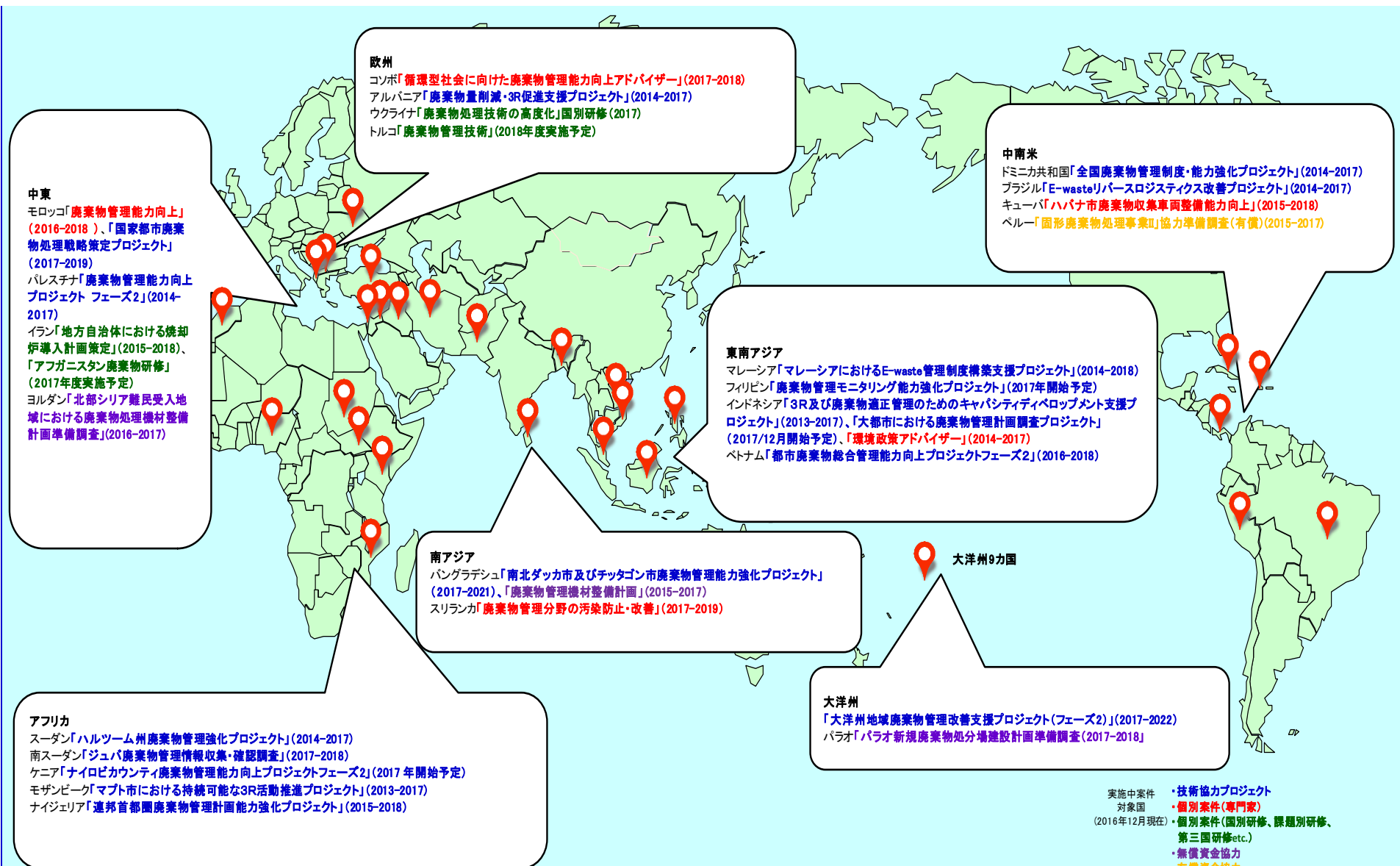
第三段階

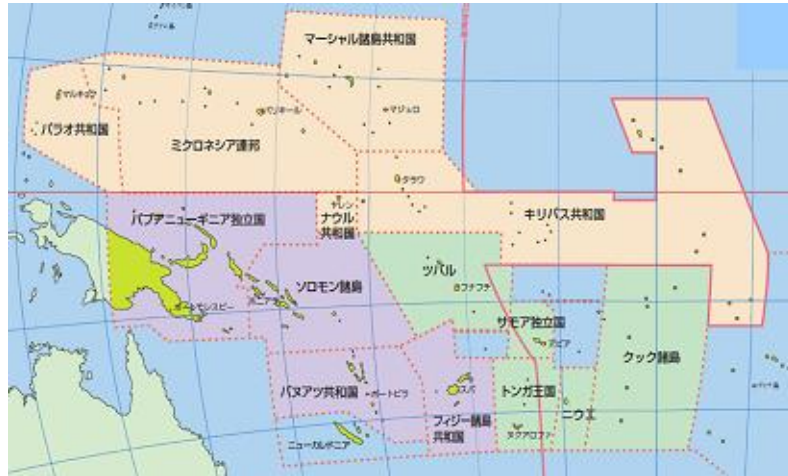
- ・ 「循環を量の側面から廃棄物の減量化に重きをおいて、3R政策を推進する」段階から、「循環を質の面からも捉え、安心・安全を確保した上で、廃棄物を資源・エネルギー源として有効活用する」段階へ移行

詳しくは「JICA廃棄物ポジションペーパー」を参照ください。

⇒ 「**JICA 廃棄物 取組**」で検索可

JICAによる廃棄物管理の主な取組み (2017年6月現在)





地域共通の目標

案件の概要

- ① 先方実施機関：大洋州地域環境計画（SPREP）及び大洋州11カ国（広域案件）→地域内での南南協力、高費用対効果
- ② 活動対象地域：大洋州11カ国
- ③ 協力期間：2011年2月から2016年1月（5年間）
- ④ 投入：
 - I. 長期専門家（総括、業務調整員/研修計画）、短期専門家（廃棄物管理）、ローカルコンサルタント
 - II. 第三国研修、現地国内研修、本邦研修
 - III. 現地業務費

廃棄物地域戦略（2010-2015）に沿った成果・活動（3R・処分場改善・環境啓発）

- ◆「廃棄物地域戦略（2010-2015）」の達成
- ◆SPREPを核とした廃棄物管理改善体制の構築（人材インベントリー策定、廃棄物地域戦略（2010-2015）のモニタリング実施体制確立）
- ◆「廃棄物地域戦略（2015-2025）」の策定

プロジェクト目標の達成：

大洋州島嶼国の廃棄物管理にかかる総合的基盤（人材と制度）の強化

1. 戦略的な他スキームとの連携・活用

- ・ボランティア事業：環境教育分野で15名と連携
- ・草の根技術協力：鹿児島志布志市、沖縄リサイクル運動市民の会、三重県
- ・草の根無償：ゴミ収集車、埋立重機、リサイクル機材などの供与

2. 地方自治体連携

3R(鹿児島県志布志市)、準好気性埋立(福岡方式)の導入
⇒日本の技術・経験の共有

3. 他ドナーとの連携

日本の協力にて策定した「廃棄物 地域戦略(2010-2015)」の実施を目標に、他ドナーをJICAがリード

4. 国際機関との連携（MOU締結）

ILO（労働安全衛生分野）、WHO（医療系廃棄物分野）
⇒幅広い分野・視点の協力

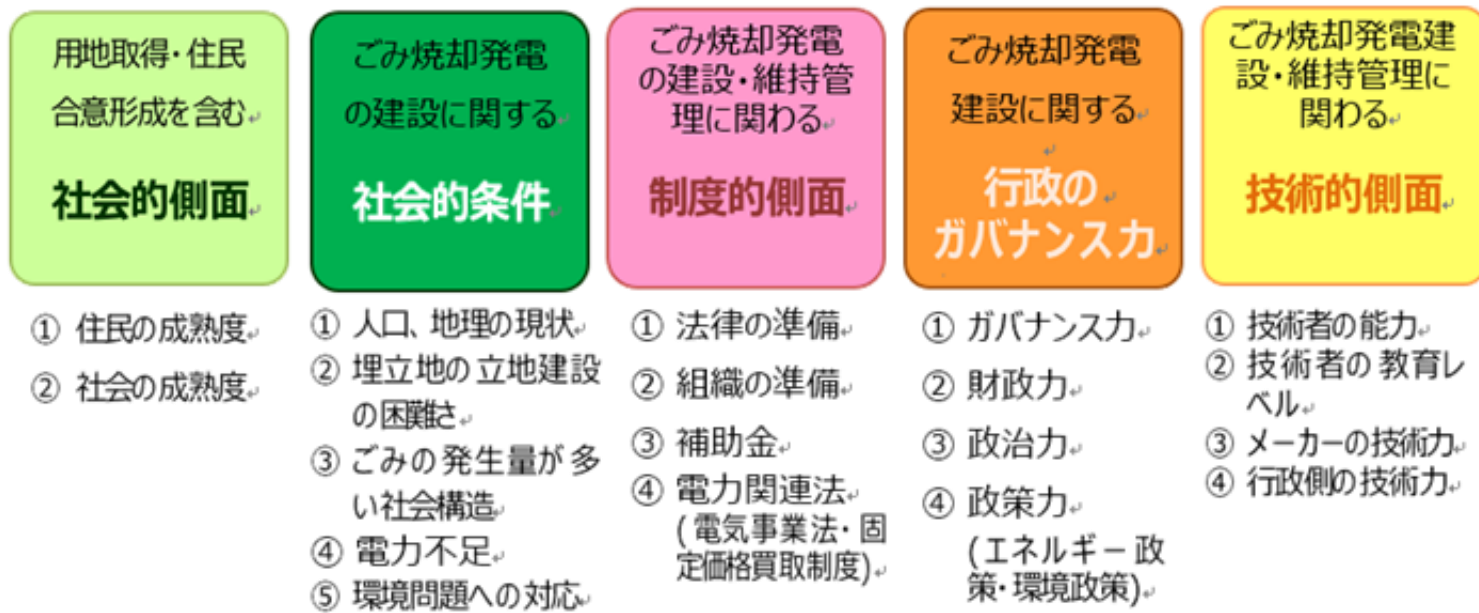
昨今の廃棄物管理分野の潮流

- 環境省「環境インフラ海外展開基本戦略」策定（平成29年7月）
- アフリカにおける廃棄物案件形成
- 生産セクターを巻き込んだ視点の重要性（生産工程における廃棄物の減容化）
- リサイクルを担う静脈産業の育成・振興
- 気候変動対策にも寄与する案件の形成
- “Waste to Energy”：廃棄物発電
- 民間連携/自治体連携の促進

“Waste to Energy”：廃棄物発電

ごみ焼却発電の導入適否検討調査

- ・ごみ焼却発電について、様々な角度から情報収集・課題分析
- ・世界銀行（WB）が作成したDecision Makers' Guide（2000）を参考にし、
JICA版「Decision Makers' Guide（仮称）」[廃棄物発電ガイドライン](#)の作成



「アフリカのきれいな街プラットフォーム」 (African Clean Cities Platform) 概要

概要

●背景と位置づけ

2016年8月の第6回アフリカ開発会議(TICAD VI)フォローアップの一環として、同会議サイドイベントで合意されたアフリカのごみ問題の知見共有と「持続可能な開発目標(SDGs)」推進の必要性に応えるため、環境省、JICA、国連2機関が提案し2017年4月に設立されたプラットフォーム

●ミッション

2030年までに、アフリカ諸国がきれいな街と健康な暮らしを実現し、廃棄物に関するSDGsを達成する。

●ビジョン

適切な廃棄物管理とSDGs達成の手段と対策を、各国と都市が自ら見つけ実施することを支援する基盤を提供する

●目的

1. 廃棄物管理の知見共有と関係者のネットワーキング
2. 廃棄物に関するSDGsターゲットの達成促進
3. 廃棄物管理への資金動員の促進

●活動(予定)

1. アフリカでの年次会合・知見共有セミナー開催(年1回)
2. 日本での研修、招聘(年1回、横浜で開催)
3. SDGsモニタリング支援と国別廃棄物概況作成
4. 政策提言・アウトリーチ活動とウェブ等での情報共有発信

●運営体制

1. メンバー
 - ・アフリカ28か国の政府及び主要都市の廃棄物担当部局
 - ・UNEP、UN-HABITAT、環境省、JICA、横浜市
 - ・他国、援助機関、NGO、研究機関、企業の参加を図る
2. 事務局

当初は環境省・JICAで運営。中期的にアフリカ設置を検討

Email: accp@jica.go.jp

Facebook: <https://www.facebook.com/ACCP2017>

参考: 廃棄物管理に関する主なSDGsターゲット



ターゲット11.6 2030年までに、大気の水及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人あたりの環境上の悪影響を軽減する。

指標11.6.1 都市で生成される廃棄物について、都市部で定期的に回収し適切に最終処理されている固形廃棄物の割合



ターゲット12.5 2030年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。

指標12.5.1 各国の再生利用率、リサイクルされた物質のトン数

プラットフォーム設立準備会合(2017年4月25日~27日)

主催 環境省、JICA、モザンビーク土地・環境・農村開発省、マプト市、UNEP、UN-HABITAT

場所 モザンビーク・マプト市

参加者 24か国の政府・都市、横浜市、アフリカSDGsセンター等約150名

概要 マプト市のJICAプロジェクトの成果・教訓を共有するとともに、アフリカ各国の廃棄物管理の現状・課題を分析し、プラットフォームの初期計画について協議。その結果を踏まえ、プラットフォーム設立を決めるマプト宣言が採択された。

マプト宣言



MAPUTO DECLARATION
On the Establishment of the African Clean Cities Platform
Towards the Realization of Clean Cities and Healthy Lives
Through Appropriate Waste Management in Africa

The participants, who are from the governments and cities from African countries, namely Botswana, Burkina Faso, Cameroon, Côte d'Ivoire, Democratic Republic of the Congo, Djibouti, Egypt, Ethiopia, Ghana, Kenya, Madagascar, Malawi, Morocco, Mozambique, Namibia, Niger, Nigeria, Republic of Congo, Senegal, South Sudan, Sudan, Uganda, Zambia, and Zimbabwe, and from Japan, the Japan International Cooperation Agency (JICA), the City of Yokohama, the United Nations Environment Programme (UNEP), and the United Nations Human Settlements Programme

廃棄物管理分野の民間技術普及促進事業

これまでの案件

国名／案件名	提案代表者※敬称略	案件概要
フィリピン ダバオ市廃棄物利用発電技術普及促進事業 (2014年8月公示)	新日鉄住金エンジニアリング株式会社	ダバオ市政府関係者に対し、提案企業が有する廃棄物発電技術に係る紹介活動とごみ量・ごみ質調査、法制度、財政状況など事業化に向けた諸条件の確認を北九州市と共に行うことにより、今後の事業化に向けて相手側の関係者との共通認識の形成を図るもの。
インド バンガロール市都市廃棄物処理技術等普及促進事業 (2015年2月公示)	JFEエンジニアリング株式会社	バンガロール市政府関係者を対象に、横浜市の循環型社会システムの廃棄物収集分別ノウハウとJFEの持つ廃棄物処理技術（ストーカ炉）に係る現地でのセミナーや横浜市での受入活動を実施し、今後の焼却炉事業化に向けて理解促進を図るもの。
マレーシア 水銀含有廃棄物適正処理技術普及促進事業 (2015年2月公示)	野村興産株式会社	ペナン州政府関係者を対象に、蛍光灯等の水銀含有廃棄物の中間処理施設に関する研修を行うことにより、施設の仕様及び能力、廃蛍光灯や電池処理ビジネスに係る理解促進を図るもの。
フィリピン 電気電子機器廃棄物リサイクルシステム普及促進事業 (2016年2月公示)	日本磁力選鉱株式会社	セブ市を対象に、北九州市の家電リサイクル法等を含む電気電子機器の回収・処理技術に係る知見の共有を通じて、電気電子機器廃棄物のリサイクルシステム構築に向けた地方行政の役割及び適切なリサイクル処理技術の理解促進を図るもの。

(2017.10現在※ウェブサイト掲載)

新日鉄住金エンジニアリング株式会社

開発ニーズ

都市圏及び社会経済活動の拡大に伴い、廃棄物発生量が増大。ダバオ市では日平均500から600トンの廃棄物埋め立てにより処分場容量が逼迫。

普及促進事業の内容

- ストーカ炉式焼却炉を利用した廃棄物発電（Waste-to-Energy）技術の普及
- 北九州市によるごみ量・ごみ質調査の指導管理、廃棄物管理、行政への提言、本邦受け入れにおけるプログラム作成・実施

提案企業の技術・製品



ストーカ式焼却炉

フィリピン国側に期待される成果

- 都市廃棄物の減量化（最終処分量の大幅な削減）、最終処分場の周辺への環境影響の抑制
- 温室効果ガスの排出削減（最終処分場からのCH₄排出削減及び廃棄物発電に伴う化石燃料代替によるCO₂削減）

日本企業側に期待される成果

現状

- フィリピンでは焼却がこれまでは実質的に規制されていたため、廃棄物発電施設の設置実績無し。

今後

- 日本の自治体と官民連携した廃棄物発電施設のフィリピン、東南アジアでのビジネス機会の拡大

野村興産株式会社

開発二一ズ

リサイクルや環境保全の推進にあたり、廃蛍光灯及び廃電池を中心とした水銀含有廃棄物の処理、リサイクル先の確保

普及促進事業の内容

- 水銀含有廃棄物の実態調査
- 水俣条約に関する関係者の理解促進
- 中間処理が現地経済・社会・環境にもたらす便益に関する啓蒙
- 地球環境ファシリティによる多国間協力の枠組みと本事業の調整
- 検査・認可等に関わる制度づくり支援を主体とした研修の実施
- 環境測定方法に関する教育訓練の実施

提案企業の技術・製品



廃蛍光灯・廃電池を中心とする水銀含有廃棄物中間処理技術

マレーシア国側に期待される成果

- 水俣条約が求める水銀含有廃棄物処理に関する能力及び仕組みの形成
- 3Rの推進と適正処理技術普及による環境改善

日本企業側に期待される成果

現状

- マレーシア国ペナン州の強い要望により、現地企業との水銀含有廃棄物中間処理技術導入に向けた覚書を締結

今後

- ペナン州において水銀含有廃棄物処理が実施される。
- マレーシア全土への展開及びGEF案件形成を通じASEAN諸国への展開も視野に入れる

日本磁力選鉱株式会社

開発二一ズ

- E-wasteが社会問題となっており、2013年12月に同国初のE-waste管理規制（DAO 2013-22）が公布され、地方自治体が実施運用を行う
- セブ市は独自にE-waste管理規制条例を制定したが、リサイクル処理システムの構築が必須。

普及促進事業の内容

- セブ市におけるE-wasteの回収・処理の実態把握
- セブ市におけるE-waste条例の効果的な運用方法の検討
- 日本の各種家電リサイクル法の運用ノウハウの移転
- E-waste処理技術の移転

提案企業の技術・製品



電気電子機器廃棄物からの
金属類回収設備

フィリピン国側に期待される成果

- セブ市をはじめとした、E-wasteの管理規制条例に基づくE-wasteリサイクル処理モデルの確立
- E-wasteの適正な処理技術の普及による環境改善
- 市民啓発によるE-wasteの環境／健康被害等の社会課題の解決

日本企業側に期待される成果

現状

- セブ市におけるE-waste管理規制条例の具体的な運用方法の検討およびE-wasteの処理技術移転が求められている

今後

- 日本のリサイクル法の運用ノウハウ、技術により、適正なE-wasteリサイクル処理システムがセブ市に構築される
- セブ市をモデルケースに、フィリピン全土への展開も視野に入れる

1. 開発途上国における廃棄物処理の現状と課題
2. JICAの廃棄物分野の事業概要および事例
- 3. 民間技術普及促進事業から得られた教訓・留意点**

民間技術普及促進事業：過去の採択事例から得られた教訓

- 相手政府や公的機関との関係構築が円滑化
- 日本の自治体との連携により、事業化に向けた諸条件整備、相手政府の日本の技術・システムに対する理解を促進
- 民間技術普及促進事業終了後、事業化に向けた課題及び対策が具体化され、少ない初期投資で事業に着手
- 事業化の課題は相手政府（自治体）と日本企業側のリスク負担
- （廃棄物発電施設）PPPスキームによる廃棄物発電事業を志向する傾向
※バンガロール市都市廃棄物処理技術等普及促進事業
- （廃棄物発電施設）安定・継続的な収入を確保できる売電契約の必要性
※ダバオ市廃棄物利用発電技術普及促進

事業化後～、想定されるリスク

- ✓ 機材の通関、廃棄物等の海外輸送にかかるリスク：関税・付加価値税や関税における機材の留め置き、バーゼル条約等国際条約による許認可取得手続き・制約等。
- ✓ ユーティリティーの未整備にかかるリスク：基本的な電力、水、通信などが未整備な場合、施設建設・事業操業に支障をきたす。
- ✓ 品質管理にかかるリスク：現地パートナー企業が行う、施設施工、メンテナンス、営業などの業務に問題が生じた場合、事業の遅延、営業損害、市場の信頼喪失などが発生。

事業提案の際の留意点

環境管理（廃棄物分野を含む）に関する事業審査の主な観点

- 現地ニーズの分析は十分行われているか。
- 現地の同様な製品、サービスに対する価格優位性（維持管理を含む）の分析が行われているか。
- 国内外での販売実績はあるか。
- 対象国での環境規制とそのエンフォースメントの実態に応じた事業アプローチとなっているか。
- 既存のODA事業との連携はあるか。

汚水処理の 途上国における開発課題

国際協力機構 地球環境部 環境管理G
環境管理第一チーム 柏村正允

世界・途上国の水・衛生問題

- 2015年時点で約6.6億人が安全な飲料水を利用できておらず、下痢症、赤痢、コレラ等の水因性疾病により年間50万人が死亡しており、その多くは乳幼児。
- 基本的な衛生施設(トイレ)が使えない人々が24億人、うち10億人は野外排泄を行っており、水因性疾病の多発等により人々の健康に対する重大なリスクとなっている。個人の尊厳やプライバシーの保護の観点からも問題。
- 人口増加や経済発展等に伴って水需要及び排水量が増え続け、2010年時点では水需要量に対して、安定的に利用可能な世界の水資源量は7%不足したが、2030年には不足が40%に拡大するとの予測もある。
- 特に途上国においては急激な都市化も問題となっている。現在、全世界人口の半分以上が都市に住み、その4割以上が開発途上国の都市に住んでいる。2050年には人口の約7割が都市住民になると予測されているが、その急激な都市化の90%が開発途上国で起こるとされている。

汚水処理に係るSDGs

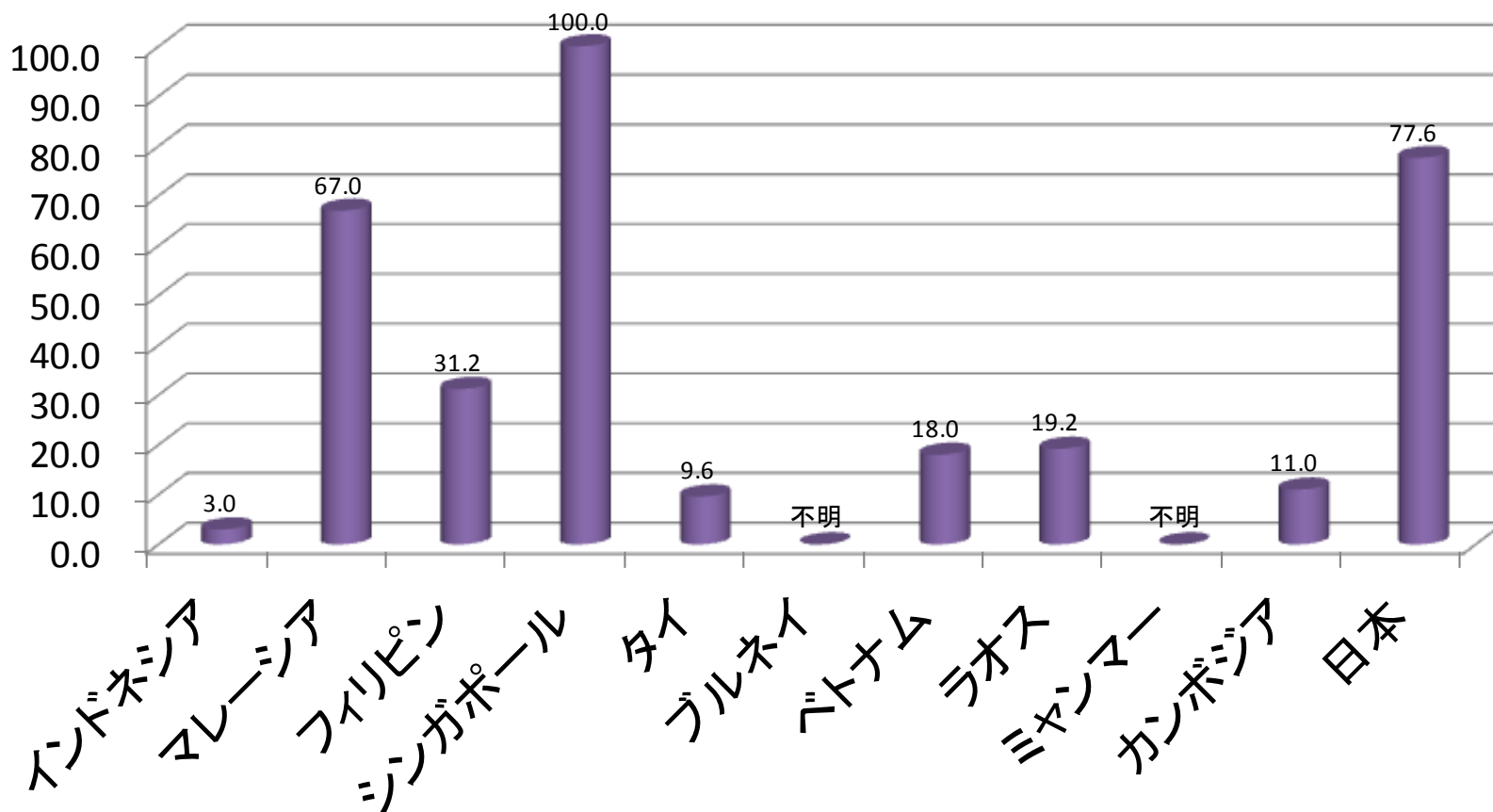
Goal 6. 全ての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する

- 6.2 2030年までに、すべての人々の、適切かつ平等な下水施設・衛生施設へのアクセスを達成し、野外での排泄をなくす。女性及び女児、ならびに脆弱な立場にある人々のニーズに特に注意を払う
- 6.3 2030年までに、汚染の減少、投棄の廃絶と有害な化学物・物質の放出の最小化、未処理の排水の割合半減及び再生利用と安全な再利用の世界的規模で大幅に増加させることにより、水質を改善する



途上国における下水道整備の現状

下水道普及率(%)



日本2013年、シンガポール2012年、その他2011年 出所：Global Water Intelligence, Global Water Market 2011 etc.

途上国における下水道整備の現状②

課題： 都市化が進む途上国において、
いかに下水道整備が進む環境を整備するか

下水道の状況	国民1人あたりGDP(US\$)	主な国
下水道整備が本格化する	5,000	タイ 中国 中南米
下水道整備が始められる	2,000～4,000	ベトナム インドネシア
維持管理困難	1,000	ラオス ジンバブエ

下水道を整備できる状況

「途上国が、自ら資金を調達し、継続的に整備できる段階に達していること」

下水道に関する**法制度**が整備されていること

下水道**整備と維持管理の財源**措置が整っていること

下水道**維持管理能力**が備わっていること

実際には・・・

国の**制度が未発達**（財源、手続き、実施体制、事業計画への政治介入、等）

法律、規制が**実態を伴わない**（規制値は定められているが取締りがない）

維持管理担当機関の組織体制が未整備、**料金徴収**/コスト回収が困難

途上国における下水道事業の課題②

① 社会の環境意識

住民・企業の低い環境意識



汚水対策にかかる無行動あるいは違法行為

料金設定・徴収の困難

② 法制度

低い政策立案能力

法制度及び実施細則の未整備



法制度・細則の実効性欠如（非現実的な基準値、誰が何をする義務・責任があるのか不明確等々）

③ 組織体制

法制度の執行や行政実務を実施できる体制が整っていない（モニタリング、立入検査、データ管理、対策指導をする体制が不十分）



汚染の実情を把握できておらず、施策に反映できない。

関係省庁間の連携欠如（規制官庁と開発部門官庁）、中央官庁と自治体の連携欠如、行政と住民や企業との連携の欠如

情報開示と住民啓発・環境教育の不足

途上国における下水道事業の課題③

④財政

汚染対策に割く予算が不十分（社会的優先度が低い）



人材不足、処理施設不足、不十分な維持管理

⑤人材

計画策定、施設維持管理、水質管理、排水規制・対策指導、住民啓発等に係る専門知識・経験の不足

⑥下水道 処理施設

不十分な施設

既存の施設の老朽化

低い料金設定

下水管や家屋への配管遅れ

維持管理技術と予算の不足

下水道分野の協力事例 (円借款、無償資金協力及び技術協力)

お手元のパンフレットをご参照ください

浄化槽の国際展開支援を含む協力事例

中国

農村污水处理技術システムおよび管理体系構築プロジェクト

実施期間: 2014年10月～2017年10月

農村部におけるし尿・生活排水処理の最適技術・システムに関する検討

調査期間: 2010年12月～2011年3月

太湖水環境修復モデルプロジェクト

実施期間: 2001年5月～2007年3月

カンボジア

プノンペン都下水・排水改善プロジェクト

実施期間: 2014年8月～2016年12月

技術協力等

課題別研修(本邦研修)

「分散型污水处理システム導入・普及」

実施期間: 2017年度～2019年度

民間連携

ベトナム

浄化槽維持・管理技術の導入による生活排水処理水準の向上に向けた案件化調査

実施期間: 2015年6月～2016年5月

ミャンマー

適正技術としての浄化槽を用いた水環境改善のための普及・実証事業

実施期間: 2016年2月～2017年12月

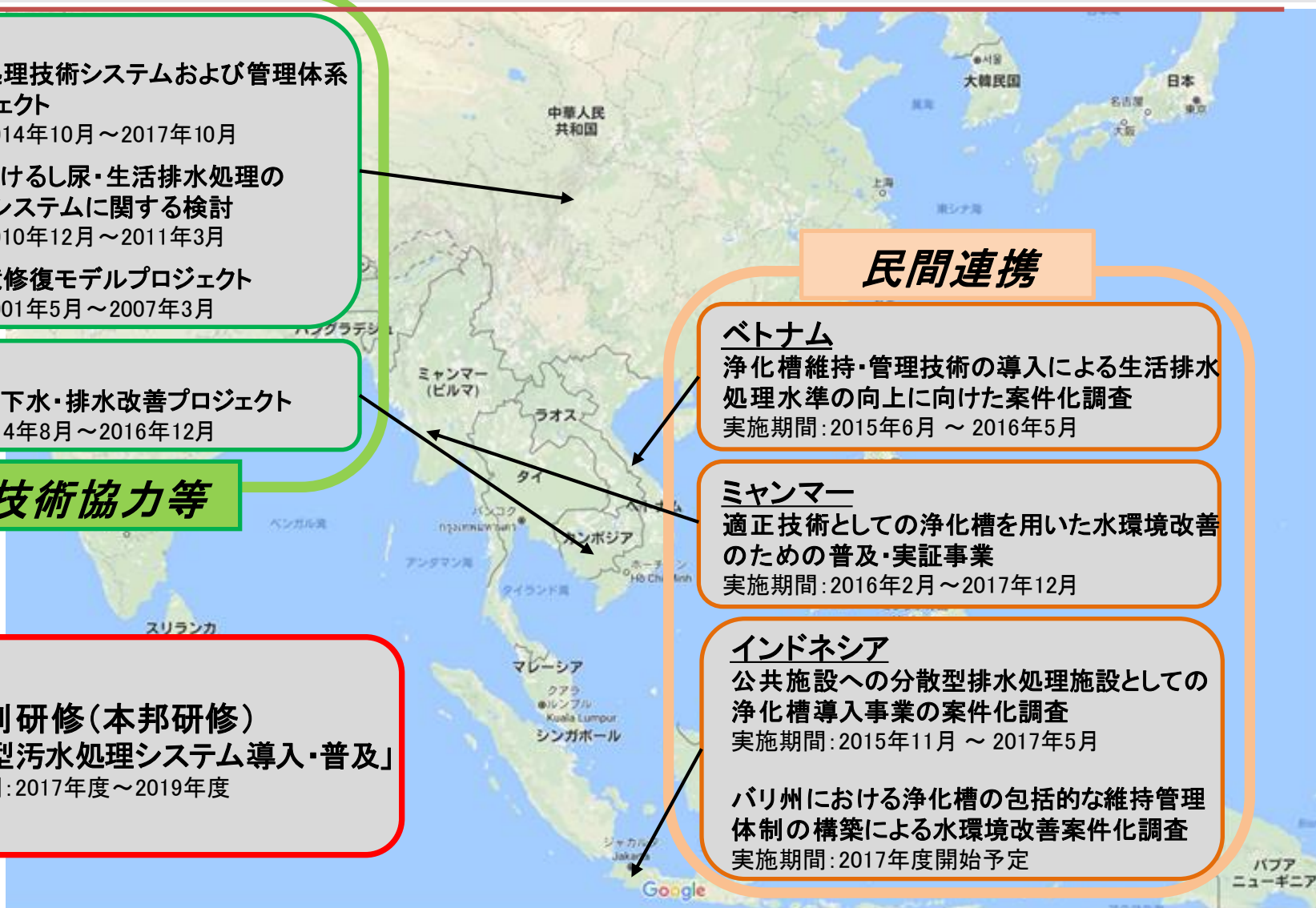
インドネシア

公共施設への分散型排水処理施設としての浄化槽導入事業の案件化調査

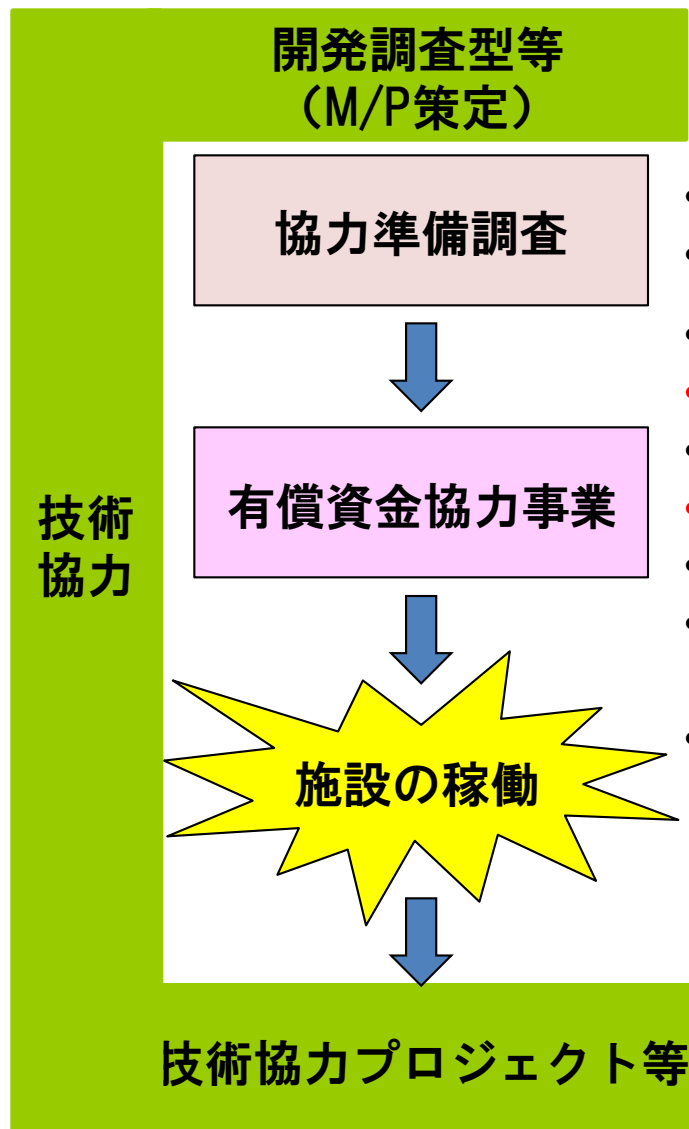
実施期間: 2015年11月～2017年5月

バリ州における浄化槽の包括的な維持管理体制の構築による水環境改善案件化調査

実施期間: 2017年度開始予定



技術協力及び資金協力事業との連携



- 先方との協働による**事業計画の作成**
 - 先方の事業計画に対する融資の審査
 - PMUによる事業全体の**マネジメント**
 - **調達**行為の実施による国際競争入札への習熟
 - JICAへ定期的に報告し、**進捗を管理**
 - **詳細設計、施工監理**を通じた技術移転
 - 機器類の**運転指導**
 - ソフトコンポーネントによる技術力向上
(運転・維持管理指導、水質分析、料金体系等)
 - 事後評価による、状況確認。他へのフィードバック
-
- 政策立案、法整備
 - 実施体制整備
 - 維持管理
 - 事業計画策定 等

インドネシア ジャカルタ特別州下水道整備事業

【技術協力】

ジャカルタ特別州汚水管理マスタープラン策定プロジェクト
2010.7～2012.6 ジャカルタ全域を15処理区に分け、短・中・長期計画を設定。
第1、6処理区を優先地域と位置付け。

【技術協力】 下水管理 アドバイザー

2014.9～
全国の下水管理に係る政策立案等への支援、ジャカルタ下水事業の技術的助言等

【技術協力】 ジャカルタ特別州下水道 整備に係る能力向上プロ ジェクト

2015.6～2018.3
ジャカルタ特別州下水道局の
組織強化と人材育成

連携

【協力準備調査】 ジャカルタ特別州下水道整備 事業協力準備調査

2012.6～2013.3
第6処理区(Zone 6)を対象

【円借款(詳細設計・本体事業)】
ジャカルタ特別州下水道整備事業(第6処理区)
(L/A調印時期: 未定)
下水管渠・処理場の整備

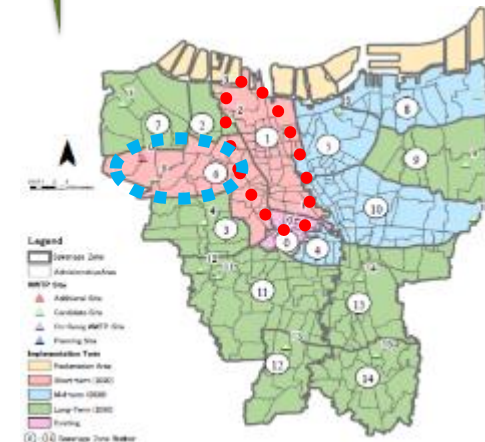
【協力準備調査】 ジャカルタ特別州下水処理場 整備事業準備調査

2012.1～2013.3
第一処理区(Zone 1)を対象

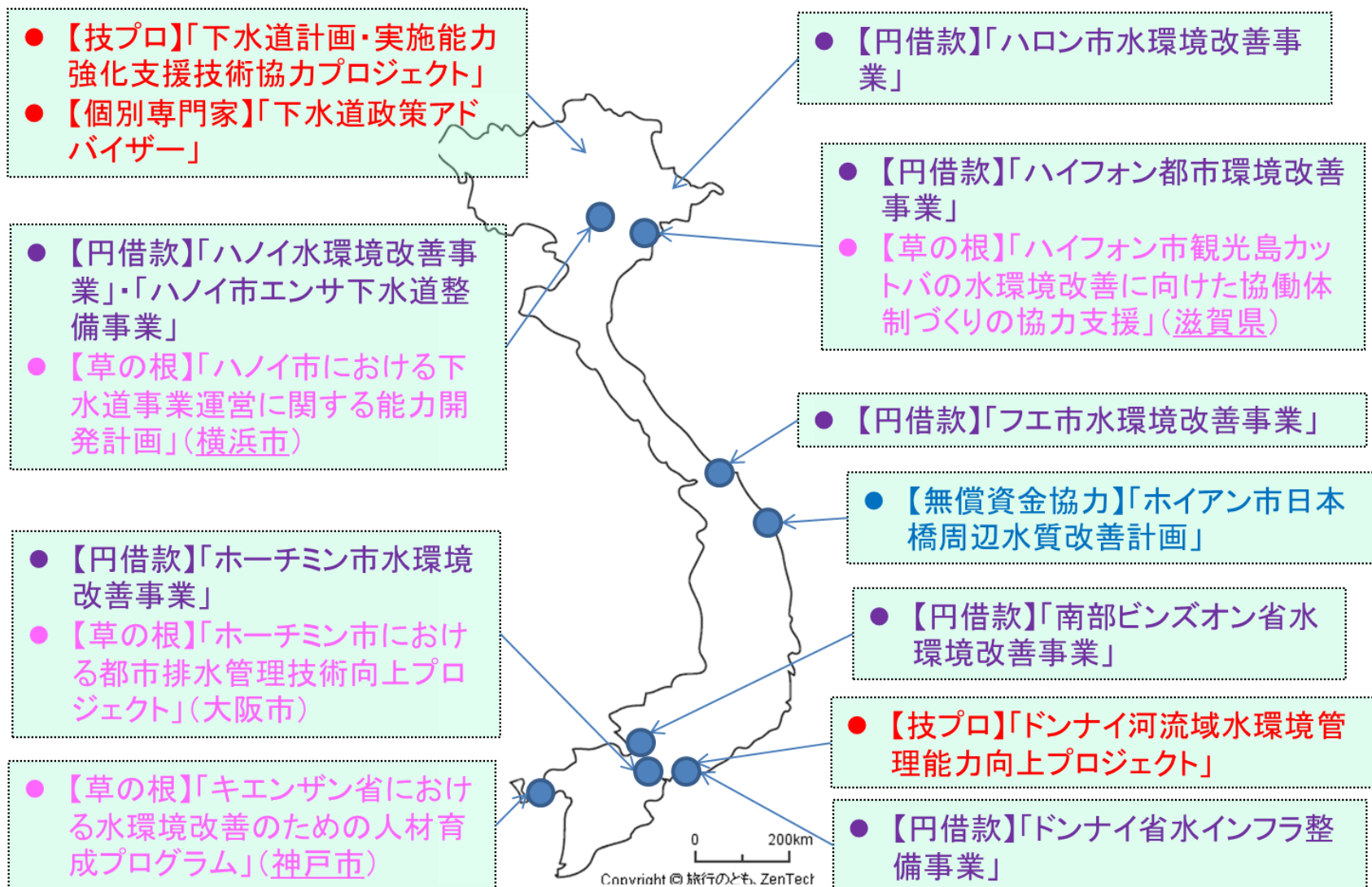
【円借款(詳細設計)】
ジャカルタ特別州
下水道整備事業(E/S)
約20億円 2014.2 L/A調印
下水管渠・処理場の詳細設
計、入札補助等に関する検討
等

【円借款(本体事業)】
ジャカルタ特別州
下水道整備事業
(L/A調印時期: 未定)
下水管渠・処理場の整備

Zone 1



ベトナム：技術協力、資金協力等の展開



民間連携事業(中小企業支援)事例

インドネシア「下水管路建設における推進工法技術の普及・実証事業」

株式会社イセキ開発工機

インドネシア国の開発ニーズ

- 大都市の下水道等の地下インフラが十分に整備されていない。
- 地下インフラの整備に際して、慢性的な交通渋滞が発生している。
- 工事公害・建設廃棄物の少ないクリーンな建設技術が求められている。

普及・実証事業の内容

- 下水道の幹線管路のデモンストレーション工事を実施し、推進工法の優位性のPR。
- 機材の適切な維持管理のための相手国政府の人材育成。
- ビジネス展開のための資機材のサプライチェーン検証、販売拠点の選定、及びビジネスモデルの開発。

中小企業の技術・製品



自社開発の掘進機
「アングルモール エル」



- 広範な土質条件での掘削が可能。
- 長距離・カーブ推進が可能で、地上の土地占有を最少化。
- 遠隔操作が可能で安全性が高い。
- 最小限の地上開削により、騒音や廃棄物を最少化。

インドネシア側に見込まれる成果

- 下水道の幹線管路を整備することにより、早期に下水道インフラを普及させることが可能。
- 処理区域全域の汚水を収集し、下水道経営と環境改善効果に寄与。
- 下水道経営の根幹となる中心市街地に下水道を普及させて、下水道料金賦課の基盤を築く。

日本企業側の成果

現状

- 現地事務所を2014年1月に開設。
- 同社及び他2社とJVで2014年1月にジャカルタ特別州政府の洪水対策用放水路敷設案件に掘進機の提供と技術アドバイスをを行う契約を締結。

今後

- 相手国政府による本邦技術の採用と本邦企業の受注可能性が向上。
- 地下インフラ構築に、本邦技術の大規模市場が期待される。

ベトナム「非開削下水道管路更生計画」

大阪市は、下水道を含む都市課題に関する技術協力促進についての覚書を、ホーチミン市と2011年に締結し、草の根技術協力等を通して協力の実績を有している。2015年には、大阪市外郭団体が参画した民間普及促進事業において、交通渋滞が激しく開削工事による老朽管の入れ替えが困難なホーチミン市における、非開削下水道管路更生工法の効果が確認された。無償資金協力事業による老朽管更新の加速化とともに、同様の課題を抱える他都市への展開も期待されている。

2011～2014年

技術協力プロジェクト
組織体制の整備、施設維持管理、下水管維持管理技術の向上を支援。大阪市から専門家派遣。

草の根技術協力
維持管理技術、資産管理、人材育成等の能力開発支援。大阪市が実施。

民間普及技術促進事業
非開削下水道管路更生工法の試験施工を実施。大阪市の外郭団体が参画。

2015年

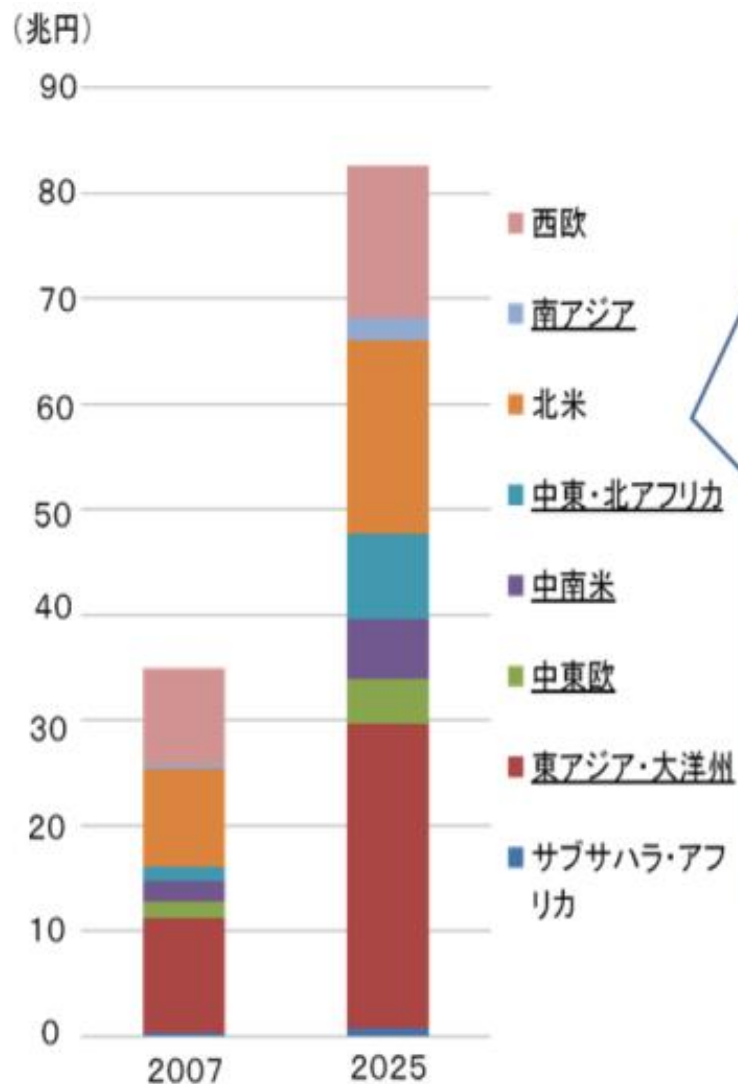
協力準備調査
大阪市職員が、JICAへのアドバイザーとして参画。

2016～2017年
(実施中)

**無償資金
協力事業**

2013～2016年

世界の水ビジネス市場（地域別）



「今後の市場成長率」

- 市場の高成長（年5%以上）が見込まれる地域

南アジア： 10.6%

中東・北アフリカ： 10.5%

- 特に市場規模が大きく、その成長が見込まれる国
(市場規模及び市場成長率が世界トップ15に入る国)

中国： 10.7%

サウジアラビア： 15.7%

インド： 11.7%

(出典) Global Water Market 2008 及び 経済産業省試算
(注) 1ドル=100円換算

水分野の民間投資資金の実情

● 民間資金投資は必ずしも期待どおりではない。

- 民間資金の水・衛生分野への投資は、1990年代の580億ドルから2001～10年の290億ドルに**半減**。水・衛生分野は途上国向け民間投資の1%に過ぎず、他のセクターと比べても少ない。
- **大型上下水道事業**は少数の成功事例もあるものの、**破綻**した事例も少なくない。通貨危機、リーマンショック、契約トラブル、料金を巡る紛争、住民による反対運動、等。
- 大型上下水道事業は少なくなり、**小規模浄水場の建設・運営契約やマネジメント契約**など、より**小規模な投資、短期間の契約**など、リスクの小さい形態にシフト。投資は官に依存するか、もしくは現地通貨建ての長期融資にアクセス可能な国（中国、フィリピン、ブラジル、チリ等）に限って民間企業も担うように。
- 欧州水メジャーは途上国市場から撤退傾向。**地元資本、シンガポール、中国、韓国**等への主役交代。

（参考： 世界銀行： Investing in Water Infrastructure: Capital, Operations and Maintenance, 2012）

途上国における水ビジネスの課題

- 途上国においては、（住民の支払意志額が低く）**上下水道料金**が政治的に低く抑えられており、コストリカバリーが困難であることが多い。
- 工場等での排水処理がしかるべく行われていないこともあり**流入水質の変動が大きく、処理水質の保証が困難**。
- 管の大部分は**地下に埋設**されており、老朽化や施工不良、低品質な材質等の理由により、漏水が多い。
- 施設の現状、建設時期、管路埋設場所等、**資産管理に必要な基本情報が不足している**。
- 途上国政府側が**契約で定められた義務事項を履行しないリスク**。
- 環境規制の実効性が低い→**汚水処理に対するニーズ↓**
- 環境社会配慮を含めた**許認可制度が複雑・曖昧**で、時間を要する。
- 電気、道路、通信等の**周辺インフラ**が不十分。
- 地元住民の合意形成に時間を要する。

考察：本邦技術・インフラの途上国への展開

1. 水メジャーも含めた他国企業との国際競争入札における競争

- ✓ 施主（先方政府）の公共調達制度の基づく調達（技術評価→価格評価）
- ✓ （下水道を整備できる程度に発展した国での途上国政府自己資金による事業の拡大
- ✓ 汚水処理の性能+ α （長距離・カーブ推進工法（＝交通渋滞への影響緩和）、高効率型曝気装置（＝省エネ、維持管理費が安い）、前ろ過散水ろ床法（＝用地取得が少ない、維持管理が容易）、等）
- ✓ ビジネス対象の拡大：「B to G」+「B to B」

2. PPPを活用したインフラ整備のニーズの拡大への対応

- ✓ PFI（建設費への民間資金活用）方式へのニーズの高まり
- ✓ 対外借入の抑制

3. 国、地方自治体、民間企業も含めたオールジャパン体制

- ✓ ODA事業と国、地方自治体の途上国政府との連携協定締結等も含めた取組の連携
- ✓ 自治体連携無償や草の根技術協力等のODAスキームによる地方自治体の途上国支援を契機としたビジネス展開