

**タイ王国**  
**(科学技術) 熱帯地域に適した**  
**水再利用技術の研究開発プロジェクト**  
**詳細計画策定調査報告書**

平成 21 年 4 月  
( 2009 年 )

独立行政法人国際協力機構  
地球環境部

環 境

J R

09-056

**タイ王国**  
**（科学技術）熱帯地域に適した**  
**水再利用技術の研究開発プロジェクト**  
**詳細計画策定調査報告書**

平成 21 年 4 月  
（ 2009 年 ）

**独立行政法人国際協力機構**  
**地球環境部**

## 序 文

タイ王国は、工業化や都市化、モータリゼーションの進行を背景に、水資源の脆弱性や衛生的で安全な水の確保、水質保全の課題を抱えています。タイ王国政府は2000年に発表した水ビジョンにおいて、「2025年には、市民参加の下、効果的で持続可能かつ公平な水利用を達成する水経営により、タイ王国全土にわたり十分な水の供給を実現する」としており、天然資源環境省を中心にその抜本的解決を図ることをめざしていますが、水資源の脆弱性の課題は解決しておらず、水使用の合理化や再利用を進める施策の実現が必要とされています。未処理の排水を高度処理して水汚染を軽減すれば、身近に利用できる水資源の量も増え、健全な水経営の第一歩を踏み出すことができますことから、同方面の研究を進める必要性が高まっています。このようななか、熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発の実施を目的に、タイ王国政府から日本国政府に対し要請が出されました。

これを受けて独立行政法人国際協力機構（JICA）は、協力内容の協議のために2008年12月16日から12月23日まで詳細計画策定調査団（団長：地球環境部環境管理第一課長 鈴木和哉）を派遣し、2008年12月22日に協議議事録（Minutes of Meeting：M/M）を署名しました。

本報告書は同調査団の調査・協議結果を取りまとめたものであり、今後、本プロジェクトの実施にあたり、広く活用されることを願うものです。

ここに、本調査にご協力頂いた外務省、環境省、在タイ王国日本国大使館など、内外関係機関の方々に深く謝意を表するとともに、引き続き当機構の活動に一層のご支援をお願いする次第です。

平成21年4月

**独立行政法人国際協力機構**

地球環境部長 中川 聞夫

# 目 次

## 序 文

第1章 詳細計画策定調査の概要	1
1 - 1 調査の背景・経緯	1
1 - 2 技術協力プロジェクトに関するタイ側からの要請概要	2
1 - 3 調査目的・内容	2
1 - 4 調査団構成	3
1 - 5 調査日程	3
1 - 6 調査結果	3
第2章 プロジェクトの内容及び実施上の留意点	6
2 - 1 プロジェクトの内容	6
2 - 2 プロジェクト実施上の留意点	8
第3章 国際共同研究の視点（本現地調査におけるJSTからのコメント）	9
第4章 団長所感	11
第5章 事業事前評価結果	13
5 - 1 プロジェクトの背景と必要性	13
5 - 2 プロジェクト概要	18
5 - 3 プロジェクトの基本計画	20
5 - 4 プロジェクトのモニタリングと評価	23
5 - 5 外部・内部条件（リスク）と今後の検討必要事項	23
5 - 6 5項目評価と結論	24
付属資料	
1．要請書	29
2．詳細計画策定調査M/M	39
3．詳細活動計画（Plan of Operation）和文	62
4．プロジェクト・アウトライン（実施体制図）和文	64
5．質問票回答（ERTC、KU、CU）	65
6．全体研究計画書及びプロジェクトの基本構想と基幹技術	79
7．議事録	98

# 第1章 詳細計画策定調査の概要

## 1-1 調査の背景・経緯

昨今、我が国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力の期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力における政府開発援助（ODA）活用の必要性・重要性が謳われてきた。内閣府総合科学技術会議が取りまとめた「科学技術外交の強化に向けて」（2007年4月、2008年5月）や、2007年6月に閣議決定された「イノベーション25」において途上国との科学技術協力を強化する方針が打ち出されている。そのようななかで環境・エネルギー、防災及び感染症をはじめとする地球規模課題に対し、我が国の科学技術力を活用して開発途上国と共同で技術の開発・応用や新しい知見を獲得することを通じて、我が国の科学技術力向上とともに途上国側の研究能力向上を図ることをめざす、「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業が2008年度に創設された。

タイ王国（以下、「タイ」と記す）は、工業化や都市化、モータリゼーションの進行を背景に、水資源の脆弱性や衛生的で安全な水の確保、水質保全の課題を抱えている。タイ政府は2000年に発表した水4ビジョンにおいて、「2025年には、市民参加の下、効果的で持続可能かつ公平な水利用を達成する水経営により、タイ全土にわたり十分な水の供給を実現する」としており、天然資源環境省（Ministry of Natural Resources and Environment：MNRE）を中心にその抜本的解決を図ることをめざしているものの、都市用水や工業用水においては水資源の脆弱性の課題は解決しておらず、水使用の合理化や再利用を進める施策の実現が必要とされている。未処理の排水を浄化して水汚染を解消すれば、身近に利用できる水資源の量も増え、健全な水経営の第一歩を踏み出すことができることから、同方面の研究を進める必要性が高まっている。このようななか、熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発が、地球規模課題対応国際科学技術協力案件としてタイ政府から要請された。

上記の研究をタイの研究機関〔環境研究研修センター（ERTC）、チュラロンコン大学（CU）工学部、カセサート大学（KU）工学部等〕と日本の東京大学等が共同して地球規模課題となっている水資源の脆弱性の解消と安全な水の確保に資する熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発を行うことは、日本、タイ双方にとって有益な水利用研究体制の確立に寄与するものであるとの認識から、本案件が採択された。

本案件は具体的には、以下（1）～（4）の項目を研究課題とし、各研究課題に対し、日本側、タイ側双方に研究ワーキング・グループを組織することとしている。

- （1）都市活動における水の脆弱性を解消する省エネルギー型個別循環水再生利用技術の開発と維持管理方法の確立
- （2）工場廃水中のバイオマス廃棄物あるいは太陽光を利用した、エネルギー自立型あるいは資源生産型水再生利用技術開発
- （3）地域コミュニティにおける水質情報プラットフォームの整備と、分散型水循環システムの評価及びその構築のための雨水・地下水管理方法の提示
- （4）分散型水再生利用における再利用水の安全性評価、特に健康リスク評価とそのためモニタリング手法の開発

### 1 - 2 技術協力プロジェクトに関するタイ側からの要請概要

本技術協力プロジェクトの要請書は、タイ政府から日本国政府に対して2008年5月に提出された。要請書概要（仮訳）は以下のとおりである。

要請案件名	熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発プロジェクト ( Research and Development Center for Tropical Water Reuse Technology )
要請機関	環境研究研修センター（ERTC）、チュラロンコン大学、カセサート大学 ( Environmental Research and Training Centre, Chulalongkorn University, Kasetsart University )
上位目標	きれいで安全な水が保全される。 水の使用量が削減される。
案件の目標	熱帯地域に適した水再利用の新技术開発と周辺国の人材育成が行われる。
期待される成果	1. 熱帯地域に適した水再利用技術が開発される。 2. 熱帯地域における水再利用に関するガイドラインが策定される。 3. 技術研究開発が組織的に行われる。
活 動	1. ERTCに対し、水再利用技術に関する人材育成を行う。 2. 適正な水再利用技術に関する調査を行う。 3. 熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発を行う（詳細は以下のとおり）。 （1）水再利用技術の先端的な技術開発 （2）コスト効率のよい水再利用及び監視システムの開発 （3）雨水の効果的・合理的活用方法の開発 （4）持続可能な地下水管理方法と技術の開発 （5）再利用水に係る健康リスク評価 （6）より先進的な再利用水の安全性評価手法とそのモニタリング手法の開発 4. 熱帯地域における水再利用に関するガイドラインの研究・策定を行う。
投 入	専門家、機材、本邦研修、現地強化費
協力期間	3年間

### 1 - 3 調査目的・内容

今回の調査では、タイ政府からの協力要請の背景、内容、案件実施体制等を確認し、現地調査及び資料収集を通じて本案件の方針や実施方法を検討した。また、タイ各機関との間でプロジェクト実施の妥当性及び討議議事録（R/D）の署名・交換に向けたプロジェクト実施内容に係る協議を行った。

#### 1 - 4 調査団構成

担当分野	氏名	所属
総括	鈴木 和哉	JICA地球環境部環境管理グループ 環境管理第一課長
研究総括	山本 和夫	東京大学環境安全研究センター 教授
国内支援 (研究主幹)	井上 孝太郎	独立行政法人 科学技術振興機構 上席フェロー
調査計画	宇多 智之	JICA地球環境部環境管理グループ 環境管理第一課 職員
評価分析	岩瀬 信久	有限会社アイエムジー パートナー

#### 1 - 5 調査日程

調査期間：2008年12月16日（火）～12月23日（火）（8日間）

日順	月日	時間	調査内容
1	12月16日 (火)	18:00～20:00	東京発(10:50)NH953 バンコク着(16:05) JICAタイ事務所打合せ
2	12月17日 (水)	9:00 13:15～17:00	環境質促進局(DEQP)局長表敬(ERTC所長同席) ERTC打合せ(活動実施体制確認、双方の投入内容・時期 の確認、等) ラボラトリー視察
3	12月18日 (木)	9:00 11:00 14:45～17:30	チュラロンコン大学工学部 Dr. Chavalitと意見交換、視察 カセサート大学工学部 Dr. Chartと意見交換、視察 ERTC打合せ、ミニッツ(M/M)協議
4	12月19日 (金)	9:00～17:00	ERTC打合せ、M/M協議、M/M案作成
5	12月20日 (土)	9:30～11:30	ノンタブリ県の一般廃棄物埋立処分場 資料整理、M/M案作成
6	12月21日 (日)		資料整理、団内協議、M/M案最終確定
7	12月22日 (月)	10:00 11:30 16:00 17:50	M/M協議、M/M最終確定 M/M署名・交換 タイ国際協力庁(TICA)報告 JICAタイ事務所報告 バンコク発(23:55)NH916
8	12月23日 (火)		成田着(7:35)

#### 1 - 6 調査結果

##### (1) プロジェクト名称

プロジェクトの英文名称については、対処方針どおり以下の名称を用いることでタイ側と合意した(M/M Attached Document . Title of the Project)。

英文名：the Project for Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions

和文名：(科学技術)熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発プロジェクト

(2) M/M署名・交換相手先

ERTCの上位機関であるDEQPの局長とM/Mの署名・交換を行った。

(3) プロジェクト実施体制

プロジェクト実施体制については、タイ側との協議の結果、以下のとおりとなり、結果をM/Mに記載した。

プロジェクトディレクター：ERTC所長

プロジェクトマネージャー：ERTC水研究技術開発部 課長 (Director of Water Research and Technology Development Section, ERTC)

また、ERTCがプロジェクトの責任機関 (responsible agency) として各研究機関の調整、取りまとめを行うこと、CUやKUは実施機関 (implementing agency) として本共同研究開発に参加することを先方に確認した (M/M Attached Document . Framework of the Project)。

(4) 合同調整委員会

合同調整委員会 (Joint Coordinating Committee : JCC) の設置についてタイ側と協議を行い、その際に構成人員には、研究成果を行政・社会に還元できるように行政実施機関の参加が望ましいことをタイ側に伝えたところ、10を超える関係省庁、機関から構成されるJCCが結成されることとなり、結果をM/Mに記載した (M/M ANNEX R/D ANNEX Joint Coordinating Committee)。

(5) マスタープラン及び活動計画 (PO)

マスタープラン及びPOについては、対処方針時の案を基にタイ側と協議を行い、研究開発の活動内容をより明確にした形で修正を行い、結果をM/Mに記載した。

マスタープラン：(M/M ANNEX I R/D ANNEX I Master Plan)

PO：(M/M ANNEX Tentative Plan of Operation)

(6) 知的財産権

知的財産権については、研究機関同士の共同研究合意文書 (MOU) のなかで取り扱うこととし、タイ側も同案に合意した。合意結果はM/Mに記載した (M/M Attached Document V. Others 2. Memorandum of Understanding between Japanese and Thai Research Institutes)。

(7) タイ国際協力庁 (TICA) への本事業スキームの説明

TICAに対し、「地球規模課題に対応する科学技術協力事業」の内容やスキームについて説明し、理解を得た。

(8) 主な調査項目

対処方針時に想定していた以下 ~ の調査項目はすべて協議、調査を行い、結果をM/Mに取りまとめた。



ERTCの組織、人員配置、カウンターパート（C/P）要員リスト（特に、水再利用技術分野の現状）

ERTC内でのプロジェクト実施場所・スペース（日本人専門家執務室、機材設置場所、研修場所等）

各大学の関連組織の概要と人員配置、C/P要員リスト、プロジェクトへの参加形態

JCCの構成人員・機能を含めた全体的なプロジェクト運営・管理・モニタリング体制

ERTCと各大学とのプロジェクト実施における指示命令系統確保の可能性

水再利用技術にかかわる現地実証実験（一般廃棄物埋立処分場）の実現性（技術・組織・管理の各側面）

#### （9）タイからの便宜供与

対処方針時に想定していた以下 ～ の項目についてすべて協議を行い、結果をM/Mに取りまとめた（M/M ANNEX R/D Attached Document . Measures to be taken by the Government of Thailand）。

専門家用のオフィス、電気・水道・電話回線の提供、IDカードの交付等。

公務員であるC/Pに係る経費（給料・日当・調査旅費等）の負担（プロジェクトのみに臨時に雇用する補助員、人夫等については、日本側経費負担とすることが可能）。

プロジェクト専門家的人数や構成に応じたC/Pの配置及びプロジェクトの現地研究活動等への積極的な関与。

#### （10）機材供与

ODA経費の支弁可能用途に留意し、投入資機材を別途検討した。また、投入機材が案件終了後も継続的に利用されるよう留意し、プロジェクト終了後も自立発展的に活用される機材を選定し、結果をM/Mに取りまとめた（M/M ANNEX R/D ANNEX List of Machinery and Equipment）。

## 第2章 プロジェクトの内容及び実施上の留意点

### 2-1 プロジェクトの内容

本詳細計画策定調査において、タイ側カウンターパート〔環境研究研修センター（ERTC）、チュラロンコン大学（CU）、カセサート大学（KU）〕との議論を経て、本プロジェクトを遂行するにあたって各カウンターパート（C/P）の主たる責任の範囲を明確にするために、以下に示す4つの活動に分けて遂行することが合意されたが、各活動において現在検討されているプロジェクト内容の概要を以下に記す。

#### （1）水再利用技術に関する研究開発及びその普及促進のための組織形成

ERTCは水再利用研究開発センターを設立し、水再利用技術に関する情報の集積、水再利用技術に関するガイドラインの作成、研修やセミナー及び普及活動等を実施する。普及活動のなかには、関係ステークホルダーへの情報発信や実際の政策へ反映させるための提言、さらに水再利用技術開発に資するタイ国内の大学等研究機関のネットワーキングを主体的に行うことなどが想定される。

#### （2）オンサイト施設への実用に供する、省エネルギー（あるいはエネルギー自立）分散型水再生利用のための新技術開発

CUを主たる研究機関として、商業ビルに実用化できる水再生利用のための新技術開発をベンチスケール及びパイロットスケール実験装置で行い、その成果を基にプロトタイプ試験を実際のサイトを選定して実施する。その試験性能試験より運転条件を最適化し、また維持管理方法を確立する。具体的には、東京大学における技術開発成果である傾斜板挿入浸漬型膜分離活性汚泥法（Inclined-Plate Membrane Bioreactor：ipMBR、なお本呼称は、開発の進行に従ってより適切な名称になることが予想されるので、あくまで仮称である）を技術シーズとして無酸素-好気浸漬型MBRを構成し、コンパクト中空糸膜モジュールと酸素溶解効率の高いエアレーションの組み合わせ及びipMBRの特徴を生かした省エネルギー運転を実現する。また、オンサイト施設としてバンコク市内の商業ビルを選定し、プロトタイプの実証実験を通して省エネルギー分散型水再生利用の実用化を図る。さらに、そのなかのレストラン等から排出される食品廃棄物を分別回収し、それをipMBRから生産した汚泥のメタン発酵槽に加えることによりバイオマス廃棄物起源のエネルギー生産を行い、エネルギー回収を組み込んだ水再生利用システムとしてエネルギー自立型の運転を達成することをめざす。

また、ERTCにおいては、ラボスケール実験を中心として浸漬型MBRにリン回収機能を付与する研究開発を実施し、ERTCスタッフにMBR技術の習得と研究開発能力を身につけさせるキャパシティビルディングを行う。

#### （3）オンサイト施設への実用に供する、資源生産（あるいは温暖化ガス生成抑制）のための新技術開発

KUを主たる研究機関として、以下の2項目の研究開発を実施する。

1) 酸素非発生型光合成バイオリアクターと精密ろ過の組み合わせによる、食品工場廃水を対象とした水再生利用と飼料生産

まず、現在10ヵ所ほどの食品工場候補のなかから、本方法の適用可能性と工場主からの積極的な協力が得られるかどうかの観点から試験実施工場を選定する。KUにおいて、選定した工場廃水を対象としたラボスケールの嫌気フォトバイオリアクターを構成して、光合成リアクターとしての性能に関する運転条件の最適化を図る。室内実験であるので人工光源を用い、Sequencing Batch Reactor (SBR) 運転及び浸漬型MBR運転で実験を行う。次に、実際に選定した工場敷地内で、5m<sup>3</sup>/日規模のパイロットスケール実験を行う。光合成池と精密ろ過を組み合わせた装置構成として、連続処理実験を実施して、資源生産性や水再利用可能性の観点から最適な運転条件を求め、また維持管理方法を確立する。

また、ERTCにおいては、ラボスケール実験を中心として、如上の開発プロセスにさらに藻類あるいはアオウキクサの生産池を追加し、それを収穫しエネルギー生産するための嫌気性処理プロセスに関する研究開発を実施し(あるいは食品工場廃水そのものを対象とすることも考えられる) ERTCスタッフに、嫌気性処理によるバイオマス廃棄物からのエネルギー生産技術の習得と研究開発能力を身につけさせるキャパシティビルディングを行う。

2) 一般廃棄物埋立処分場からのメタン生成抑制と浸出水再生利用のためのipMBR-ROシステムの開発

まず、ノンタブリ県の一般廃棄物埋立処分場に実験サイトを確保し、1m<sup>3</sup>/日規模のベンチスケール実験装置を構成し、搬入ゴミを入れた新鮮浸出水生成促進槽に、浸出水貯留池の古い浸出水を循環させて搬入ゴミから生物分解性有機物を溶出させ、それをipMBRで処理した後、直接逆浸透(RO)に供して、周囲の農地に再利用可能な水を生産する。このベンチスケール実験により、運転条件の最適化及び搬入廃棄物前洗浄による埋立て後のメタン生成抑制効果や水再利用目的に応じた水質評価を行う。次に、同実験サイトで、ゴミ搬入トラック1台分に相当する新鮮浸出水生成促進槽とその規模に対応するipMBR-ROを構成し、パイロットスケール実験により連続処理を実施して、温暖化ガス生成抑制や水再利用可能性の観点から最適な運転条件を求め、また維持管理方法を確立する。

(4) 地域コミュニティにおける水再利用のための効率的な管理とモニタリングシステムの構築

ERTCにより研究開発が遂行される。まず本プロジェクトが開始される前に、対象とするパイロット地域を選定しておく。本プロジェクト開始後、パイロット地域における既存データや情報を収集し、レビューと解析を行う。それに基づき、パイロット地域において必要となる水質モニタリングのための設備を設置し、モニタリングを実施する。それらの情報を総合し、水質情報プラットフォームを開発する。また、人への健康や生態系へのリスク評価を実施するとともに、パイロット地域における水再利用技術導入に際する経済的観点からの影響評価を行う。これらの結果から、パイロット地域における市民参加の下での水再利用システムの最適計画を実施し、社会実験としての水再利用システムの導入と運営を行う。また、日本人専門家を中心として、再利用水の健康リスク評価モデルを構築する。

## 2 - 2 プロジェクト実施上の留意点

本プロジェクトを進めるにあたって、以下の点に留意する必要がある。

- (1) 日本人専門家がERTCスタッフとの連携を密にし、特にERTCがプロジェクト遂行の責任を有する成果1及び成果4に関して、その進捗状況を把握し適切に管理する必要がある。
- (2) ERTCスタッフについては、研究開発という面での能力が不足しているため、そのキャパシティビルディングを適切に行う必要がある。また、できるだけCUやKUでの共同研究あるいは日本人専門家の現地研究を通して基礎技術のスキルや研究開発能力をつけさせることとし、日本に呼ぶ研修は必要最小限のものとする。
- (3) 成果2については、商業ビルへの展開が確実に見込めるよう、研究開発に協力的な場所を適切に選定する必要がある。また、導入した機材がプロジェクト終了後に無駄にならないよう、CUが責任をもって継続的に運用していく必要がある。
- (4) 成果3については、食品工場廃水への展開が確実に見込めるよう、研究開発に協力的な工場主の下で確実に実施できる場所を適切に選定する必要がある。また、埋立浸出水処理については、ノントブリ県がプロジェクトの結果を受けた提案を採用して実施することができるよう、様々な指導助言を行う必要がある。
- (5) 本プロジェクトで用いる中空糸精密ろ過膜モジュールや逆浸透膜モジュールについては、日本の民間企業の協力を得る必要がある。
- (6) 新技術やシステムの研究開発であるので、研究実施の過程での実施計画の内容変更については、それが本プロジェクトの目的を実現するうえで有用な変更や改善であれば、柔軟かつ積極的に対応していく必要がある。
- (7) 日本人専門家メンバーについては、効率的にプロジェクトを運営し実施していくためメンバーの追加や変更に関して柔軟に対応する必要があるが、あくまで科学技術振興機構（JST）の研究の枠組みを崩さないよう、ERTC側からの要請による専門家の追加は原則として行わない。
- (8) なお、混乱をふせぐため、以下のように用語を定義する。

水再利用（water reuse）：一度使用した水を、処理・未処理にかかわらず、直接あるいは間接的に再び利用すること

水再生利用（water reclamation）：一度使用した水を処理再生し、直接あるいは間接的に再び利用すること。なお、水再生利用は水再利用の一部である。

### 第3章 国際共同研究の視点（本現地調査におけるJSTからのコメント）

タイ側との意見交換、打合せ、視察などの結果、基本的に日本で採択された研究計画に変更を加える必要がないことが確認できた。

科学技術振興機構（JST）としては、本共同研究プロジェクト（research and development for water reuse technology in tropical regions）の上位目標は、地球規模課題の解決に資する科学技術の進展、開発途上国（タイ）の課題解決への支援、相手国の持続可能な発展（科学技術的知見、研究インフラ、人材、社会還元）への支援、日本と相手国の科学技術ネットワーク（科学技術及び人的）の構築、と考えている。

具体的技術目標は、下水、廃水による水汚染の防止、都市や工場の下水、廃水の再利用による水資源の創出、水処理における省エネルギー、コスト削減、下水、廃水汚泥からのエネルギー・資源回収、である。

今回の現地調査で、両国の関係者の意識の共有、具体的研究内容と工程、各研究機関の担当、参加研究者、推進体制、評価方法などが明確になった。特に、活動計画（PO）の作成に向けて、細かい点まで話し合ったことが効果的であった。

本プロジェクトにおけるタイ側の主なねらいは、日本の水処理に関する技術の習得（移転）タイの水処理技術の向上・普及、東南アジア諸国連合（ASEAN）地域における技術的・産業的リーダーシップの強化（中核的研究機関：COEの構築）、科学技術の向上とその成果としての新しい知見の獲得、人材の育成、研究インフラの整備などにあることを確認した。

#### （1）タイの期待

水処理に関する科学技術の向上

多数の日本人研究者の長期滞在（本分野における全面的な技術移転と研究指導）本事業は共同研究であり、この考えはないことをタイ側も了解。

実物に近いプラントの建設・運転 本プロジェクトはパイロット規模までであることで合意。具体的な規模については、技術の実証という面と、普及するためのデモンストレーション効果の面の双方から考える必要がある。

その他、タイ（特に本プロジェクトに積極的にかかわってきた天然資源環境省（MNRE）のMonthip筆頭審議官（Ministry of Natural Resources and EnvironmentのPrincipal Inspector General）は、ほとんどの研究がタイ国内で行われると思っていたふしがあるが、日本の研究者が日本国内においても大掛かりな研究を行うことを理解し、賛同した。

#### （2）研究遂行上の問題点

方針、体制、共同研究内容などについての日本側の考え方を理解し、基本的に受け入れるという前提で計画をブラッシュアップしてきており、今のところ大きな問題点はないが、以下について注意する必要がある。

タイの研究代表機関は、全体取りまとめの責任部署であるMNREの環境質促進局（DEQP）傘下にある環境研究研修センター（ERTC）となっているが、Monthip審議官も認めるように、共同研究機関であるカセタート大学（KU）及びチュラロンコン大学（CU）をコントロールするだけの力（技術力と管理能力の両方）がない。

したがって、日本の研究者が両大学と直接折衝する必要があると予想される。当面はそうするしかないと思うが、今後ERTCに取りまとめの意識をもたせるように運用していくことも必要と考える。

ERTCは、両大学と距離的にも離れていることもあり、タイに滞在し、日本との連絡窓口と共同研究者をかねる形になる本多副リーダーの負担が大きいと予想される。

### (3) タイの研究機関の研究能力

- ・ ERTC：将来的には、タイ国内はもとより近隣諸国を含め、この分野における開発と訓練のCOE的立場になることをめざしている。国もそのための投資をりはじめているが、現在のところ、全体的に要素技術についてはまだ蓄積が少なく、システムの計画・運転評価と技術の普及が中心にならざるを得ない状況である。ただし、若手研究者は意欲と基礎能力をもち、本プロジェクトにおいて、若手研究者を大学に派遣する計画も出てきていることなどは良い兆候と考える。
- ・ CUとKU：両大学とも中心となる研究者のグループは共同研究者として十分な能力と意欲を有していると思われる。特に水の浄化、再利用技術は目標達成の可能性が大きいと思われる。他方、エネルギー回収技術は成功したときのインパクトは大きいですが、技術的にもかなり難しくかつ実用化のためには経済性が重要であるため、不確定さが比較的大きく、相当の努力が必要と考える。

### (4) 研究の進め方

水処理、再利用について、要素技術開発、ベンチマーク規模装置及びパイロット規模装置の製作、性能評価、改良・検証とステップを踏むことは有効である。また、革新的な要素技術については、本プロジェクトでは必ずしも実証段階に至らないものもあるが、代替案を並行して研究を進めることが重要である。

### (5) 知的財産権

知財の取り扱いは合意文書(MOU)で定めるが、原則的に発明者、発明機関が権利を得ることで合意。世界的に見ても重要な技術を開発することになるので、両国の研究者は特許の出願に努力されるよう要望したい。成果の発表については、双方とも意識が高い。発表に際しては、本プロジェクトの成果であることを記述するよう確認した。

### (6) その他

タイ側の本プロジェクトの関係者は、日本への留学経験をもつ者が多く、日本側の研究者、研究機関と長期間にわたり良好な関係を築いてきている。本プロジェクトにより、彼らが更に活躍できる場が形成されることは価値のあることだと考える。

## 第4章 団長所感

### (1) タイにおける実施の意義

「地球規模課題対応国際科学技術協力」により、タイにおいて本プロジェクトを実施することの意義については、今回の調査において再確認ができた。バンコク及びその周辺における公共水域への汚染の現状と、利活用可能な水資源の不足に対する問題認識は、現在、タイ側がとっている措置、例えば、2007年、チャオプラヤデルタ等における湯水問題に端を発した水分野関連4省における協議会の設置、グリーン・ビルディング構想の検討、大型コンプレックスにおける水再利用のための自主的な取り組み、廃棄物処分場からの浸出水処理のための地方自治体による自主的な取り組み、さらには今回の調査冒頭において環境質促進局（DEQP）局長から、本件に係るカウンターパート（C/P）予算の確保についての積極的な発言などから明確に読み取ることができる。

上記のことから、本プロジェクトがめざす、熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発は、タイが抱える課題を解決するために必要な主要技術開発として、大きな意義を有するものであると判断できる。

### (2) 科学技術振興機構（JST）との密接な協力

本プロジェクトは、途上国の地球規模課題についての国際共同研究を通じ、途上国の抱える課題を解決する方向を明確にし、あわせて、実施機関の能力開発をめざすものである。また、本プロジェクトは、ODA予算による海外における活動（本プロジェクト）と、JSTによる国内活動への委託研究により構成される事業のうちの前者のコンポーネントである。今回の調査には、JSTより、井上上席フェローの参加が得られ、双方の活動に係る情報共有を深めることができたことは有意義であった。

今後の実施プロセスのなかでも十分な情報共有をとっていくことが重要と考えられる。

### (3) プロジェクトの枠組み

本調査における協議では、マスタープラン及び活動計画（PO）の議論に多くの時間を割いた。本プロジェクトは、その目的を達成するため、4つの成果を掲げており、Output 1と4の2つを環境研究研修センター（ERTC）、Output 2をチュラロンコン大学（CU）、そして、Output 3をカセサート大学（KU）がそれぞれ中心となってプロジェクトを実施していくことにつき、協議中に確認した。

また、JSTの本邦委託研究との関係もタイ側と共有し、全体枠組みの理解の醸成を深めるため、POにJST本邦委託研究も記載した。

本調査を開始するために必要な事項についての調整はほぼ了したものと判断できる。なお、研究サイトの選定など、プロジェクト開始までに調整する必要がある事項については、JST本邦委託研究の一環としての活動により、プロジェクト開始前に調整がなされる予定である。

### (4) 社会への還元に向けて

本プロジェクト成果がタイの社会に還元されるために必要な仕組みについての共通認識をもつことは、本件のような調査・研究を中心に据えたプロジェクトの場合、特に重要である。

本プロジェクトでは主に2つのレベルの仕組みを想定し、取り組んでいくこととなる。

1つ目はタイ政府における基準や制度枠組みへの反映をめざして、定期的を開催する合同調整委員会（JCC）メンバーに関係省庁を加えた。本プロジェクトの日本側研究者は本分野における世界的な権威であり、また、タイ側研究者も、タイ政府の技術委員会等の座長を務めるなど、本調査のタイ政府の技術的課題への対策の策定へのインパクトは一定の効果が期待できる。また、プロジェクト開始に先立ち、プレJCCを2009年3月中旬に実施することを先方政府との間で合意している。

2つ目は現場のニーズに応じた対策を講じることにより、地方自治体や民間企業の自主的な取り組みに本開発技術が採用され、課題解決が促進されることをめざしている点である。水再利用によるメリットのみならず、民間企業に対しては省/再エネルギー化によるメリットを、地方自治体（廃棄物処分場浸出水処理）については処理コスト削減によるメリットをそれぞれ生み出すような仕組みが組み込まれていることが、本プロジェクトの特長でもある。

#### （5）新規技術開発に係る留意点

本件を実施するうえでの留意点の一つとして、日本側研究者と途上国側研究者との信頼関係、及びそのレベルのある程度の均質性があげられる。技術・経験を構築して、必要とされるレベルへのキャパシティディベロップメント（CD）を行っていくことは、通常の技術協力プロジェクトと同様であるが、共同研究の場合、ある一定程度の能力があることが途上国側研究者にも求められる。本件の場合、タイ側研究者のうち、CU、KUの研究者は、日本側研究者代表とこれまでも共同研究を実施してきた経験があり、十分な資質を備えているため、新技術開発という高い目標設定をすることができた。

ERTCについては、本分野課題の研究能力は途上であることが今回の調査のなかで確認され、タイ側両大学と共同で協力する枠組みをとることにより、タイ政府研究機関としての能力向上を一体的にはかる枠組みとすることとした。協議のなかで、ERTCから新たに2つの小研究課題についての提案があり、これらもプロジェクト活動に組み込んだ。うち1つはERTC研究員の博士号取得への活用も検討されている。

本分野におけるERTCの能力向上は、基準制定、制度構築等において重要な課題であり、本プロジェクト実施が与える正の効果は大きい。

#### （6）柔軟なプロジェクトの実施

今回、全体枠組みについて取りまとめてきたが、プロジェクト実施中、新たな知見を得ることにより、研究課題の設定の改善・変更は、研究・開発を活動の中心に据える本プロジェクトでは、当然、生じるものとして理解しておくべきである。その際に適時適切な対応が遅滞なくとれるよう、JICA内における制度面での再確認、及び必要な枠組みの構築が必要と考える。



## 第5章 事業事前評価結果

### 5 - 1 プロジェクトの背景と必要性

#### (1) タイの水資源セクターと水再利用技術の現状

タイ(タイ王国: Kingdom of Thailand)は約51万4,000km<sup>2</sup>(日本の約1.4倍)の国土をもつ、人口約6,300万人(2007年)の国である。2007年の名目国内総生産(GDP)は2,450億ドル、1人当たりGDPは3,720ドルで、東南アジア経済をリードする主要国である。インドシナ半島に位置し、北部山岳地帯から流れる4つの河川が合流するチャオプラヤ川が首都バンコクを経てタイ湾に流れる。年間平均降水量は約1,700mm、河川流域の降水量は年間8,000億m<sup>3</sup>で、河川平均流量は約2,000億m<sup>3</sup>と推定されている。農業が伝統的なタイの主要産業であり、近年発展してきた工業セクターとともに水資源に大きく依存している。

熱帯地域に位置するタイでは乾期における水不足、雨期における洪水等の気候変動に伴う水資源管理における構造的な脆弱性を抱えている。また、経済成長の進展に伴う産業集中や現在、約1,200万人にのぼるといわれるバンコクをはじめとする主要都市への人口集中により水不足の顕在化、水質汚染、過剰な地下水くみ上げによる地盤沈下や塩水障害等を引き起こしている。衛生的で安全な水の量と質の確保、水質保全への対応による水資源の脆弱性緩和は同国の経済・社会発展のうえでの重要な開発課題である。また、タイのみならず、熱帯に位置する東南アジア地域諸国は気候変動に伴う同様の水資源管理における構造的な脆弱性を抱えているといえる。

タイ政府は2000年7月に発表した「水のビジョン(National Water Vision, Office of National Water Resources Committee)」において「2025年までに、生活の質向上とすべての関係者の参加を考慮した、公平かつ持続可能な水資源利用を可能にする効率的な管理・組織・法的システムを通して、すべてのユーザーのために十分な品質と量の水を確保する」と表明した<sup>1</sup>。また、第10次国家社会経済計画(Tenth National Economic and Social Development Plan)(2006年10月~2011年9月)において「資源・自然環境の保全」を開発の重点5分野の一つとしてあげるとともに、最近の政府施政方針においても効果的な水資源管理システムの構築や地球温暖化問題への対応が重要課題として位置づけられている<sup>2</sup>。資源・環境分野の関連官庁を2002年に改編して発足した天然資源環境省(Ministry of Natural Resources and Environment: MNRE)は「水不足と洪水」及び「排水による水質汚濁」という二重の水の危機解消を重要な政策目標としているものの、都市用水や工業用水における水資源脆弱性の解決にはいまだに多くの課題がある。

このように、水使用の合理化や再利用を進める施策の実現が必要との認識が高まりつつあるものの、水再利用にかかわる効果的・経済的な先進技術の知識・経験は依然、不足しており、効果的な水再利用システムを普及するための制度的な枠組みも存在しない。現在、大型ビルにおける排水再利用とエネルギー消費量削減を促進する「グリーン・ビルディング構想」の検討、大型コンプレックスにおける水再利用にかかわる自主的な取り組み、廃棄物処分場からの浸出水処理にかかわる地方自治体の自主的な取り組み等が行われているものの、これ

<sup>1</sup> 同ビジョンは2000年10月に政府によって国家水計画(National Water Policy)として承認された。(後述の天然資源環境省水資源局による報告書「IWRM 2005 Southeast Asia Project: Thailand National Report」(2007年1月)を参照)

<sup>2</sup> 例えば2008年10月のソムチャイ前政権の施政方針、及び2008年12月30日発表のアピシット新政権の施政方針(<http://www.mfa.go.th/internet/information/21479.pdf>)を参照。

らの対応は端緒についたばかりで依然、限定的であるとみられる<sup>3</sup>。

## (2) 水再利用技術開発にかかわる本プロジェクトの位置づけ

以上のような背景の下で、「熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発」のためのプロジェクトが「地球規模課題対応国際科学技術協力案件」としてタイ政府から要請された。タイだけでなく熱帯に位置する東南アジア諸国は乾期における水不足、雨期における洪水等、気候変動により不順となる天候の影響を今後ますます受けるとみられる地域である。経済発展と人口集中により加速することが懸念される水不足、水質汚染、地盤沈下、塩水障害等の問題に対する解決策として、水再利用技術の研究・開発・普及はその重要性を増している。未処理の排水を浄化して水質汚染の軽減と水再利用による水消費量の削減を可能にできれば、水資源管理の向上に大きな効果がある。この開発課題の重要性と水再利用技術のもつ長期的インパクトは、タイだけでなく熱帯地域諸国における共通の大きなものであると考えられる。

水再利用技術は、日本のような温帯においては既に発達しているが、タイのような熱帯地域における技術については適正技術をこれから開発していかなければならない段階にある。したがって、本分野での支援においては単純な技術移転だけではなく共同研究開発を通じた新たな技術開発を行うことが重要である。このような観点から本件は2008年度から開始された地球規模課題対応国際科学技術協力案件の趣旨と目的に合致するものである。同時に、タイは熱帯地域における中核的な国で、共同研究開発を行うのに十分な社会経済的リソースを有しており、将来的に周辺国をはじめとする他の熱帯地域諸国に本事業の成果を適用していきける可能性を有している。

以上のような認識の下で、本事業は熱帯地域に適した新たな水再利用技術の研究・開発をタイと日本の高等教育・研究機関によって共同で実施してその適用可能性を検証するとともに、タイ側主要実施機関における水再利用技術分野での研究・開発・普及促進にかかわる能力向上を図ることで、タイ、及び将来的には東南アジアを中心とする熱帯地域諸国への適用を図ろうとするものである。

## (3) タイの水資源セクターに対する我が国及びJICAの援助方針と実績

我が国は2006年5月に策定した「対タイ経済協力計画」において、中進国へ移行しつつあるタイの強いオーナーシップを評価したうえで、「経済協力のための新しいパートナーシップ」に基づいて「相互利益」の視点の導入や充実している大学等との非政府部門との積極的な連携を図る基本方針を打ち出している。そのなかでタイだけでなくアジアでも今後深刻化する「社会の成熟化に伴う問題への対応」を重視して、環境管理や都市問題に対する積極的な取り組みや社会の成熟化に備えた制度整備及びこれに関連した人材育成にかかわる協力を重点分野と位置づけている。さらに、我が国が重点的に取り組んでいるメコン地域開発やアジア・アフリカ協力において、タイを第三国支援のパートナーと位置づけて第三国に対する共同支援を積極的に推進する方針としている。これを踏まえてJICAは国別援助計画のなかで、「環境改善を含めた都市機能の整備」や「人材育成」を重点分野としている。

水資源の脆弱性の解消と衛生的で安全な水の確保がタイを含む発展途上国において解決すべき地球規模の重要な課題の一つとして認識されるなかで、上述のように我が国の対タイ経

<sup>3</sup> 本記述は詳細計画策定調査におけるタイ側関係機関との面談調査結果に基づくものである。詳細は付属資料7.「議事録」を参照。

済協力計画において、環境管理制度・体制の整備・強化が経済発展と併せてタイが取り組むべき社会の成熟化に伴う問題のなかでも重要視されていることから、本分野での事業実施は我が国の援助方針に合致するものといえる。JICAはこれまでにタイに対して、天然資源・環境管理にかかわる政策アドバイザー派遣をはじめとして、工業用水技術研究所における研修、コンサルティング、情報等の各種サービスの実施にかかわる能力向上、下水道処理運営改善プロジェクト、地方天然資源環境行政支援体制強化計画調査等の支援を実施してきたが、タイや周辺各国の水資源管理の向上に資する新たな技術の研究・開発・普及促進を図るための直接的な支援は実施していない。

一方、昨今、我が国の科学技術を活用した地球規模課題に関する国際協力の期待が高まるとともに、日本国内でも科学技術に関する外交の強化や科学技術協力におけるODA活用の必要性・重要性が謳われてきた。内閣府総合科学技術会議が取りまとめた「科学技術外交の強化に向けて」(2007年4月、2008年5月)や、2007年6月に閣議決定された「イノベーション25」において途上国との科学技術協力を強化する方針が打ち出されている。そのようななかで環境・エネルギー、防災及び感染症をはじめとする地球規模課題に対し、我が国の科学技術力を活用して開発途上国と共同で技術の開発・応用や新しい知見を獲得することを通じて、我が国の科学技術力向上とともに途上国側の研究能力向上を図ることをめざす、「地球規模課題に対応する科学技術協力」事業が2008年度に創設された。本案件はこの一つとして採択されていることから、我が国政府の援助方針・科学技術政策に合致している。

また、2008年に開催された洞爺湖サミットにおいて日本政府が表明した気候変動問題への積極的な取り組み展開のうえでも、本事業は重要だと考えられる。なお本事業は、外務省、文部科学省、科学技術振興機構(JST)、JICAの4機関が連携するものであり、国内での研究支援はJSTが行い、開発途上国に対する支援はJICAが行うこととなっている。

#### (4) 実施機関の概要と課題

タイの水資源管理においては、多くの中央省庁やバンコク及び地方の行政機関がかかわっている。そのなかで、2002年に設立された天然資源環境省(MNRE)は水資源管理について現在、環境質促進局(Department of Environmental Quality Promotion: DEQP)、地下水資源局(Department of Groundwater Resources)、水資源局(Department of Water Resources)の3局が担当する中心的機関である。MNREのDEQPは、傘下に環境研究研修センター(Environmental Research and Training Center: ERTC)、環境情報センター、公共教育・普及課、住民参加促進室等を有しており、水資源管理の向上に資する研究開発や普及促進等を担当している。また、ERTCは日本の無償資金協力による建物建設によって1991年に創設された機関で、設立以前からJICAによる継続的な技術協力を得ながら機能拡大と能力向上を果たしてきた。JICAはERTCに対して1985年12月からの「環境研究研修にかかわる個別長期専門家派遣」に始まり、プロジェクト方式技術協力「環境研究研修センタープロジェクト」(1991年4月～1997年3月)、第三国研修「酸性雨対策」(2004年2月～2007年2月)、大気汚染対策を講じるためのキャパシティを強化し大気中揮発性有機化合物(VOCs)の環境基準策定に資する調査研究実施にかかわる「環境研究能力向上プロジェクト」(2005年6月～2008年6月)の支援を実施してきた。本プロジェクトはDEQPが要請元となり、新たに水資源分野での技術協力をERTCが主要実施機関となることを想定して要請された案件である。

ERTCは現在、約160名の職員を有し、そのうち、博士号取得者が6名、修士号取得者が42名、学士号取得者が66名である。また、約80名が正規の政府職員（注：約20名の技術員を含む）で、残りの約80名がプロジェクト対応職員である。ERTCに割り当てられる政府予算は、2002年度の約5,000万バーツから2008年度に約1億5,000万バーツにまで順調に増加してきており、今回調査のヒアリングでは2009年度予算額は1億7,000万バーツを予定しているということである。2008年度予算の費目別内訳は、総務・管理に5,900万バーツ（約40%）、研究に2,800万バーツ（約19%）、研修に3,700万バーツ（約25%）、機器に2,400万バーツ（約16%）となっている。また、これまでの研修受講者総数は1万6,000名を超え、特に2007年度の受講者数は8,000名を超える水準に拡大している。

ERTCには総務部門と、研修を担当する人材開発部門のほかに、研究開発部門（Research and Development Division）があり、その下に水研究開発課（Water Research and Development Sub-division）があり、約5名の研究員がいる。今回調査でERTCから聴取した同組織の水再利用技術にかかわる現状と課題は次のとおりである。

ERTCには「5ヵ年研究計画」があり、水再利用技術も重要課題の一つである。これまでに、一定の水の分析技術を有しており、過去に水処理技術の研修をERTCが実施した際に、分析面でERTC職員が一部の講義を担っている。ただし、ERTCにおける水再利用技術の能力向上にかかわる明確な方針・計画はまだ策定されていない。本プロジェクトによって水再利用技術の一般的な知識と一定の研究開発能力をERTCが身につけたうえで、「技術的な調整役」として大学や民間セクターに対する情報提供や連携等の役割を担えるようになることを企図している。

現在、既に「水再利用にかかわるワーキング・グループ」を形成して約10名のERTC職員が参加している。本プロジェクトにかかわるカウンターパート（C/P）候補として水研究開発課長を含めた7名を想定している。そのうち、4名が水研究開発課の職員である。

以上のように、ERTCは水質分析にかかわる一定の分析能力を有しているものの、水再利用技術の研究開発にかかわる能力と経験はいまだ少ない。しかし、ERTCはそのビジョンにおいて「環境にかかわる研究・開発・実験標準・研修におけるセンター・オブ・エクセレンス（Center of Excellence）をめざす」としており、水再利用分野でもその研究・開発能力を強化することを課題としている<sup>4</sup>。上述のように、今回調査でも同分野の研究開発能力を向上させるべく、若手研究者の参加による本プロジェクトの活動を通じた組織的・人的能力の向上にかかわる意欲が示された。水再利用にかかわる要素技術の研究開発は後述するようにチュラロンコン大学（CU）やカセサート大学（KU）等の高等教育機関で実施されているものの、政府系研究機関で同分野の技術の研究・開発・普及促進を図ろうとしている機関はERTC以外にはないとみられる。なお、DEQPとの面談では本プロジェクトが実施される場合にはタイ政府の2010年度予算（2010年9月～2011年8月）として500万バーツを申請していることが明らかにされた。また、本プロジェクトが2010年度予算執行前に開始されるのであれば、既存タイ側予算活用による対応が可能である旨の言及がDEQPより行われた。

本プロジェクトの実施機関の一つとなるチュラロンコン大学（CU）は1917年創設のタイ屈

<sup>4</sup> ERTCの概要とビジョンについては同ウェブサイト <http://www.ertc.deqp.go.th/ertc-en/> を参照。

指の名門国立大学である。18にのぼる傘下の学部のなかで工学部（Faculty of Engineering）環境工学科（Department of Environmental Engineering）の排水処理・再利用研究ユニット（Research Unit on Wastewater Treatment and Reuse）が本プロジェクトにおけるC/Pとなる。同ユニットにはダイレクターのチャウリ准教授の下に1名の教員と4名の博士課程学生、8名の修士課程学生が研究・開発を進めており、同研究室には基本的な研究・開発用機材が整備されている。東京大学工学系研究科とCUはタイ日技術移転プログラム（TJTTP）の下で、博士課程や研修の受入れや共同研究の実施等で交流を重ねてきた。本プロジェクトの日本側リーダー（研究総括）を務める山本教授の下で、博士号取得者1名、短期滞在研修受入れ1名の実績を有している。山本教授はCU環境工学科TJTTPプログラムの東大側教員として指導助言も行っている。CU排水処理・再利用研究ユニット・ダイレクターのチャウリ准教授は山本教授の下で博士号を取得し、TJTTPではC/Pとして研究協力を行ってきている。現在、王立タイ工学協会環境工学委員会委員長を務めている。なお、CUはJICAが支援しているアセアン工学系高等教育ネットワーク・プロジェクト（ASEAN University Network/South East Asia Engineering Development Network：AUN/SEED-Net）のメンバー大学の一つであり、土木工学と電気電子工学の分野でのホスト大学である。本プロジェクトの成果の普及やインパクト拡大においてはAUN/SEED-Netのリソースやネットワーク活用の可能性もあると考えられる。

本プロジェクトのもう一つの実施機関は同じくタイの名門国立大学であるカセサート大学（KU）である。同大学はバンコクのバンケン（Bangkhen）の中央キャンパスのほか現在、3つのキャンパスを全国に展開し、教員数は約2,800名、学生数は約1万名にのぼる。約29にのぼる学部・大学院のなかに工学部（Faculty of Engineering）があり、その下に1993年に創設された環境工学科（Department of Environmental Engineering）がある。同学科のチャート准教授は東京大学の山本教授の下で博士号の学位を取得し、研究室レベルでの研究交流を続けてきている。特に、チャート准教授の研究室は山本教授のアドバイスを受けながら、本プロジェクトの研究開発における基幹技術である浸漬型膜分離活性汚泥法（ipMBR）を活用した一般廃棄物浸出水処理を既にバンコク近郊ノンタブリ県の埋立処分場で実験操作を行って一定の知見と経験を蓄積していることから、本プロジェクトのC/P機関として適切であると考えられる。なお、KU側は本プロジェクトが実施される場合、同大学からチャート准教授をリーダーとして、もう1名の准教授、2名の博士課程学生、1名の修士課程学生を参加させる予定としている。

#### （5）当該分野における他ドナーの支援動向

タイの水資源セクターの課題解決に向けて最も体系的な支援を実施してきたのは国連環境計画（United Nations Environment Programme: UNEP）であると考えられる。2002年に南アフリカ共和国のヨハネスブルグで開催された「持続可能な開発に関する世界首脳会議（World Summit on Sustainable Development）」で採択された実行計画「2005年までの体系的な水資源管理と水効率性にかかわる計画の策定〔Develop Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans（IWRM 2005 Plan）〕」を受けて、UNEPは国際機関や各国ドナーの支援を得ながら世界各国で水資源管理の向上に向けた活動を支援している<sup>5</sup>。

<sup>5</sup> 詳細は UNEP の関連ウェブサイト <http://www.ucc-water.org/iwrm05/index.html> を参照。

世界7地域の一つに分類された東南アジア地域では、カンボジア、インドネシア、ラオス、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムの7カ国を重点国に指定して、水資源管理にかかわるネットワーク構築、戦略策定、ガイドライン策定、能力向上、プロジェクト進捗管理の5つの活動支援を行っている。しかし、その具体的な活動は主要関係者を集めたワークショップ、関係者間の対話促進、セミナー開催等による限定的な能力向上（知識普及・啓発）にとどまっている模様である。タイでは2007年1月にMNRE水資源局が、このIWRM 2005の諸活動にかかわる進捗報告書を出している<sup>6</sup>。なお、別の報告書によると上記7つの東南アジア諸国のなかではタイが唯一、2006年の査定において3段階評価のうち、「IWRM 2005の達成にかかわる計画が存在する」とされる「ランク1」として評価されている<sup>7</sup>。

また、世界銀行は地下水資源管理にかかわる能力強化（Thailand: Strengthening Capacity in Groundwater Resources Management）<sup>8</sup>を、アジア開発銀行（ADB）は水資源管理の地域リーダー育成（Thailand: A regional Leader in Water Resource Management）<sup>9</sup>を実施するなど、水資源管理の向上にかかわるドナー支援が散見される。しかし、熱帯地域に適した新たな水再利用技術の具体的な研究開発活動を直接、支援しているドナーやプロジェクトは存在しないとみられる。今回の詳細計画策定調査におけるDEQP、ERTC、CU、KUの関係4者からのヒアリングにおいても、この見方が確認された。

## 5 - 2 プロジェクト概要

### (1) プロジェクトの目的と意義

本プロジェクトは、以上に述べたプロジェクトの背景と必要性に鑑み、JSTとの共同事業として、タイの研究機関と共同で地球規模課題となっている水資源の脆弱性解消と安全な水の確保に資する、熱帯地域に適した新たな水再利用技術の研究開発を行って研究開発成果の社会実装をめざすとともに、ERTCの能力強化を通じた水再利用技術の研究・開発・普及促進を図るための機能を構築しようとするものである。

本プロジェクトで対象とする研究開発課題は、熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発であり日本に実証現場を設けることはできず、効果的かつ実効性のある研究を遂行するためには現場を有する相手国研究機関との共同研究が欠かせない。この点が、JICA技術協力プロジェクトの枠組みで共同研究を実施する根本的意義である。また、途上国においては、日本や先進諸国ではおおむね解決された地域の環境汚染問題が依然として深刻であり、それを解決しつつ同時に地球環境問題に取り組むことが求められている。これは、先進国がこれまでに解決してきた道筋と順序とは異なる解決の方策を見いださなければならないことを意味している。途上国だけに解決の責任を転嫁するのではなく、先進国と途上国が共に協力して解決すべき国際的課題でもある。このように、本プロジェクトでは日本・タイ両国の研究機関が共同して研究開発を行うことが重要であり、地球規模課題となっている水資源の脆弱性解消と安全な水の確保に貢献するための具体的な取り組みの事例となり得る。

さらに、日本の研究機関にとっては本研究課題においてJST事業による国内での研究開発を

<sup>6</sup> 「IWRM 2005 Southeast Asia Project: Thailand National Report」2007年1月、天然資源環境省水資源局

<sup>7</sup> 「Status Report on Integrated Water Resources Management and Water Efficiency Plans: Prepared for the 16<sup>th</sup> session of the Commission on Sustainable Development - May 2008」UN Water

<sup>8</sup> 世界銀行ウェブサイト <http://siteresources.worldbank.org/INTWRD/Resources/GWMATE-English-CP-01.pdf> を参照。

<sup>9</sup> ADB ウェブサイト <http://www.adb.org/Media/Articles/2004/5636-thailand-water-management/> を参照。

進めると同時に、本技術協力プロジェクトとの連携・補完によって熱帯地域での社会実装を実現できる研究開発が進められるメリットがある。また熱帯地域向けに開発した技術や研究成果の社会実装結果をフィードバックして、日本における更なる新技術開発の種を得ることも期待される。一方、タイの研究機関にとっては日本で開発された技術や研究成果を基礎として、それを熱帯地域に適したものに進化・深化させることができ、所定の研究開発成果を短期間にあげることが期待できる。また共同研究を実施することにより、タイ側実施機関の研究開発能力の向上につながり、自らの力で東南アジアひいては他の熱帯地域の水再利用技術の研究開発拠点に発展させる可能性が出てくる。また、環境分野での研究・研修にかかわる拠点であるERTCの水再利用技術分野での研究・開発・普及促進にかかわる能力向上は同国、及び周辺各国での水再利用技術普及にかかわる制度的枠組みの強化につながることを期待される。

## (2) プロジェクトの実施体制

### 1) 実施機関 (C/P機関)

本プロジェクトの実施機関は、ERTC、CU、KUの3者である。本プロジェクトでは以下に記述するように4つの成果を設定するが、このうち、ERTCが成果1と成果4の達成にかかわる活動に責任をもつと同時に、プロジェクト全体の責任機関として各研究機関の調整、取りまとめを行う。プロジェクトの総括責任者(プロジェクトダイレクター)と実施責任者(プロジェクトマネージャー)はともにERTCの管理者とする。CUとKUは実施機関としてそれぞれ成果2と成果3の達成にかかわる諸活動の遂行に責任をもつ。また、4つの成果それぞれに対応するワーキング・グループを両国の担当者が参加・形成して緊密な情報交換・共有を行いながら共同研究・開発を実施していく。

プロジェクトサイトは、バンコク市内にあるERTCを中心的な実施場所としたうえで、研究課題(成果)に応じて、CUとKUにおいても研究開発活動を実施する。また、実証実験のパイロットサイトとしてはバンコク市内及び近郊における3カ所程度を想定する。

なお、新たな水再利用技術の研究開発結果の利用促進を図り、将来的な制度的インパクトの発現を可能にするためにタイ側政府機関が数多く参加する合同調整委員会(JCC)を形成し、効果的な情報共有とプロジェクトの有効性・インパクトの拡大をめざすこととする。

プロジェクト実施体制の詳細については付属資料4.「プロジェクト・アウトライン(実施体制図)和文」に示されている。

### 2) 人的リソース確保の可能性

本プロジェクトは地球規模課題対応国際科学技術協力案件としてJSTとJICAが共同実施するものであり、日本側研究機関として既に東京大学、東北大学、立命館大学、早稲田大学が選定されている。当該大学の教員・研究者による日本側専門家チームの主要人材(短期専門家候補)は既にリストアップされており、タイ側関係機関と共同研究・開発を実施するうえでの日本側の人的リソース確保に問題はない。これらの人材は当該技術課題における権威であると同時に、既に日本国内またはタイとの共同研究において本プロジェクトで対応する技術課題分野で一定の知見、経験、成果を蓄積してきており、本プロジェクトでの共同研究・開発において、それらの成果を活用して熱帯地域における更に効果的・実

用的な新技術を確立・適用できる可能性を有している。なお、日本側専門家チームの研究総括は既述のように東京大学山本教授が担当し、研究副総括として東京大学の本多博士がタイ側現地に長期間、滞在して山本教授との緊密な連絡・調整の下に共同研究・開発の全体調整を行うこととする。

### 5 - 3 プロジェクトの基本計画

プロジェクトの詳細活動計画（Plan of Operation）を付属資料3．に示す。

#### (1) プロジェクト目標

プロジェクト目標を「広範囲に適用できる適切な水再利用技術が新たに開発され、ERTCによる効果的な管理のための制度的枠組みが確立される。」と設定する。この目標達成の水準を測る指標として以下の3つを設定する。

新たに開発された技術の数と内容

開発された技術の実地試験操業における性能

ERTCでの水再利用技術普及にかかわる制度的・組織的枠組み

ただし、これらの指標については暫定的な主な評価項目であり、明確な数値目標は現時点で設定しない。「科学技術」案件の評価手法確定やプロジェクト活動の本格化に伴い、必要に応じて各評価項目の見直しと具体的な数値目標の設定を行う計画とする。

#### (2) 成果と活動

本プロジェクトでは、上記のプロジェクト目標を達成するために以下の4つの具体的成果が実現することを目標とする。

成果1. 水再利用技術の研究・開発・普及促進にかかわる制度的枠組みができる。

成果2. 社会に実装されるための新たな省エネルギー型（エネルギー自立型）個別水再生・再利用システムが開発される。

成果3. 社会に実装されるための新たな資源生産型（地球温暖化ガス発生抑制型）水再利用技術が開発される。

成果4. 地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法が開発される。

プロジェクトの各成果の達成を測る指標としては以下のものを設定する。

1-1．ERTCに整備された水再利用研究開発センターの組織構造と人員

1-2．ERTCにより収集された水再利用にかかわる情報の数と内容

1-3．策定された水再利用にかかわるガイドライン

1-4．ERTCにより実施された研修、セミナー、普及活動

2-1．プロジェクトに参加した研究者と学生の数

2-2．パイロット実験結果

2-3．プロトタイプシステムのプロセス性能結果

2-4．開発されたシステムの性能

2-5．開発された解析モデルの性能

3-1．プロジェクトに参加した研究者と学生の数



- 3-2．ベンチスケール実験結果
- 3-3．パイロットスケール実験結果
- 3-4．開発されたシステムの処理性能
- 4-1．選定されたパイロットサイトで開発された水質情報プラットフォーム
- 4-2．開発された分散型水再利用システム
- 4-3．提案された地域水再利用手法
- 4-4．開発された健康リスク評価モデル

これらの指標についてもプロジェクト目標達成にかかわる指標と同様、暫定的な評価項目であり、今後、必要に応じて各評価項目の見直しと具体的な数値目標の設定を行うこととする。

上記の成果を実現するための4年間のプロジェクト期間中の具体的な活動は、以下のとおりである。

- 1-1．ERTCにおける水再利用技術研究開発センターの形成
- 1-2．水再利用技術の技術情報データベースの構築
- 1-3．水再利用システムのベスト・プラクティスの構築
- 1-4．水再利用技術とプロジェクトの情報の普及促進
- 2-1．計画と準備
- 2-2．ベンチスケール及びパイロットスケール実験の実施
- 2-3．商業ビルの水再利用のためのプロトタイプシステムの運用
- 2-4．リン回収システムにかかわる研究開発の実施
- 2-5．長期運転による運用の最適化と維持管理手法の確立
- 2-6．汚泥流動シミュレーション及び性能評価動力学モデルの構築\*
- 3-1．MFメンブレン利用の統合型嫌気フォトバイオリアクターの開発
  - 3-1-1．光合成微生物成長、膜分離効果、バイオマス生成（歩留）にかかわる最適運転条件決定のためのラボスケール及びベンチスケール実験
  - 3-1-2．選定された食品工場での精密濾過膜（MF）装置利用のパイロットスケール・フォトバイオリアクターの建設と運転
  - 3-1-3．処理性能の最適化と評価
- 3-2．廃棄物処分場浸出水処理のためのipMBR-ROの開発
  - 3-2-1．有機廃棄物洗浄、メンブレン・バイオリアクター運転、逆浸透（RO）性能にかかわる最適運転条件決定のためのベンチスケール実験
  - 3-2-2．選定された固形廃棄物処分場でのパイロットスケールipMBR-RO装置の建設と運転
  - 3-2-3．処理性能の最適化と評価
- 3-3．食品工業排水からのエネルギー回収システムの開発
  - 3-3-1．嫌気性処理にかかわる研究開発の実施
- 4-1．パイロット地域における既存データ・情報の整理・分析
- 4-2．モニタリングに必要な設備の設置とモニタリング活動
- 4-3．水質情報プラットフォームの開発
- 4-4．健康と生態系にかかわる水質リスク評価にかかわる調査

- 4-5．水再利用技術導入の経済的インパクトの検討
- 4-6．パイロット地域における最適な水再利用システムの設計
- 4-7．水再利用システムの設置と運転
- 4-8．再利用水の健康リスク評価モデルの開発\*

(注)\*のついた活動(活動2-6と4-8)はJST事業による日本側でのR&D活動を中心とする。上記諸活動の全体的な流れは「第2章 プロジェクトの内容及び実施上の留意点」に記述したとおりである。

### (3) 投 入

#### 1) 日本側投入

専門家：長期専門家1名(業務調整)

短期専門家11名(東京大学工学系研究科及び医学系研究科、東北大学工学研究科、立命館大学理工学部、早稲田大学理工学術院の教員及び研究者を想定する。これらの専門家は研究課題(成果)ごとに分担して、現地実証研究のための基礎研究実施(JST事業)、現地実証研究の指導(共同実施)、現地調査データ・実験データの分析、ERTC水再利用研究開発センターの機能形成協力を行う。)

本邦研修：ERTC、CU、KUのC/Pを対象として3~4名/年

供与機材：本プロジェクトで実施する共同研究・開発項目に必要な水質分析・計測等にかかわる基礎的な研究・開発用機材をERTC、CU、KUそれぞれに供与する。また、パイロットスケール実験とプロトタイプ実験にかかわる設備を各活動の実施場所において建設・設置・供与する。

在外事業強化費：プロジェクト運営、特に日本側投入にかかわる経費等を必要に応じて支弁する。

なお、詳細計画調査時点での本プロジェクトにおける日本人専門家と供与機材を付属資料2. M/MのANNEX と のように想定している。なお、詳細については日本側予算の範囲内で先方との協議によって決定する。

#### 2) タイ側投入

カウンターパート(C/P)：総括責任者(プロジェクトダイレクター)、実施責任者(プロジェクトマネージャー)を含め、ERTCから9名の研究者、CUから3名の研究者、KUから2名の研究者がC/Pとして参加する。各研究課題に対応して割り当てられたC/Pがそれぞれ応用研究、現地実証研究にかかわる調査、準備、実証実験設備建設、設備運転、データ収集・分析等を行う。また、ERTCが日本人専門家のアドバイスを受けながら水再利用研究開発センター機能の設計・整備を含めた水再利用技術の研究・開発・普及促進のための枠組みづくりを実施する。

施設、機材等：ERTC内に専門家執務スペースを含めたプロジェクト本部用の事務室・机等をタイ側が用意する。CUとKUもそれぞれ専門家用執務スペースを用意する。また、タイ側は本プロジェクト実施に必要な予算を手配する予定である。

なお、詳細計画調査時点での本プロジェクトにおけるC/Pリストとタイ側が準備する事務

所スペース・設備等を付属資料2. M/MのANNEX と のように想定している。

#### 5 - 4 プロジェクトのモニタリングと評価

##### (1) 実施体制と内容

活動と成果の進捗状況と達成状況のモニタリングは、日本人専門家の協力の下にERTCを中心とするタイ側C/P機関が主体的に実施する。ただし、成果とプロジェクト目標の達成にかかわる評価項目と具体的な数値目標については既述のように、現時点で暫定的な主要評価項目を設定しているのみであり、プロジェクト活動の本格化に伴い、必要に応じて各評価項目の見直しと具体的な数値目標の設定を行う。JCCの監督と日本人専門家のアドバイスの下で総括責任者（プロジェクトダイレクター）がモニタリングにかかわる全体の調整と実施を行う。

##### (2) 評 価

本プロジェクトの評価は、5項目評価の観点から、妥当性、有効性、効率性を中心に行う。また、成果の達成状況を見ながら可能であれば、インパクト、自立発展性の項目についても評価を行うこととする。なお、事業の実施後、中間評価調査、終了時評価調査を計画するとともに、必要に応じて運営指導調査等を実施する。

#### 5 - 5 外部・内部条件（リスク）と今後の検討必要事項

##### (1) タイ政治情勢の不安定性

プロジェクト期間中にタイの政治が大きく混乱しないことがプロジェクトの円滑な実施のうえでの外部条件である。2008年秋に発生した国際空港閉鎖等の混乱がプロジェクト期間中に再度、発生するようであれば、日本人短期専門家派遣やC/Pの本邦研修参加に支障が出るとともに、研究・開発用機材の調達・輸送・設置等の遅延等により、プロジェクト活動に支障が出る可能性がある。ただし、この点はコントロール不能の外部条件であることから、リスク軽減策としては、在タイ日本国大使館とJICAタイ事務所による適切な情報収集・伝達、調整、支援となろう。ただし、水資源の脆弱性軽減はタイの主要開発課題であると考えられることから、政権構造や政策方針が変わったとしても、本プロジェクトのタイ開発ニーズの面での妥当性は減少しないと考えられる。

##### (2) 研究・技術開発課題の難易度の高さ

本プロジェクトは単なる既存技術の技術移転ではなく、新たに熱帯地域で利用可能な効果的な新技術を研究・開発・適用するものである。成果と活動で設定したそれぞれの技術開発課題はいずれもまだ実証されたものではなく、挑戦的な課題であることから、これら革新的な要素技術については本プロジェクトで必ずしも実証段階に至らない可能性がある。研究開発実施の過程で代替案を平行して研究開発するなど、期待される最終的な成果とプロジェクト目標の達成に向けて必要に応じて柔軟に活動計画を変更・改善するなどの対応をとることを想定する。

##### (3) 実証実験サイトの適切な確保と地域コミュニティの協力

本プロジェクトで想定する4つの成果のうち、3つの成果達成にかかわる諸活動には実証実

験に適したパイロットサイトを必要とする。成果2では商業ビル、成果3では民間食品工場、成果4では地域水再利用システムの構築と再利用水のリスク評価モデルの開発・検証を行う地域コミュニティの確保と地域住民の参加・協力が必要である。これらサイトの確保についてはタイ側が基本的責任を有し、特に成果2についてはCUが、成果3についてはKUが、成果4についてはプロジェクト開始までにERTCが選定・確保することとする。ただし、これらは重要な外部条件であることから、プロジェクト開始前と実施中に適宜、日本側とも情報を交換・共有のうえで、必要に応じた適切な対応やアドバイスを行っていくことが重要である。

#### (4) 複数のワーキング・グループ活動を統合的に運営・管理することの重要性

本プロジェクトでは成果2から成果4に対応する主要研究・開発項目を各ワーキング・グループが活動を行いながら、その進捗状況を確認・調整しつつそれぞれの段階的成果の知見・技術の蓄積・共有を進めつつ、水再利用技術の普及・啓発、制度的枠組み強化を図る成果1が有機的に結びついていくことで、プロジェクト目標の達成が可能となる。それぞれ難易度の高い研究・開発課題をこのように複数、同時並行的に運営・管理していくためには高度なプロジェクト・マネジメント能力が要求されることは過去の案件から明らかである。本件では、日本側の研究総括の適切な指示の下に、現地にはほぼ常駐する研究副総括の短期専門家とプロジェクト調整員（現地に常駐）とが効果的に連携しながら、タイ側のプロジェクトダイレクター、プロジェクトマネージャーと頻繁かつ密接な情報共有と連携を図りながらプロジェクト・マネジメントを実施する必要がある。本プロジェクトではタイ側実施機関の3者が異なる組織であることから、この点に特に留意したうえで、ERTCが主要実施機関としてオーナーシップをもって積極的に各機関の間の情報交換・共有と協力を進めていくように、日本人専門家が活動するとともに、JICAタイ事務所が適宜、効果的な調整支援を行っていくことが望まれる。ERTCはこれまでにJICA技術協力プロジェクトを複数回、経験していることからプロジェクト管理面での十分な実施能力を有するものの、本分野での研究開発能力は不足していることを十分、認識したうえで、日本側の適切なアドバイスや調整の下で、プロジェクトが円滑に進むように留意する必要がある。

#### (5) JCCの効果的な運営と活用の重要性

事業実施体制の項で記述したように、本プロジェクトでは過去の類似案件の教訓を踏まえて、JCCを形成・運営して適切な情報交換・共有と効果的なプロジェクト成果の波及を図ることとする。本プロジェクトのタイ側アドバイザーとして本件要請にかかわった前DEQP局長であるMNRE筆頭審議官が参加している。同審議官の影響力やDEQPのオーナーシップ確保に留意しながら、本プロジェクトの技術的成果ができるだけ広範囲に適用されるとともに制度的インパクトが将来的に発現するように、JCCの効果的な運営と活用を図ることが重要である。

### 5 - 6 5項目評価と結論

#### (1) 妥当性

プロジェクトの背景と必要性の項で記述したように、本プロジェクトはタイの重要な開発課題に対応するものであり、同国政府のニーズに合致している。この点は詳細計画調査で協議を行ったMNRE、ERTC、CU、KUのいずれにおいても確認された。また、気候変動による

影響による水不足の深刻化が懸念されるなか、本事業はこの地球規模課題の解決に資するものと位置づけられる。さらに、我が国の援助政策と整合し、我が国が本事業を実施するにあたっての十分な技術的優位性とリソースも有するとともに、水再利用技術の研究・開発の強化・普及にかかわる他ドナーの具体的な支援事例はみられない。以上の観点から、本プロジェクトの実施は高い妥当性をもつと判断される。

## (2) 有効性

成果2から4で設定している研究課題はいずれも日本とタイにおいて基礎的な知見と経験を有している分野であり、両国研究者による共同研究が効果的に実施されれば、熱帯地域であるタイの現地環境に適応した水再利用にかかわる新たな有効な実用化技術が確立して普及のための成功事例となることが期待できる。各成果の達成に必要な両国による投入は適切に計画されているとともに、設定している4つの成果についてそれぞれ、タイ側の3つの実施機関担当者と日本側専門家とがワーキング・グループを形成して情報共有・交換と共同作業を行うこととしており、効果的なプロジェクト遂行が可能と考えられる。また、日本国内ではJST事業による研究・開発活動が日本側研究チーム(日本人専門家)によって継続的に実施され、本技術協力プロジェクトを効果的に補完していくことになる。同時に、本プロジェクトで生み出されるこれらの技術的成果を生かしながら、水再利用にかかわる情報整備・普及やガイドライン策定・普及啓発促進といった制度的・組織的枠組みを強化していく(成果1)ことで、最終的なプロジェクト目標の達成実現につながる事が予想される。このように、4つの各成果は技術面とプロジェクト目標達成の両面において密接に関連しており、プロジェクト目標達成に向けての論理的整合性が確保されている。

以上の点から、本プロジェクトは高い有効性をもつと期待される。なお、有効性確保のためには、プロジェクトの実施面において4つの成果達成に向けての諸活動が相乗効果を発揮しながら成果をあげていくための情報共有・交換を含めた適切なプロジェクト・マネジメントが大変、重要である。

## (3) 効率性

CU、KUにおける本プロジェクトの主要C/P(リーダー役)の教員は本プロジェクトの総括である東京大学教員の下での学位取得・研究経験を有する。東京大学とタイ側2大学の間ではこれまでも研究・開発面での情報共有と連携を行ってきており、本プロジェクトにおいても緊密な情報交換と効果的な共同作業(技術移転を含む)が可能である。ERTCはその設立そのものから長年、JICAが協力してきた機関であり、本プロジェクトでは確立されているERTCのハード、ソフト両面のリソースを活用できるとともに、タイ側2大学も当該分野の基礎的研究・開発にかかわるハード、ソフトのリソースを有しており、日本からの投入は新たな応用研究・開発項目にかかわる人材、機材、研修等であり、期待される成果に対する投入は最小限に限定できる。プロジェクト実施面では、成果ごとのワーキング・グループを形成した活動を行うとともに、関連する多くの政府機関も参加するJCCにおいてプロジェクト実施状況のモニタリング及び情報共有と成果の普及拡大をめざすこととしており、プロジェクトの効率性向上に寄与することが期待される。このように、本プロジェクトでは比較的、高い効率性をもつことが想定される。

#### (4) インパクト

本件は環境分野の研究・開発にかかわる技術協力プロジェクトであり、実施機関であるERTC、CU、KUの研究開発能力の向上という技術的インパクトが一定程度、確実に期待できる。また、両大学の教員・研究者・学生が本プロジェクトに参加することから、工学系高等教育分野の中期的な質向上に貢献することが期待される。水再利用技術の普及・啓発にかかわる制度的・組織的インパクトについては、本プロジェクトの目標達成程度とともに、多くの外部条件に左右されるため現時点では予測が難しい。しかし、プロジェクト終了までにERTC内の水再利用技術研究開発センターの組織形成及び活動が適切に行われ、水再利用にかかわるガイドラインの策定・普及が進めば、制度的・組織的インパクトがある程度、発現することが期待される。なお、本プロジェクトの各成果と目標が達成された場合、長期的には水消費量の削減、商業ビル排水量の削減、地域コミュニティでの水再利用促進と一般廃棄物処分場の環境向上、地域コミュニティ水利用システム普及とモニタリング活動における地域住民参加、等のタイ水資源管理の脆弱性軽減にかかわる極めて大きな経済的・社会的インパクトをもたらすことが期待される。さらに、長期的にはERTCによる第三国研修等を通じて新たな水再利用技術の熱帯地域全般への普及拡大によるインパクト拡大をめざすことが可能となる。

#### (5) 自立発展性

CU、KUについては本分野で独自の研究・開発をこれまでも進めてきていることから、本プロジェクトで新たに実施する日本との共同研究・開発の成果を継続的に活用していく技術的・組織的・財務的な自立発展性を十分に有していると判断される。主要実施機関であるERTCは1992年3月の開所以前からJICA技術協力が継続的に行われてきた組織であり、十分な組織的・財務的・技術的基盤を有する。しかし、ERTCの水資源分野の研究開発機能については本プロジェクトを通じた新たな構築を企図しているもので、同組織による本プロジェクトの自立発展性については本プロジェクトの成果と目標の達成状況に左右される。このように、本プロジェクトは一定の技術的自立発展性を有すると評価されるが、政策・制度的、組織的、財務的な各側面の自立発展性については本プロジェクトの成否とその他の様々な外部条件に左右されるために、現時点では予測が困難である。

#### (6) 総合的实施妥当(結論)

以上の評価5項目の分析に基づき、本プロジェクト実施の妥当性は十分にあると判断される。

## 付 属 資 料

- 1 . 要請書
- 2 . 詳細計画策定調査 M/M
- 3 . 詳細活動計画 ( Plan of Operation ) 和文
- 4 . プロジェクト・アウトライン ( 実施体制図 ) 和文
- 5 . 質問票回答 ( ERTC、KU、CU )
- 6 . 全体研究計画書及びプロジェクトの基本構想と基幹技術
- 7 . 議事録

1. 要請書

APPLICATION FORM FOR JAPAN'S TECHNICAL COOPERATION  
Science and Technology Research Partnership for  
Sustainable Development (Project Type)

1. Date of Entry: Day 16 Month May year 2008

2. Applicant: The Government of Thailand

3. Project Title: Research and Development Center for Tropical Water Reuse Technology

4. Implementing Agency: Department on Environmental Quality Promotion,  
Environmental Research and Training Center (ERTC)

Address: Technopolis, Klong 5, Klong Luang, Pathumthani 12120, Thailand

Contact Person: Dr. Monthip Sriratana Tabucanon

Tel. No: 66-2-278-8422 Fax No. 66-2-298-5617

E- Mail: monthip@deqp.go.th

5. Background of the Project

It is definitely necessary a sustainable development by economic growth in this region. One of the main drivers of the economic growth is urban activities that are realized as mega cities we are expecting more and more in Asia. Water shortage deteriorates the urban activities. It is very important to have effective water use or reuse in the mega cities against the vulnerability of water utilization. If the water consumption for the industries and businesses are reduced, this will reduce wastewater treatment cost effectively by Water Reuse Technology. At the same time, the conservation of clean and safe water environment that the poor can enjoy with the least cost could be achieved. The water reuse technology must achieve "Reduce in fresh water consumption" safe "Reuse of water and wastewater" and cost effective "Recycle of treated wastewater", i.e. Win-Win Water 3R.

Water reuse technologies have been well developed in developed countries mostly in the temperate zone like Japan. Japan has a plenty stock of water reuse technologies and their know-how. However, it must be noted that the best technology for the temperate zone is not always the best for the tropical zone. When we utilize a biotechnology, for example, the temperature difference is critically important. Therefore, we need to make innovative adaptation of the temperate water reuse technology to tropical one, so that a collaborative R&D must be considered rather than a mere technology transfer.

Thailand is one of the core countries in the tropical regions. It is a best counterpart for a collaborative R&D for the tropical water reuse technology in terms of available social, human and economic resources.

6. Outline of the Project

(1) Overall Goal

- Conserve of clean and safe water environment.
- Reduce fresh water consumption.



(2) Project purpose

The project aims to establish a R&D center for tropical water reuse technology, consisting of not only the development of innovative adaptation of water reuse technology and management system for the tropical condition by the collaboration of Japan-Thai researchers but also the development of human resources who are, in turn, capable of the technology transfer developed by the collaboration here to other developing countries in tropical region. Furthermore, a feed back of the tropical technology to Japan is also worthwhile to be considered for the next innovation of water reuse technology in developed countries. The final goal of the project is to make the center to be a center of excellence (COE) for the tropical water reuse technology and to strengthen the environmental science and technology in both Japan and Thailand.

(3) Outputs

- Appropriate water reuse technology for tropical region
- Guideline for water reuse for tropical region
- Excellence R&D centers for tropical water reuse technology.

(4) Project Activities

- Capacity building of water reuse technology for ERTC staffs
- Survey appropriate water reuse technology for any purpose
- R&D water reuse technology for tropical region which will cover the following scope

1. Development of advanced and intelligent water reuse technology
  2. Development of robust and cost effective water reuse technology and management system
  3. Effective and rational use of rainwater
  4. Sustainable groundwater management and technology
  5. Health risk assessment of reused water utilization
  6. Development of advanced monitoring technology for assessing human and ecological health risk of reused water
- Study and prepare water reuse guideline

(5) Input from the Recipient Government

ERTC will provide research facility like building, instruments, analytical equipment as well as research staffs to carry out the project. Moreover supporting budget in amount of 10 million baths per year will be arranged.

(6) Input from the Japanese Government

Japanese Government will provide technical support in the forms of research equipments, experts and training in amount of 15 million baths per year for the period of 3 years.

7. Implementation Schedule

Month November Year 2008 ~Month October Year 2011 .

8. Implementing Agency

Environmental Research and Training Center (ERTC), Department on Environmental Quality Promotion, Ministry of Natural Resources and Environment having 160 research staffs with operating budget of 150 million baths per year.

9. Related Activities

Some part of the project will be carried out by academic institutes which are Faculty of Engineering of Kasetsart University and Faculty of Engineering of Chulalongkorn University

10. Gender Consideration

none

11. Environmental and Social Considerations  
(fill in the attached screening format)

12. Beneficiaries

none

13. Security Conditions

none

14. Others

- none

Screening Format

Question 1 Address of a project site

Environmental Research and Training Centre  
Technopolis, Klong 5, Klong Luang, Pathumthani 12120

Question 2 Outline of the project

2-1 Does the project come under following sectors?

Yes  No

If yes, please mark corresponding items,

- Mining development
- Industrial development
- Thermal power (including geothermal power)
- Hydropower, dams and reservoirs
- River/erosion control
- Power transmission and distribution lines
- Roads, railways and bridges
- Airports
- Pores and harbors
- Water supply, sewage and waste treatment
- Waste management and disposal
- Agriculture involving large-clearing or irrigation
- Forestry
- Fishery
- Tourism

2-2 Does the project include the following items?

Yes  No

If yes, please mark following items.

- Involuntary resettlement (Scale: households, persons)
- Groundwater pumping (Scale: m<sup>3</sup>/year)
- Land reclamation, land development and land-clearing (scale: hectors)
- Logging (scale: hectors)

2-3 Did the proponent consider alternatives before request?

Yes: Please describe outline of the alternatives

( )

No

2-4 Did the proponent have meetings with related stakeholders before request?

Yes  No

If yes, please mark the corresponding stakeholders,

- Administrative body
- Local residents
- NGO
- Others ( )

Question 3

Is the project a new one or an on-going one? In case of an on-going one, have you received strong complaints etc. from local residents?

- New  On-going (there are complaints)  On-going (there are no complaints)
- Others ( )

Question 4 Name of laws or guidelines:

Is Environmental Impact Assessment (EIA) including Initial Environmental Examination

(IEE) required for the project according to laws or guidelines in the host country?

Yes  No

If yes, please mark corresponding items.

Required only IEE ( Implemented,  on going,  planning)

Required both IEE and ELA ( Implemented,  on going,  planning)

Required only EIA ( Implemented,  on going,  planning)

Others: ( )

Question 5

In case of that EIA was taken steps, was EIA approved by relevant laws in the host country?

If yes, please mark date of approval and the competent authority.

<input type="checkbox"/> Approved: without a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Approved: with a supplementary condition	<input type="checkbox"/> Under appraisal
--	---	--

(Date of approval:                      Competent authority:                      )

Not yet started an appraisal process

Others: ( )

Question 6

If a certificate regarding the environment and society other than EIA, is required, please indicate the title of certificate.

Already certified                       Required a certificate but not yet done

Title of the certificate: ( )

Not required

Others ( )

Question 7

Are following areas located inside or around the project site?

Yes  No  Not identified

If yes, please mark the corresponding items.

National parks, protected areas designated by the government (coast line, wetlands, reserved area for ethnic or indigenous people, cultural heritage) and areas being considered for national parks or protected areas

Virgin forests, tropical forests

Ecological important habitat areas (coral reef mangrove wetland, tidal flats)

Habitat of valuable species protected by domestic laws or international treatise

Likely salts cumulus or soil erosion areas on a massive scale

Remarkable desertification trend areas

Archaeological, historical or cultural valuable areas

Living areas of ethnic, indigenous people or nomads who have a traditional lifestyle, or special socially valuable area

Question 8

Does the project have adverse impacts on the environment and local communities?

Yes  No  Not identified

Reason: ( )

Question 9

Please mark related environmental and social impacts, and describe their outlines

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Air pollution  | <input type="checkbox"/> Social institutions such as social infrastructure and local decision-making institutions |
| <input type="checkbox"/> Water pollution                                      | <input type="checkbox"/> Existing social infrastructures and services   |
| <input type="checkbox"/> Soil pollution                                       | <input type="checkbox"/> The poor, Indigenous or ethnic people  |
| <input type="checkbox"/> Waste  | <input type="checkbox"/> Mal distribution of benefit and damage   |
| <input type="checkbox"/> Noise and vibration                                  | <input type="checkbox"/> Local conflict of interests  |
| <input type="checkbox"/> Ground subsidence                                    | <input type="checkbox"/> Gender   |
| <input type="checkbox"/> Offensive odors                                      | <input type="checkbox"/> Children's rights  |
| <input type="checkbox"/> Geographical features                                | <input type="checkbox"/> Cultural heritage  |
| <input type="checkbox"/> Bottom sediment                                      | <input type="checkbox"/> Infectious diseases such as HIV/AIDS etc.  |
| <input type="checkbox"/> Biota and ecosystem                                  | <input type="checkbox"/> Others ( )   |
| <input type="checkbox"/> Water usage  |   |
| <input type="checkbox"/> Accidents  |   |
| <input type="checkbox"/> Global warming                                       |   |
| <input type="checkbox"/> Involuntary resettlement                             |   |
| <input type="checkbox"/> Local economy such as employment and livelihood etc. |   |
| <input type="checkbox"/> Land use and utilization local resources             |   |

Outline of related impacts: ( )

Question 10

Information disclosure and meetings with stakeholders

10-1 If the environmental and social considerations are required, does the proponent agree on information disclosure and meetings with stakeholders in accordance with JICA Guidelines for Environmental and Social Considerations?

Yes  No

10-2 If no, please describe reasons below.

( )

**Science and Technology Cooperation on Global Issues (Project Type)**  
**SUMMARY FOR JAPANESE RESEARCHER**

Type of Researcher : <input type="checkbox"/> Individual Long-term <input type="checkbox"/> Individual Short-term
Field of Researcher :
Type of Duties : Research and Development (i.e.) Advice, Planning, Research & Development, Technical Guidance, Training/Education, Management
Requesting Agency: Department of Environmental Quality Promotion
Post Specification: (a) Post Title: (b) Requesting Number of Personnel and Duration: (c) Purposes of Dispatching Researcher (s) (d) Expected Outcomes of Researcher (s) (e) Duties (Job Description) 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.
Conditions: (i.e.) provision of Office Facilities, Official Car, etc.
Qualification and Experience Required:

**Science and Technology Cooperation on Global Issues (Project Type)**

Type of Training	<input type="checkbox"/> Country-focused Training (counterpart training) <input type="checkbox"/> In-country Training <input type="checkbox"/> Long-term Training (L/T) <input type="checkbox"/> Third Country Training
Course Title	
Duration and Timing	
Number of participants	
Language	
Purpose of training	
Expected outputs	
Course Content	1. 2. 3.
	Request to join a group training course: Yes/No If yes, please specify the course:
Background Information of Prospective Participants	

Only for C/F Request	For <input type="checkbox"/> 1 Year <input type="checkbox"/> 2 Years <input type="checkbox"/> 3 Years <input type="checkbox"/> 4 Years <input type="checkbox"/> 5 Years
	Number of participants:
	Target organization and the specific division:
	Post/status of target participants:
	Target Participants: <input type="checkbox"/> Government official in administration <input type="checkbox"/> Government official in management <input type="checkbox"/> Government Engineer <input type="checkbox"/> Government/private engineer <input type="checkbox"/> Government/private clerical

Only for L/T	Name of participant: Mr./Ms.
	Date of birth:
	Post:
	Academic background:
	Religion:
	English ability TOEFL/ TOEIC/ Other ( )/
	Information of prospective university accepting this training
Name of university and faculty	
Degree (master/doctor):	Language:

Possibility for Cost-sharing: <input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> Yes: <input type="checkbox"/> Round-trip air fare <input type="checkbox"/> Lodging <input type="checkbox"/> Living allowance <input type="checkbox"/> Outfit <input type="checkbox"/> Airport tax <input type="checkbox"/> Transport from/to Airport <input type="checkbox"/> Domestic transport <input type="checkbox"/> Expense for training

<p>1. Outline of the Assignment</p> <p>(1) Assignment Title</p> <p>(2) Type of Assignment (New/ Extension/Successor)</p> <p>If this type is "Extension" or Successor", please show whose extension or successor it is.</p> <p>(3) Period of Assignment and Desirable Time of Dispatch</p> <p>(4) Number of Researcher (s) Required</p> <p>(5) Category of Service</p> <p>(6) Name of Related Project/Scheme</p> <p>(7) Name of Requesting Ministry / Organization and Specific Department/ Division/Unit to which the Researcher is attached</p> <p>(8) Location of Service and Distance from the Capital</p>	<p><input type="checkbox"/> Policy Consultation / <input type="checkbox"/> Administrative System Development/  <input type="checkbox"/> Research and Study/<input type="checkbox"/> Appropriate Technology Development/  <input type="checkbox"/> Technology Diffusion/<input type="checkbox"/> Seminar/  <input type="checkbox"/> Others (                    )</p>
<p>2. Counterpart Personnel</p> <p>(1) Number, Names and Posts of Counterpart Personnel</p> <p>(2) Name and Post of Supervising Authority to which the Researcher is answerable</p>	
<p>3. Request of Researcher/s</p> <p>This section should show as precisely as possible the general nature of the project for which the researcher/s is required. Please state whether the project falls within the government's development program.</p> <p>It is important to indicate whether the project is a new enterprise or whether it was started previously in the latter case, any assistance received under other technical cooperation programs (e.g. under United Nations auspices should be granted.</p> <p>In the case of academic establishments, it is desirable to know the number of students accepted annually. Their level of attainment and the size and status of existing staff as well as details of any research facilities and the level of research being undertaken. (Copies of</p>	



brochures, annual reports calendars, syllabus of instruction etc. should be attached Where applicable.)	
4. Objective of the Assignment	
5. Expected Output of the Assignment	
6. Duties and Job Description of the Researcher Please show them one after another, if plural researchers are requested.	
7. Assignment (1) Expenses for Activities of the Researcher (2) Provision of the office and Motor Vehicle for the Researcher	
8. Qualifications and Experience required (1) Age Limit (2) Educational Background (Doctor/Master/Bachelor) (3) Practical experience on Related Field (4) Language (Name/Level) (5) Other Qualification and Experience	
9. Correspondence Name and address of the official to whom correspondence regarding this application should be forwarded.	

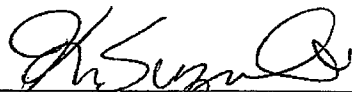
**MINUTES OF MEETING  
BETWEEN THE JAPANESE DETAILED PLANNING SURVEY TEAM  
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF  
THE GOVERNMENT OF KINGDOM OF THAILAND  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR  
THE PROJECT FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR  
WATER REUSE TECHNOLOGY IN TROPICAL REGIONS**

The Japanese Detailed Planning Survey Team (hereinafter referred to as "the Team"), organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Kazuya Suzuki, visited the Kingdom of Thailand from December 16 to December 22, 2008, for the purpose of formulating the technical cooperation program regarding the Project for Research and Development for water reuse technology in tropical regions (hereinafter referred to as "the Project").

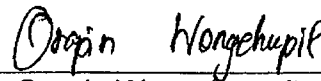
During its stay, the Team had a series of discussions with the Thai authorities concerned with respect to the implementation of the Project.

As a result of the discussions, the Team and the Thai authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

Bangkok, December 22, 2008



Mr. Kazuya Suzuki  
Leader  
Japanese Detailed Planning Survey  
Team  
Japan International Cooperation  
Agency  
JAPAN



Ms. Orapin Wongchumpit  
Director General,  
Department of Environmental Quality  
Promotion (DEQP),  
Ministry of Natural Resources and  
Environment (MNRE)  
Kingdom of Thailand

## ATTACHED DOCUMENT

### I. TITLE OF THE PROJECT

Both sides agreed that the title of the Project will be "the Project for Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions".

### II. RECORD OF DISCUSSIONS

The draft of the Record of Discussions (hereinafter referred to as "R/D"), which stipulates the framework of the Project, will be finalized and signed by the representatives of the Government of Thailand and JICA Thailand Office after notification of approval of implementation of the Project by JICA Headquarters. Both side agreed that it is desirable that the R/D be signed as soon as possible after the signing of these Minutes of Meetings.

Both side agreed on the provisional R/D shown as Annex I.

### III. TENTATIVE PLAN OF OPERATION

The tentative Plan of Operation (hereinafter referred to as "PO") for the whole project period is shown in Annex II. The activities of the Project are subject to change within the scope of the R/D with mutual consultation when necessity arises in the course of implementation of the Project.

### IV. FRAMEWORK OF THE PROJECT

The Project will be carried out under normal procedure of a technical cooperation between two governments. The Project outline is shown in Annex III. During the meetings, the Team and the Thai respective authorities discussed and confirmed the framework of the Project as follows;

#### 1. Project Implementing Agency

##### (1) Thai side

- a. Environmental Research and Training Center
- b. Chulalongkorn University
- c. Kasetsart University

##### (2) Japanese side

- a. The University of Tokyo
- b. Tohoku University

*JS*

*Copyin*

- c. Ritsumeikan University
- d. Waseda University

## **2. Cooperation Period of the Project**

The duration of the technical cooperation for the Project will be four (4) years from 2009 to 2013.

## **IV. OTHERS**

### **1. Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development**

Both sides noted that the Project is implemented under the Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development promoted by JICA and Japan Science and Technology Agency (hereinafter referred to as "JST") in collaboration.

JICA will take measures for the technical cooperation such as dispatch of Japanese experts, provision of equipment and training of personnel, and other supports related to the Project in the Kingdom of Thailand. JST will support the Japanese research institutes/researchers for the Project activities in Japan.

### **2. Memorandum of Understanding between Japanese and Thai Research Institutes**

For effective and smooth implementation of the Project, Japanese representative research institute in which the Project Leader belongs and Thai representative research institute in which the Project Director belongs will have the "Memorandum of Understanding" for intellectual property and other necessary matters in accordance with the Master Plan of the Project.

### **3. Following Steps**

Formal document for the implementation of the Project (R/D) will be signed between JICA Thailand Office and DEQP before the commencement of the Project.

### **4. Experiment Sites for the Project**

The experiment sites for implementing the Project will be selected before the commencement of the Project. Japanese side requested Thai side to nominate a few candidate experiment sites, and both sides agreed to decide experiment sites as early as possible.

*go*

*Orpin*

### 5. Start up Workshop

The start up workshop will be held in the middle of March, 2009, for sharing information among stakeholders. Both sides agreed that pre-JCC meeting will be held on that occasion.

ANNEX I      DRAFT RECORD OF DISCUSSIONS(R/D)  
ANNEX II      TENTATIVE PLAN OF OPERATION  
ANNEX III     PROJECT OUTLINE

*PS*

*Chopin*

**ANNEX I**

**DRAFT RECORD OF DISCUSSIONS  
BETWEEN JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY AND  
THE AUTHORITIES CONCERNED OF THE GOVERNMENT OF  
KINGDOM OF THAILAND  
ON JAPANESE TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT FOR  
RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR WATER REUSE TECHNOLOGY IN  
TROPICAL REGIONS**

In response to the proposal of the Government of Thailand, the Government of Japan has decided to cooperate on "the Project for Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions" (hereinafter referred to as "the Project") in accordance with the Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Kingdom of Thailand signed on November 5, 1981 (hereinafter referred to as "the Agreement") and the Embassy of Japan's Note No. / dated xxxx, 200? and the Ministry of Foreign Affairs Note No. / dated xxxx, 200?.

Accordingly, Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the implementation agency responsible for the implementation of the technical cooperation program of the Government of Japan, will cooperate with the authorities concerned of the Government of Thailand for the Project.

JICA and the Thai authorities concerned had a series of discussions on the framework of the project. As a result of discussions, JICA and Thai authorities concerned agreed on the matters referred to in the document attached hereto.

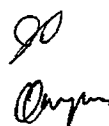
Bangkok, +++++, 2009

---

Mr. Katsuji Onoda  
Resident Representative  
JICA Thailand Office  
Japan International Cooperation  
Agency  
JAPAN

---

Ms. Orapin Wongchumpit  
Director General,  
Department of Environmental Quality  
Promotion (DEQP),  
Ministry of Natural Resources and  
Environment (MNRE)  
Kingdom of Thailand



## ATTACHED DOCUMENT

### I. COOPERATION BETWEEN JICA AND THE GOVERNMENT OF THAILAND

- 1 The Government of the Kingdom of Thailand will implement the Project in cooperation with JICA.
- 2 The Project will be implemented in accordance with the Master Plan, which is given in Annex I.

### II. MEASURES TO BE TAKEN BY JICA

In accordance with the laws and regulations in force in Japan and the provisions of Article III of the Agreement, JICA, as the executing agency for technical cooperation by the Government of Japan, will take, at its own expense, the following measures according to the normal procedures of its technical cooperation scheme.

#### 1. DISPATCH OF JAPANESE EXPERTS

JICA will provide the services of the Japanese Experts as listed in Annex II. The provisions of Article IV of the Agreement will be applied to the above-mentioned experts.

#### 2. TRAINING OF THAI PERSONNEL IN JAPAN

JICA will receive the Thai personnel connected with the Project for technical training in Japan.

#### 3. PROVISION OF MACHINERY AND EQUIPMENT

JICA will provide such machinery, equipment and other materials (hereinafter referred to as "the Equipment") necessary for the implementation of the Project as listed in Annex III. The provision of Article VIII of the Agreement will be applied to the Equipment.

### III. MEASURES TO BE TAKEN BY THE GOVERNMENT OF THAILAND

1. The Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to ensure that the self-reliant operation of the Project will be sustained during and after the period of Japanese technical cooperation, through full and active

*SO*  
*Orpin*

involvement in the Project by all related authorities, beneficiary groups and institutions.

2. The Government of the Kingdom of Thailand will ensure that the technologies and knowledge acquired by the Thai side as a result of Japanese technical cooperation will contribute to the economic and social development of the Kingdom of Thailand.
3. In accordance with the provisions of Article IV, V, VI of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand will grant in Thailand privileges, exemptions and benefits to the Japanese experts referred to in II-1 above and their families.
4. In accordance with the provisions of Article VIII of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand will take the measures necessary to receive and use the equipment provided by JICA under II-3 above and equipment, machinery and materials carried in by the Japanese experts referred to in II-1 above.
5. The Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to ensure that the knowledge and experience acquired by the Thai personnel from technical training in Japan will be utilized effectively in the implementation of the Project.
6. In accordance with the provision of Article IV-(b) of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand will provide the services of Thai counterpart personnel and administrative personnel as listed in Annex IV.
7. In accordance with the provisions of Article IV-(a) of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand will provide the office spaces and facilities as listed in Annex V.
8. In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Thailand, the Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to supply or replace at its own expense machinery, equipment, instruments, vehicles, tools, spare parts and any other materials necessary for the implementation of the Project other than the equipment provided by JICA





under II-3 above.

9. In accordance with the laws and regulations in force in the Kingdom of Thailand, the Government of the Kingdom of Thailand will take necessary measures to meet the running expenses necessary for the implementation of the Project.

#### IV. ADMINISTRATION OF THE PROJECT

1. Environmental Research and Training Center (hereinafter referred to as "ERTC"), Department of Environmental Quality Promotion, Ministry of Natural Resources and Environment shall be the Responsible Agency of the Project.
2. The following organizations shall be the Implementing Agencies of the Project;
  - (1) Thai side
    - a. ERTC
    - b. Chulalongkorn University
    - c. Kasetsart University
  - (2) Japanese side
    - a. The University of Tokyo
    - b. Tohoku University
    - c. Ritsumeikan University
    - d. Waseda University
3. Director of ERTC, as the Project Director, will bear overall responsibility for the administration, coordination and implementation of the Project.
4. Director of Water Research and Technology Development Section, ERTC will work as the Project Manager and will be responsible for implementation, managerial and technical matters of the Project.
5. The leader of the Expert Team will provide necessary recommendations and technical advice to the Project Director and Project Manager any matters pertaining to the implementation of the Project.

*P.*

*Oropin*

6. The Japanese expert(s) will give necessary technical guidance and advice to the Thai counterpart personnel on technical matters pertaining to the implementation of the Project.
7. For the effective and successful implementation of technical cooperation for the Project, Joint Coordinating Committee will be established whose functions and composition are described in Annex VI.

## **V. JOINT EVALUATION**

Evaluation of the Project will be conducted jointly by the Thai Authorities and JICA, at the middle and during the last six months of the term of the Project in order to examine the level of achievement.

## **VI. CLAIMS AGAINST JICA EXPERTS**

In accordance with the provision of Article VII of the Agreement, the Government of the Kingdom of Thailand undertakes to bear claims, if any arises, against the Japanese experts engaged in technical cooperation for the Project resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their official functions in the Kingdom of Thailand except for those arising from the willful misconduct or gross negligence of the Japanese experts.

## **VII. MUTUAL CONSULTATION**

There will be mutual consultation between JICA and the Government of the Kingdom of Thailand on any major issues arising from, or in connection with, this Attached Document.

## **VIII. MEASURES TO PROMOTE UNDERSTANDING OF AND SUPPORT FOR THE PROJECT**

For the purpose of promoting support for the Project among the people of the Kingdom of Thailand, the Government of the Kingdom of Thailand will take appropriate measures to make the Project widely known to the people of the Kingdom of Thailand.

*JP*

*Orapin*

## **IX. TERMS OF COOPERATION**

The duration of the technical cooperation for the Project under this Attached Document will be four years from 2009 to 2013.

## **X. OTHERS**

Both sides agreed that necessary information and data for smooth implementation of the Project shall be shared among members of the Project.

<b>ANNEX I</b>	<b>MASTER PLAN</b>
<b>ANNEX II</b>	<b>LIST OF JAPANESE EXPERTS</b>
<b>ANNEX III</b>	<b>LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT</b>
<b>ANNEX IV</b>	<b>LIST OF THAI COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE PERSONNEL</b>
<b>ANNEX V</b>	<b>LIST OF OFFICE SPACES AND FACILITIES</b>
<b>ANNEX VI</b>	<b>JOINT COORDINATING COMMITTEE</b>
<b>Appendix</b>	<b>Plan of Operation</b> 

*Open*

## ANNEX I MASTER PLAN

1. Project Purpose: Appropriate water reuse technology is newly developed for wide application with an establishment of institutional framework for effective management in Thailand.

Indicator (tentative)

- a. Number and contents of newly developed technology
- b. Performance of on-site test operations of developed technology
- c. Institutional and organizational mechanism for promotion of water reuse technology at ERTC

2. Project Outputs:

1) Institutional framework for research, development and promotion of water reuse technology is developed.

Indicator (tentative)

- 1-1. Organizational structure and personnel of R&D Center for Water Reuse Technology prepared at ERTC
- 1-2. Number and contents of information on water reuse technology collected by ERTC
- 1-3. Formulated guideline on water reuse technology
- 1-4. Training, seminar and promotion activities implemented by ERTC

2) New energy-saving (or net energy-balanced) decentralized water reclamation and reuse system is developed to practically install for on-site operation.

Indicator: (tentative)

- 2-1. Number of researchers and students participated in the Project
- 2-2. Results of pilot-scale experiment
- 2-3. Results of process performance of prototype system
- 2-4. Performance of the developed system
- 2-5. Performance of the developed analytical model

3) New water reuse technology with resource production (or GHG emission reduction) is developed to practically install for on-site operation.

Indicator: (tentative)

- 3-1. Number of researchers and students participated in the Project



- 3-2. Results of bench-scale experiments
- 3-3. Results of pilot-scale experiments
- 3-4. Process performance of the developed system

4) Effective management and monitoring system for community-based water reuse is developed.

Indicator: (tentative)

- 4-1. Developed water quality information platform at selected pilot site
- 4-2. Developed decentralized water reuse system
- 4-3. Proposed community-based water reuse method
- 4-4. Developed health risk assessment model

### 3. Project Activities

#### 3.1 Activities under Output 1

- (1) Development of R&D Center for Water Reuse Technology at ERTC
- (2) Establishment of technical information database of water reuse technology
- (3) Development of a best practice of water reuse system
- (4) Promotion of information on water reuse technology and the Project

#### 3.2 Activities under Output 2

- (1) Planning and Preparation
- (2) Implementation of bench-scale and pilot-scale experiments
- (3) Implementation of prototype system for wastewater reuse of commercial building
- (4) Implementation of experimental work on phosphorus recovery system
- (5) Optimization of procedures for long-term operation and development of maintenance management
- (6) Development of fluid simulation model and dynamic model for performance evaluation\*

#### 3.3 Activities under Output 3

##### 3.3.1 Development of integrated anaerobic photo-bioreactor with MF membrane

- (1) Laboratory and bench-scale experiments to determine optimum operating conditions for photosynthetic bacteria growth, effects of membrane separation, biomass yield
- (2) Construction and operation of pilot-scale photo-bioreactor with MF unit at selected food factory *9*

*Otapin*

(3) Optimization and evaluation of process performance

### 3.3.2 Development of ipMBR-RO for leachate treatment

(1) Bench-scale experiments to determine optimum operating condition for organic waste flushing, membrane bioreactor operation and RO performance

(2) Construction and operation of pilot-scale ipMBR-RO unit at selected solid waste disposal site

(3) Optimization and evaluation of process performance

### 3.3.3 Development of energy recovery system from food industrial waste water

(1) Implementation of experimental work on anaerobic treatment

## 3.4 Activities under Output 4

(1) Review and analysis of existing data and information in pilot area

(2) Installation of necessary facilities for monitoring and monitoring activities

(3) Development of water quality information platform

(4) Study on the risk assessment of water quality on health and ecology

(5) Examination of economic impact of introduction of water reuse technology

(6) Design of optimum water reuse system in pilot area

(7) Installation and operation of water reuse system

(8) Development of health risk assessment model of reused water\*

Note: (1) \*-marked activities are mainly implemented in Japan under the JST-project scheme.

*js*

*Orapin*

## ANNEX II LIST OF JAPANESE EXPERTS

### Dispatch of the Japanese Experts Team for the Project

#### 1. Long-term expert

The long-term expert, who will be in charge of the following fields, will be dispatched;

- 1) Project Coordinator

#### 2. Short-term experts

The short-term experts, who will take part in the Project as listed below, will be dispatched several times a year during the project period.

At the beginning of each Japanese fiscal year (JFY), JICA will provide the plan of dispatching short-term expert for coming JFY.

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1) Prof. Kazuo Yamamoto,    | The University of Tokyo (leader)                           |
| 2) Dr. Ryo Honda,           | The University of Tokyo (sub-leader),                      |
| 3) Prof. Hiroaki Furumai,   | The University of Tokyo (decentralized water reuse system) |
| 4) Prof. Chiho Watanabe,    | The University of Tokyo (risk assessment)                  |
| 5) Prof. Tatsuo Ohmura,     | Tohoku University (risk assessment)                        |
| 6) Prof. Jun Nakajima,      | Ritsumeikan University (decentralized water reuse system)  |
| 7) Prof. Yutaka Sakakibara, | Waseda University (decentralized water reuse system)       |
| 8) Dr. Yoshifumi Masago,    | Tohoku University (risk assessment)                        |
| 9) Dr. Hana Shimizu,        | The University of Tokyo (risk assessment)                  |
| 10) to be assigned,         | The University of Tokyo (research coordinator)             |
| 11) to be assigned,         | The University of Tokyo (decentralized water reuse system) |

The dispatch schedule is mentioned on Appendix I, Plan of Operation.



*Orapin*

### ANNEX III LIST OF MACHINERY AND EQUIPMENT

Equipment, machinery, instruments, tools and materials which are necessary for the Project as below.

#### 1. Output 1

(1) Inductively coupled plasma-emission mass spectrometer (ICP-MS)

(2) Denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE)

(3) Auto analyzer

(4) Microplate reader

#### 2. Output 2

(1) Submerged membrane bioreactor systems (Anoxic/Aerobic MBR)

(2) High-rate anaerobic digester system for food waste

(3) pH meter

(4) DO meter recording and DO control system

(5) Temperature control equipment

(6) Biogas flow rate measurement

(7) Control system for the combined plant of SMBR and Anaerobic digester(s)

#### 3. Output 3

(1) Anaerobic photo bioreactor with MF membrane unit (bench scale, pilot scale)

(2) Inclined plate MBR and RO unit (bench scale, pilot scale)

(3) Particle Analyzer

(4) Freeze Dryer





(5) Reflective Infrared detector for HPLC

(6) Laser light source for fluorescent microscope

(7) Real time PCR system

#### 4. Output 4

Necessary machinery and equipment to develop management and monitoring system for community-based water reuse should be discussed after starting the Project.

#### Note:

- 1) The above-mentioned equipment is limited to those which are indispensable for the transfer of technology by the Japanese Experts.
- 2) Content, specifications, and quantity of the equipment will be decided through mutual consultations.

*90*

*Orayin*

**ANNEX IV TENTATIVE LIST OF THAI COUNTERPARTS AND ADMINISTRATIVE**

No	Project Position	Name	Organization	Related Output
1.	Project Director	Mr.Boonchob Suthamanuswong	Director of ERTC	1,2,3,4
2.	Project Manager	Mr. Mesak Milintawasamai	ERTC	1,2,3,4
3.	C/P	Mr. Panja Yaithavorn	ERTC	4
4.	C/P	Ms. Daisey Moknoy	ERTC	4
5.	C/P	Dr. Assamon Limsakul	ERTC	4
6.	C/P	Ms. Chuanpit Boonyoy	ERTC	4
7.	C/P	Dr. Variga Sawaittayotin	ERTC	2
8.	C/P	Ms. Suda Ittisupornrat	ERTC	3
9.	C/P	Mr. Chatchai Thopanya	ERTC	2
10	C/P	Dr. Chavalit Ratanatamskul	CU	2
11	C/P	Dr. Nalinrat Masomboon	CU	2
12	C/P	Ms. Jantawan Tanjareon	CU	2
13	C/P	Dr. Chart Chiemchaisri	KU	3
14	C/P	Dr. Wilai Chiemchaisri	KU	3

In the event of transfer / posting or retirement of counterpart personnel, his/her successor will be designated by respective organizations immediately. *Q*

*Orapin*

## ANNEX V LIST OF OFFICE SPACES AND FACILITIES

1. The building and facilities necessary for the performance of duties by the Japanese Experts including head office space in ERTC, office space in Chulalongkorn University and Kasetsart University.
2. Facilities such as electricity, gas, water, sewerage system, telephones and furniture necessary for the Project activities and operational expenses for utilities.
3. Other facilities mutually agree upon as necessary. *sp*

*Orapin*

## ANNEX VI JOINT COORDINATING COMMITTEE

### 1. FUNCTION

The Joint Coordinating Committee (hereinafter referred to as "JCC"), composed of members listed in 2 below, will meet at least once a year and whenever the necessity arises. The main functions of JCC shall be as follows;

- (1) To formulate the annual operational work plan of the Project based on the tentative schedule of implementation within the framework of the Record of Discussions (R/D)
- (2) To review the overall progress and achievements of the Project
- (3) To examine major issues arising from or in connection with the Project
- (4) To work out the modification of activities depending on the necessity

To endure smooth implementation of the Project and to secure ministerial coordination, guidance and supervision, as well as to draw expertise from other Ministries/ Departments/ Organizations.

### 2. COMMITTEE COMPOSITION

Chairperson; Director General of DEQP  
Project Director  
Project Advisor  
Project Manager

Thai side

Representative(s) of DEQP, MNRE  
Representative(s) of Pollution Control Department, MNRE  
Representative(s) of Chulalongkorn University  
Representative(s) of Kasetsart University  
Representative(s) of Asian Institute of Technology  
Representative(s) of Water Resources Department, MNRE  
Representative(s) of Department of Health, Ministry of Public Health  
Representative(s) of Department of Industrial Works, Ministry of Industry  
Representative(s) of Department of Local Administration, Ministry of Interior  
Representative(s) of Department of Agricultural Promotion, Ministry of Agriculture and Cooperatives

*oo*

*Orapin*

Representative(s) of Wastewater Management Authority  
Representative(s) of Thai Greenhouse Gas Organization  
Representative(s) of Thai International Development Cooperation Agency

Japanese side

Project Leader

JICA Thailand Office

JICA Experts to be dispatched by JICA

Other personnel concerned to be decided and/or dispatched by JICA, if necessary

Observer

Official(s) of the Embassy of Japan in Thailand

Representative(s) of JST

Other official(s) of appointed by the Project Leader may attend the Committee meetings as observer(s).

*90*

*Oropin*

(1/2) *Handwritten initials*

**ANNEX II. Plan of Operation (PO)**

**(TENTATIVE)**

as of December 22, 2008

Year (JPN Fiscal Year)	JFY2009												JFY2010												JFY2011												JFY2012											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3												
Project period																																																
Month																																																
ICC																																																
Evaluation Activities																																																
Inputs from Japan (Experts)																																																
Output																																																
1 Long-term (Coordinator)																																																
2 Short-term 1 (Prof. YAMAMOTO)																																																
3 Short-term 2 (Dr. HONDA)																																																
4 Short-term 3 (Prof. FURUMAI)																																																
5 Short-term 4 (Prof. WATANABE)																																																
6 Short-term 5 (Prof. OHMURA)																																																
7 Short-term 6 (Prof. NAKAJIMA)																																																
8 Short-term 7 (Prof. SAKAKIBARA)																																																
9 Short-term 8 (Dr. SHIMIZU)																																																
10 Short-term 9 (Dr. MASAGO)																																																
11 Short-term 10 (Researcher A)																																																
12 Short-term 11 (Researcher B)																																																
Activities																																																
OUTPUT 1. Institutional framework for research, development and promotion of water reuse technology is developed.																																																
1-1. Development of R&D Center for Water Reuse Technology at ERTC																																																
1-2. Establishment of technical information database of water reuse technology																																																
1-3. Development of a best practice of water reuse system																																																
1-4. Promotion of information on water reuse technology and the Project																																																
OUTPUT 2. New energy-saving (or net energy-balanced) decentralized water reclamation and reuse system is developed to practically install for on-site operation.																																																
2-1. Planning and preparation																																																
2-2. Implementation of bench-scale and pilot-scale experiments																																																
2-3. Implementation of prototype system for wastewater reuse of commercial building																																																
2-4. Implementation of experimental work on phosphorus recovery system																																																
2-5. Optimization of procedures for long-term operation and development of maintenance management																																																
2-6. Development of fluid simulation model and dynamic model for performance evaluation* (R&D in Japan)																																																

update  
(2/2) CB

Year (JPN Fiscal Year)	JFY2009				JFY2010				JFY2011				JFY2012											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Month																								
Project period																								
Activities																								
<p>OUTPUT 3. New water reuse technology with resource production (or GHG emission reduction) is developed to practically install for on-site operation.</p>																								
<p>3-1. Development of integrated anaerobic photo-bioreactor with MF membrane</p>																								
3-1-1. Laboratory and bench scale experiments to determine optimum operating conditions for photosynthetic bacteria growth, effects of membrane																								
3-1-2. Construction and operation of pilot scale photo-bioreactor with MF unit at selected food factory																								
3-1-3. Optimization and evaluation of process performance																								
<p>3-2. Development of ipMBR-RO for leachate treatment</p>																								
3-2-1. Bench scale experiments to determine optimum operating condition for organic waste flushing, membrane bioreactor operation and RO performance																								
3-2-2. Construction and operation of pilot scale ipMBR-RO unit at selected solid waste disposal site																								
3-2-3. Optimization and evaluation of process performance																								
<p>3-3. Development of energy recovery system from food industrial waste water</p>																								
3-3-1. Implementation of experimental work on anaerobic treatment																								
<p>OUTPUT 4. Effective management and monitoring system for community-based water reuse is developed.</p>																								
4-1. Review and analysis of existing data and information in pilot area																								
4-2. Installation of necessary facilities for monitoring and monitoring activities																								
4-3. Development of water quality information platform																								
4-4. Study on the risk assessment of water quality on health and ecology																								
4-5. Examination of economic impact of introduction of water reuse technology																								
4-6. Design of optimum water reuse system in pilot area																								
4-7. Installation and operation of water reuse system																								
4-8. Development of health risk assessment model of reused water*																								
<p>Health risk assessment &amp; input on platform Installation Operation Development of the monitoring method that matches with the community Verification of the developed model</p>																								
<p>Development of health risk assessment model</p>																								

ANNEX III PROJECT OUTLINE

The Project for Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions

<p><b>Project Advisor</b> Dr. Monthip Tabucanon Prof. Chongrak Polprasert</p>	<p><b>Project Director</b> Mr. Boonchob Suthamaswong</p> <p><b>Project Manager</b> Mr. Mesak Milintawisamai</p>	<p><b>Japanese Side</b> Leader: Prof. Yamamoto</p>	<p><b>Joint Coordinating Committee</b> Chairperson: DG of DEQP Project Director Project Advisor Project Manager</p> <p>Thai side Representative of DEQP, PCD, WRD Representative of CU, KU &amp; AIT Representative of MoPH Representative of MoIndustry Representative of MOAC Representative of WMA Representative of TGO Representative of TICA</p> <p>Japanese side Project Leader JICA Thailand Office JICA Experts</p> <p>Observer Embassy of Japan JST</p> <p>Japan Science and Technology Agency JST</p> <p>ADVISE</p>
<p><b>Thai Side</b></p> <p><b>Environmental Research and Technology Center (ERTC)</b> Mr. Mesak Milintawisamai</p> <p>All Member of Thai side</p>	<p><b>Working Group 1 for Output 1</b> Institutional framework for research, development and promotion of water reuse technology is developed.</p>	<p>The University of Tokyo Prof. Kazuo Yamamoto Dr. Ryo Honda</p> <p>All Member of Japanese side</p>	
<p>Chulalongkorn University: CU Assoc. Prof. Chavalit Ratanatamskul Dr. Halinrat Masomboon Ms. Jantawan Tanjareon</p> <p>ERTC: Dr. Variga Sawattayotin Mr. Chatchai Thopanya</p>	<p><b>Working Group 2 for Output 2</b> New energy-saving decentralized water reclamation and reuse system is developed to practically install for on-site operation.</p>	<p>The University of Tokyo Prof. Kazuo Yamamoto Dr. Ryo Honda</p>	
<p>Kasetsart University: KU Assoc. Prof. Chart Chiemchaisri Assoc. Prof. Wilai Chiemchaisri</p> <p>ERTC: Ms. Suda Ittisupornrat</p>	<p><b>Working Group 3 for Output 3</b> New water reuse technology with resource production is developed to practically install for on-site operation.</p>	<p>The University of Tokyo Prof. Kazuo Yamamoto Dr. Ryo Honda</p>	
<p>ERTC Mr. Mesak Milintawisamai Mr. Panja Yaithavorn Ms. Daisey Moknoy Dr. Assamont Linsakul Ms. Chualpit Boonyoi</p>	<p><b>Working Group 4 for Output 4</b> Effective management and monitoring system for community-based water reuse is developed.</p>	<p>The University of Tokyo Prof. Hiroaki Furumai Prof. Chiho Watanabe</p> <p>Tohoku University Prof. Iatsuo Ohmura Ritsumeikan University Prof. Jun Nakajima Waseda University Prof. Yutaka Sakakibara</p>	
<p><b>Temporary Researchers</b></p>		<p><b>Project Coordinator</b></p>	

**Project Purpose:** Appropriate water reuse technology is newly developed for wide application with an establishment of institutional framework for effective management in Thailand.

**Implementing organization:** Environmental Research and Training Center (ERTC), Chulalongkorn Univ. and Kasetsart Univ.

**Resource organization:** The Univ. of Tokyo, Tohoku Univ., Ritsumeikan Univ. and Waseda Univ.

**Project Period:** Four (4) Years (2009-2013)



### 3. 詳細活動計画 (Plan of Operation) 和文

(暫定版)

2009年1月7日

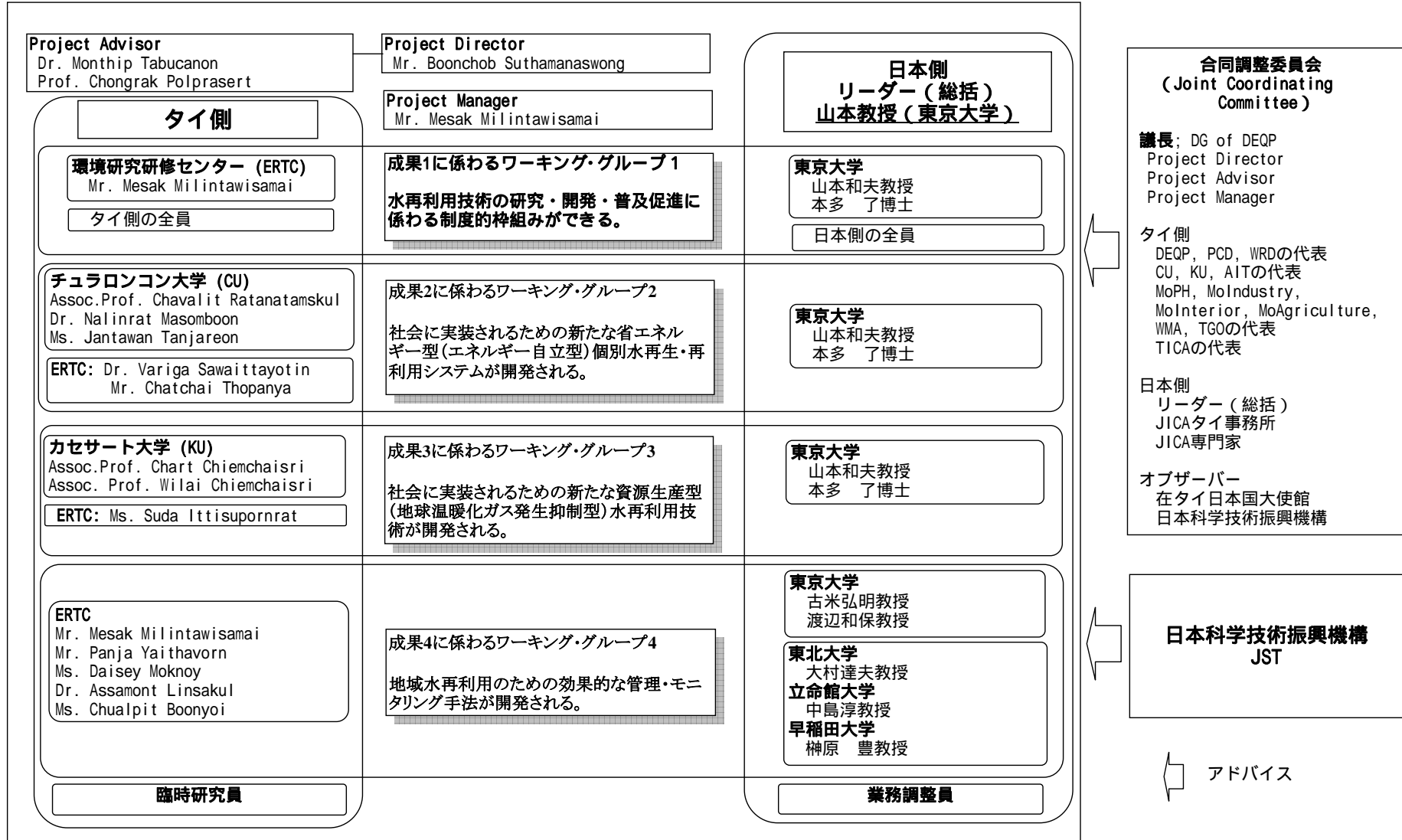
年 (日本年度:JFY)		JFY2009												JFY2010												JFY2011												JFY2012													
月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
プロジェクト期間																																																			
合同調整委員会(JCC)		▲																																																	
評価活動		○ (中間)																																																	
日本側投入(専門家)		○ (終了時)																																																	
成果		1	2	3	4																																														
1	長期 (業務調整員)	○	○	○	○																																														
2	短期1 (山本教授:総括)	●	●	●	○																																														
3	短期2 (本多博士:副総括)	●	●	●	○																																														
4	短期3 (古米教授)				●																																														
5	短期4 (渡辺教授)				●																																														
6	短期5 (大村教授)				●																																														
7	短期6 (中島教授)				●																																														
8	短期7 (榊原教授)				●																																														
9	短期8 (清水助教)				●																																														
10	短期9 (真砂助教)				●																																														
11	短期10 (研究員A)	●	●	●	●																																														
12	短期11 (研究員B)	●	●	●	●																																														
活動																																																			
<b>成果1. 水再利用技術の研究・開発・普及促進に係わる制度的枠組みができる。</b>																																																			
1-1. ERTCにおける水再利用技術研究開発センターの形成	計画・準備	センター機能の構築																								評価・改善																									
1-2. 水再利用技術の技術情報データベースの構築		センター機能の構築																								情報収集継続																									
1-3. 水再利用システムのベスト・プラクティスの構築	水再利用のガイドラインの整理	新たなガイドラインの策定																								評価・改善の継続																									
1-4. 水再利用技術とプロジェクトの情報の普及促進		普及促進活動																								評価・改善																									
		セミナー ▲																								セミナー ▲																									
<b>成果2. 社会に実装されるための新たな省エネルギー型(エネルギー自立型)個別水再生・再利用システムが開発される。</b>																																																			
2-1. 計画と準備	計画	準備																																																	
2-2. ベンチスケール及びパイロットスケール実験の実施		ベンチスケール運転																								処理性能の評価(パイロットスケール運転)																									
		処理性能の評価(ベンチスケール運転)																								パイロットスケール実験																									
																										必要に応じた実験継続																									
2-3. 商業ビルの水再利用のためのプロトタイプシステムの運用																										サイト選定																									
																										設置・準備																									
																										運転・結果評価																									
2-4. リン回収システムの研究開発の実施	計画・準備	システム開発																								評価を含む実験・改善																									
																										結果評価																									
2-5. 長期運転による運用の最適化と維持管理手法の確立																										データ収集、最適化、開発																									
																										新システム・手法の移転																									
2-6. 汚泥流動シミュレーション及び性能評価動力学モデルの構築*(日本でのR&D)		構築																								モデルの評価と検証																									
																										処理効率の評価																									
																										モデルとその応用方法の移転																									

年(日本年度:JFY)	JFY2009												JFY2010												JFY2011												JFY2012																						
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3											
プロジェクト期間																																																											
活動																																																											
<b>成果 3. 社会に実装されるための新たな資源生産型(地球温暖化ガス発生抑制型)水再利用技術が開発される。</b>																																																											
3-1. MFメンブレン利用の統合型嫌気フォトバイリアクターの開発																																																											
3-1-1. 光合成微生物成長、膜分離効果、バイオマス生成(歩留)に係わる最適運転条件決定のためのラボスケール及びベンチスケール実験	■																																																										
3-1-2. 選定された食品工場でのMF装置利用のパイロットスケール・フォトバイリアクターの建設と運転													■																																														
3-1-3. 処理性能の最適化と評価													■																																														
3-2. 廃棄物処分場浸出水処理のためのipMBR-ROの開発																																																											
3-2-1. 有機廃棄物洗浄、メンブレン・バイリアクター運転、RO性能に係わる最適運転条件決定のためのベンチスケール実験	■																																																										
3-2-2. 選定された固形廃棄物処分場でのパイロットスケールipMBR-RO装置の建設と運転													■																																														
3-2-3. 処理性能の最適化と評価													■																																														
3-3. 食品工業排水からのエネルギー回収システムの開発																																																											
3-3-1. 嫌気性処理に係わる研究開発の実施	■																																																										
<b>成果 4. 地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法が開発される。</b>																																																											
4-1. パイロット地域における既存データ・情報の整理・分析	■																																																										
4-2. モニタリングに必要な設備の設置とモニタリング活動	■																																																										
4-3. 水質情報プラットフォームの開発	■																																																										
4-4. 健康と生態系に係わる水質リスク評価に係わる調査													■																								■																						
4-5. 水再利用技術導入の経済的インパクトの検討													■																								■																						
4-6. パイロット地域における最適な水再利用システムの設計													■																																														
4-7. 水再利用システムの設置と運転													設置 ■												運転 ■																																		
4-8. 再利用水の健康リスク評価モデルの開発*	健康リスク評価とプラットフォームへの入力												■																																														
	健康リスク評価モデルの開発												■																								コミュニティに適したモニタリング手法の開発																						
	健康リスク評価モデルの開発												■																																				開発されたモデルの検証										

(注) \*のついた活動(活動2-6と4-8)はJST事業による日本側でのR&D活動を中心とする。

4. プロジェクト・アウトライン（実施体制図）和文

熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発プロジェクト  
The Project for Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions



**プロジェクト目標:** 広範囲に適用できる適切な水再利用技術が新たに開発され、ERTCによる効果的な管理のための制度的枠組みが確立される。

**実施機関:** 環境研究研修センター（ERTC）、チュラロンコン大学（CU）、カセサート大学（KU）

**リソース機関（日本側）:** 東京大学、東北大学、立命館大学、早稲田大学

**プロジェクト期間:** 4年（2009-2013）

Questionnaire for the Project on “Research and Development for  
Water Reuse Technology in Tropical Regions”  
(Q1: for ERTC/DEQP)

December 10, 2008  
JICA Preparatory Study Team

To formulate an effective and efficient project, please kindly provide us relevant information by answering the questions below. We appreciate your cooperation by providing us written information (any relevant document) and/or oral explanation when we have a meeting that is expected to hold between 17 and 19 December 2008.

1. The importance of “Water Reuse Technology” in Thailand

1-1. How are the issues of the reduction of water consumption, the reuse of water and wastewater, and the recycle of treated wastewater positioned under the Government’s development policy?

By industrialization of the country in the last decade, water resource like surface water from rivers and reservoirs as well as groundwater is increasingly demanded and consumed by the society, while the water quality is deteriorated. Although the government try to enforce water pollution control law on the sources in the industrial and domestic sectors, the quality is not improved to an acceptable level. This will ultimately force the society to explore new clean water resources and increase wastewater treatment cost and finally will prevent accessibility of clean water resource like it used to be. In the Government’ development policy is therefore envision the fact and will adopt the 3 R principle; reduce reuse and recycle, in national water resource utilization and conservation plan.

1-2. Are there any concrete Government policies and/or statements regarding the issue of water reuse technology? (For example, on the 10<sup>th</sup> National Economic and Social Development Plan and the Enhancement and Conservation of the National Environmental Quality Policy and Plan, etc.)

Thai government action plan B.E. 2552-2554 specified, in policy article number 5 on the Soil, Natural Resources and environment and sub article 5.7, that the government should promote research and technology development on material and resource recycle including water reuse and clean technology to reduce pollution and relieve burden of society by principle of good governance.

1-3. Have you ever had any relevant assistance by international financial institutions and/or any

other donors for the development and applications of water reuse technology?

No

2. Current situation and future plan of capacity and resources on “Water Reuse Technology” at ERTC

2-1. Current organizational structure, researchers/staff allocation, facility/equipment (List of existing equipment) and budget allocation in relation to the “Water Reuse Technology” at ERTC.

ERTC is an environmental research organization operated under the Department of Environmental quality Promotion, Ministry of Natural Resources and Environment. Its mission are to conduct and promote research activity to prevent pollution and protect environment as well as natural resources of the country and to conduct training on environmental technology and management for environmental protection staffs from central and local government. Presently ERTC has permanent staffs of 77 and on the project basis employee of 82. Its increase operational budget from 10 million baths to 170 million baths during fiscal year 1992-2008 can be shown in figure 1 and the administration organization structure can be shown in figure 2.

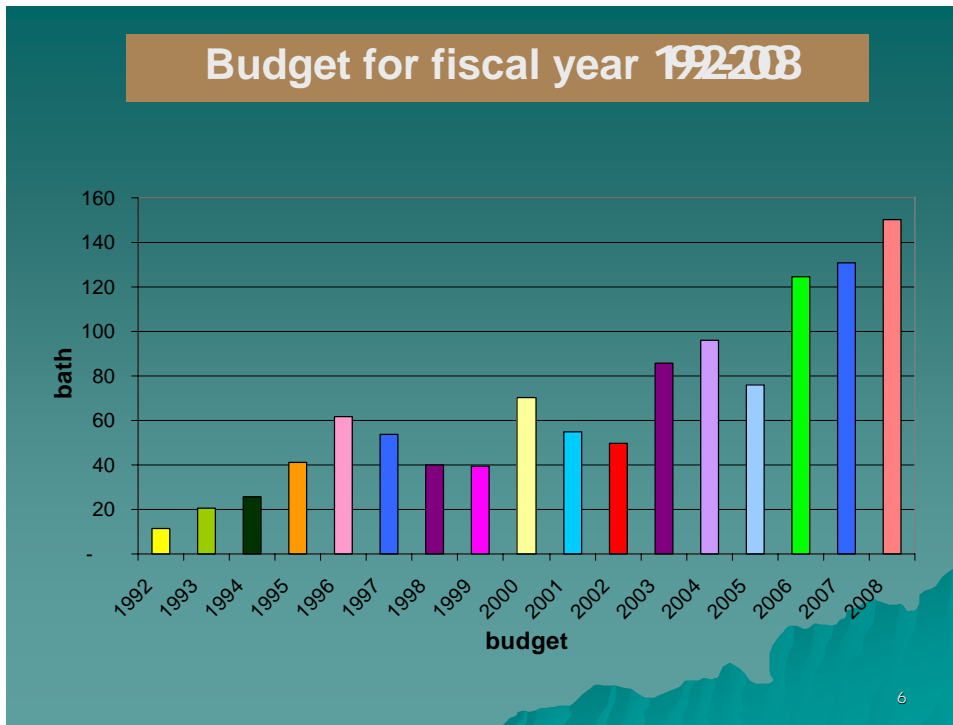


Figure 1 Operational Budget from during fiscal year 1992-2008



Figure 2 Administration organization structure of ERTC

Because of the scarcity on clean water resources of Thailand currently put a stress for ERTC to set up research and technology development initiation on water reuse. By this initiation ERTC has allocated the budget amount of 5 millions baths for water reuse R & D project for the year 2009. Regarding research facilities, ERTC is a well-equipped laboratory. It has complete capability to analyze various kinds of pollutant in water. The examples of these equipment are:

- a gas chromatograph-mass spectrometer (GC-MS)
  - a gas chromatograph-flame ionization detector (GC-FID)
  - a gas chromatograph-electron capture detector (GC-ECD)
  - an ion chromatograph (IC)
  - a scanned electron microscope (SEM)
  - a total organic carbon analyzer (TOC)
  - a fluorescent in-situ hybridization (FISH)
  - a fluorometer
  - a polymerase chain reaction (PCR)
- etc.

2-2. ERTC's policy and future plan for the development/expansion of related resources for the "Water Reuse Technology" issue.

One mandate and function of ERTC is to conduct research and develop technology to solve environmental problems of the country. The outputs of the research should be expanded to be implemented to many sectors such as industrial, private as well as local community. Since conserving water resource of the country, ERTC will conduct research, with cooperation with other research partners in national and international level, and then extend a research products to various end users like industry, private organizations and local community.

2-3. What is your concrete idea or planning about the proposed "R&D Center for Tropical Water Reuse Technology"? Is it still a conceptual center or have you already established any concrete organizational structure of the Center inside ERTC? If you have any written document about the proposed Center, please provide us.

One task of ERTC is to conduct a research and development technology on wastewater treatment. Many complete research topics like "Constructed wetland development for treating domestic wastewater", "High COD wastewater treatment by anaerobic filtration" and "Bioremediation of TCE contaminated in groundwater" and on-going research like "Treatment of landfill leachate by utilizing soil media in developing permeable reactive barrier" and "Study on pollutant removal efficiency of commercial onsite wastewater

treatment units” were and will be ERTC research products. The research skill of ERTC staff will be strengthened to accommodate advance research themes in R&D Center for Tropical Water Reuse Technology. The R&D Center, once established, will be operated by Water Research and Technology Development Section of ERTC as a conceptual center. Apart from conducting research by itself, ERTC will act as a project coordinator to facilitate other research partners like academic institutes. In the beginning phase, a research working group composing of 10 ERTC staff was already set up under the center. The concrete organization structure will be considered by the applicability of output and impacts of research products needed by end users.

#### 2-4. What kind of capacity development is required for ETRC staff in relation to the “Water Reuse Technology”?

In the first year of the project, ERTC staff requires the training in the form of on the job training on the following areas;

- application of membrane technology in treating domestic wastewater
- analysis of emerging water pollutants like endocrine disrupter, virus and pathogenic bacteria by chemical and molecular techniques
- methodology of risk assessment in water reuse project
- evaluation of economical suitability of water reuse project

### 3. Plan and Expectation for the JICA Project on “Water Reuse Technology”

#### 3-1. Project outputs and activities

(1) Details of the proposed three outputs and concrete activities of the Project under each expected outputs.

(Relationship and balance among the 3 expected outputs (R&D activities vs institutional capacity development), the importance of training activities both inside ERTC and to outside ERTC in relation to the “Water Reuse Technology” and the new guideline developed by the Project)

(2) Time schedule of the expected activities and the achievement of the outputs.

#### 3-2. Project Management

(1) Plan of the project management structure (Project Director, Project Manager, such project management organizations as Joint Coordinating Committee and Project Managing Committee, form of participation by such other organizations as Chulalongkorn University and Kasetsart University)



(2) Necessity/possibility to formulate different (R&D) Working Groups under the Project.  
Do not have.

(3) Do you expect that ERTC will have a good implementing and coordinating capacity of the Project management, given the participations by several professors and researchers from the two universities?

Yes

### 3-3. Plan of the input by the Thai (DEQP/ERTC) side

(1) Counterpart Personnel (C/P) allocation. (List of potential C/Ps) and staff for the Project

(2) Budget allocation plan by the Thai side

5 million baths for the year 2009

(3) Building, facility and equipment provided by the Thai side (including working space for the Japanese Experts)

ERTC will provide research facilities like laboratories, analytical instruments and working space for the Japanese experts.

### 3-4. Expectations for the input by the Japanese side

(1) Allocation of the Japanese Experts. (Number, field, length of dispatch)

Field of expert	Number	length of dispatch
Wastewater treatment by membrane Technology	3	2 months for each
Conducting risk assessment of Water reuse project	2	2 months for each
Economic assessment of Water reuse project	1	1 month
Water and wastewater analysis by using instrumental analysis	2	2 months for each
Water and wastewater analysis by using molecular techniques	2	2 months for each

Training in Japan (Number, field, timing of training, potential trainees)

Number	Field	Timing of training	Potential trainees
--------	-------	--------------------	--------------------

(2) Equipment provided by Japan

1. an inductively coupled plasma-emission mass spectrometer (ICP-MS)

2. a denaturing gradient gel electrophoresis (DGGE)
  
4. The most updated general information about ERTC
  - (1) Overall organizational structure, staff allocation (Number of staff) in each section  
Shown in figure 1 above.
  
  - (2) ERTC budget in the past 5 years and the plan for 2009  
Shown in figure 2 above.

**Thank you very much for your consideration and cooperation.**

**Response of Questionnaire for the Project  
“Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Region”**

December 18, 2008  
Kasetsart University (KU)

1. Current situation and future plan (idea) of R&D on “Water Reuse Technology” at KU

1.1 How do you see the importance of “Water Reuse Technology” both in Thailand and at KU?

Drought crisis and land subsidence have been one of the most serious problem especially in central and eastern region of Thailand. An increase in domestic and industrial water consumptions lead to excessive water demand as compared to the available water resources. As the surface water is heavily polluted and required sophisticated treatment, the use of less polluted groundwater leads to excessive extraction and substantial land subsidence. When available, underground water are pumped and used for industrial production processes as it is the cheaper water supply comparing to surface water.

Recently, groundwater withdrawal is limited or prohibited in some area in Thailand including Bangkok Metropolitan and its vicinity. This leads to the demanding of new water sources for domestic and industrial consumption. Reclamation of wastewater is a foremost opportunity in solving a part of water shortage problems. In order to meet the required quality for reuse, advanced treatment rather than existing conventional treatment processes is required. This water reuse technology is rather new for Thailand. Recently, membrane technology is gaining popularity and being considered for water supply production and industrial wastewater reuse. However, its application is still quite limited in Thailand as the end users are not well recognized or familiar with this specific technology.

Kasetsart University is one of the leading public universities in Thailand. It has an important role in providing high quality education as well as conducting research on emerging issues for the country. As it recognized the importance of water reuse technology in solving water shortage in the country, advanced water and wastewater treatment and reuse technology has been incorporated in the course content for students at Department of Environmental Engineering from the beginning of its operation. Currently, water reuse technology is also one of the prime research topics carried out at the department through the undertaken of graduate student researches, for example, the application of membrane technology to water and wastewater treatment and reuse.

1.2 Current organization structure, researchers/staff allocation, facility equipment and budget allocation for the “Water Reuse Technology” at KU

Department of Environmental Engineering, Kasetsart University is offering bachelor, master and doctoral degree program. Currently, there are 15 faculty members in which 12 members are supervising graduate student towards their thesis work. There are 3 laboratories, one for teaching and other two for research purposes. The teaching laboratory is equipped with principal instruments for the courses offered in undergraduate and graduate degree level. The research laboratories are housed with the ambient and laboratory analytical rooms. The ambient laboratory is facilitated for students to conduct laboratory and pilot scale experiments. It also houses some advanced water and wastewater experimental units. The analytical laboratory is

provided for thesis and project research. It is equipped with basic and advanced analytical instrument such as spectrophotometer, total organic carbon analyzer, atomic adsorption spectrophotometer, gas chromatography, high performance liquid chromatography etc. Beside chemical laboratory, microbiological laboratory is equipped with equipment for research purposes such as thermocycler, gel electrophoresis and fluorescence microscope.

Research grant at Kasetsart University is provided through Kasetsart University Research and Development Institute. Short term as well as long term research project can be proposed. External fund from outside the university either from governmental agencies or private companies are also received on regular basis. Recent research projects in water reuse technology carried out at Kasetsart University are development of photosynthetic bacteria pond system for organic carbon recovery from industrial wastewater, development of floating media pre-filter and microfiltration membrane system for water treatment and wastewater reuse, application of membrane bioreactor for the treatment of municipal solid waste leachate etc.

### 1.3 The most interested R&D area and issues that should be explored and strengthened in relation to the “Water Reuse Technology” at KU

Kasetsart University is proposing a research project on “Development of appropriate membrane based treatment system for high strength organic wastewater in the tropics”. This research is focusing on the treatment and reuse of high organic strength wastewater for domestic and industrial sectors with specific focus on using membrane technology. The research team at Kasetsart University, with competence built up from several years of research experience, realized the importance of this technology as high potential and applicable technology for water reuse in Thailand in a near future. Two specific membrane based system, i.e. 1) anaerobic pond coupled with microfiltration and 2) incline plate membrane bioreactor with reverse osmosis post treatment will be explored.

## 2. Possibility and concrete form of participation of KU in the JICA project, “ Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Region”

### 2.1 When the JICA project “Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Region” will be implemented by ERTC, how can you participate in the project?

#### (1) List of potential participants (Professors, researchers, advanced degree students, etc.)

At present, KU research team members consist of:

Dr. Chart Chiemchaisri	Associate Professor, Team Leader
Dr. Wilai Chiemchaisri	Associate Professor, Researcher
Ms. Sukhuma Chitapornpan	Doctoral degree student
Mr. Weerapong Rukapan	Doctoral degree student
Ms. Pattamaporn Nindee	Master degree student

(2) Concrete R&D area/issues

Two research activities are proposed in this proposal.

1) Development of anaerobic photo-bioreactor coupled with microfiltration membrane for food industrial wastewater reclamation

The objective of this study is to explore the feasibility of recovering organic carbon in food industrial wastewater in the form of photosynthetic bacteria cell. Laboratory experiments are carried out to determine optimum operating conditions for photosynthetic bacteria growth under natural environment. This proposed technology has several advantages over the conventional system such as low operating cost and recovery of high value by-product.

A bench scale unit with a capacity of 1 m<sup>3</sup>/d will be set-up and tested at a food factory near Bangkok. The system will be used to demonstrate the applicability of system under real operating condition. System performance in terms of water qualities, photosynthetic biomass yield will be monitored

2) Development of incline plate membrane bioreactor and reverse osmosis membrane technology for municipal solid waste leachate treatment

Application of membrane bioreactor to the treatment of municipal solid waste leachate at a solid waste disposal site is proposed. The new generation of membrane bioreactor with incline plate installation in the first stage followed by aerobic membrane tank is used in order to achieve high treatment efficiency, low energy consumption and low membrane fouling problem. A bench-scale unit with capacity of 1 m<sup>3</sup>/d will be tested. Permeate from membrane bioreactor is sent to reverse osmosis unit for further treatment before it can be reclaimed for non-potable reuse purposes.

Leachate obtained from flushing fresh solid wastes will be fed into the system. This will help mitigating global greenhouse effect by reducing methane production potential of solid wastes if it is to be disposed by landfill method.

(3) Place of activities (at ERTC or at KU) and required input from Japan and ERTC (such as Japanese Experts, training opportunities in Japan and equipment)

The experimental unit will be installed at selected food factory and municipal solid waste disposal site. The laboratory analyses will be conducted mainly at Department of Environmental Engineering, Kasetsart University. Some specific analyses can be done at ERTC laboratory if the facilities are available.

The required input to the research project is listed as follows.

- 1) Japanese expert who familiar with membrane technology will help building research competence of local researchers. Also the expertise from Japanese membrane companies will help accelerating the set-up of membrane unit for implementation in this project.
- 2) During the research project period, training of local researchers and graduate students on advanced research techniques in Japan will also help building research competence of local research team.
- 3) Supporting of essential equipment for research from Japan includes membrane modules for bench scale experimental unit (microfiltration membrane module for anaerobic photo-bioreactor, microfiltration membrane module for membrane bioreactor and reverse osmosis membrane module for post treatment). Other specific instruments such as particle size analyzer, HPLC detector for molecular weight analysis and freeze dryer for microbiological analysis will also help enhancing the research capacities of existing research laboratory.

2.2 Do you have any administrative or technical problems/difficulties in participating in the JICA project that will be implemented by ERTC.

None. The research team from Kasetsart University can cooperate with all partners including JICA team, Japanese expert, ERTC researchers, public and private sectors involved in the project. The administrative system at Kasetsart University is organized so that the research team is efficient in conducting research project with external parties.

- (1) Can you participate in any project management-related organization under the JICA project that is mainly conducted by ERTC?

Yes. KU research team member can involve in any organization set-up under JICA project.

- (2) Can you take an initiative of planning, implementing and monitoring one specific R&D activity as the R&D Working group leader?

Yes. KU research team is willing to implement the proposed R&D activities. They can involve in the planning, implementing and monitoring of the activity as the working group leader.

Questionnaire for the Project on “Research and Development for  
Water Reuse Technology in Tropical Regions”  
(for Chulalongkorn University (CU))

December 10, 2008  
JICA Preparatory Study Team

To formulate an effective and efficient project, please kindly provide us relevant information by answering the questions below. We appreciate your cooperation by providing us written information (any relevant document) and/or oral explanation when we have a meeting that is expected to hold on December 18, 2008.

1. Current situation and future plan (idea) of R&D on “Water Reuse Technology” at CU

1-1. How do you see the importance of “Water Reuse Technology” both in Thailand and at CU?

Thailand has experienced for severe water shortage especially in the eastern part of Thailand in 2006. That is why water reuse issue has been significantly promoted by Thai government and also Thai university like CU. Moreover, green building concept is going fast for high-rise buildings in Bangkok for energy saving together with reduction in water consumption. High-rise buildings have been recognized as one of significant water consumption sources in the city. Also, the Chao Phraya Rivers, known as main water supply source for Bangkok people have been polluted and will not be sufficient to supply water for Bangkok people in the near future. As a result, some department stores or high-rise buildings have started their own policy for water reuse promoting together with energy saving concepts. My research work at CU have focused on water reuse together with biogas production from wastewater. Therefore, technology transfer from Japan can help promote the technology transfer to Thai society ,significantly.

1-2. Current organizational structure, researchers/staff allocation, facility/equipment and budget allocation for the “Water Reuse Technology” at CU.

CU has a facility for research development, known as Research unit for waste treatment and wastewater reuse. Myself, Assoc.Prof.Dr.Chavalit Ratanatamskul serves as the director for this research unit, set-up by the TJTTP-OECF program in Year 2000. There is a technical staff together with four Ph.D.students and eight masteral degree

students in our laboratory. The equipments are listed below:

- GC machine                      - GC-MS machine
- HPLC machine                 - ICP machine
- Particle size analyzer       -Capillary ion analyzer
- Ion selective electrode       - pH and DO meter

In terms of budget allocation, the director has to find the budget from research project and some small budget has been supported from CU.

1-3. The most interested R&D area and issues that should be explored and strengthened in relation to the “Water Reuse Technology” at CU.

Since I have been in the field of water reuse research for many years at CU, I think that a new membrane bioreactor system with energy saving should be explored together with space saving technology for water reuse promoting in Thailand.

2. Possibility and concrete form of participation of CU in the JICA Project, “Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions”

2-1. When the JICA Project, “Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions” will be implemented by ERTC, how can you participate in the Project?

(1) List of potential participants (Professors, researchers, advanced degree students, etc.)

Yes, I can participate in the project of ERTC to help promote water reuse technology in Thailand.

CU team: Assoc.Prof.Dr.Chavalit Ratanatamskul

Direct of research unit on waste treatment and wastewater reuse

As the Project leader from CU

Two masteral degree students and a scientist from

Department of Environmental Engineering, CU

(2) Concrete R&D area/issues

The research proposal is already submitted to Prof. Yamamoto to combine all activities for Thai side. Maybe, Prof. Yamamoto would like to have some adjustment for some parts of the research proposal. Anyway, my CV is also attached in the email.



- (3) Place of activities (at ERTC or at CU?) and required inputs from Japan and ERTC (such as Japanese Experts (Professors), training opportunities in Japan and equipment)

Last time, I have discussed with Prof. Yamamoto for the place of activities. Because the site selection has been proposed: High-rise buildings No.4 at CU for research development in the first year. Also, require inputs from Japan is important such as our Thai expert visit to University of Tokyo, Japan to learn and train how to apply the technology and equipments for tropical country like Thailand.

2-2. Do you have any administrative or technical problems/difficulties in participating in the JICA Project that will be implemented by ERTC?

- (1) Can you participate in any project management-related organization under the JICA Project that is mainly conducted by ERTC?

Yes, I can participate in any projects under JICA in collaboration with ERTC. By the way, I think that some research development might be better for university side before the pilot-scale project installation.

- (2) Can you take an initiative of planning, implementing and monitoring one specific R&D activity as the R&D Working Group Leader?

Yes, I can serve for R&D working group leader for CU side in order to take an initiative of planning, implementing and monitoring for specific R&D because I have served as project leader for previous research projects under Thai government.

**Thank you very much for your consideration and cooperation.**

全 体 研 究 計 画 書

研究領域「地球規模課題対応国際科学技術協力事業」

研究課題名「熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発」

平成 21 年 2 月 10 日

研究代表者

氏 名

東京大学環境安全研究センター 山本 和夫

## ＜全体研究計画書について＞

基本的に提案書類の記載内容がベースとなりますが、JICA詳細計画策定調査（旧称：事前調査）を経て生じた修正などを踏まえて記載いただくことを意図しています。

研究主幹およびJST事務局が確認する中で不明点が生じた場合は、追加資料の提出をお願いすることがあります。

- 1 .全体研究計画書は、全研究期間(原則として3～5年間)の研究構想を中心に、基本計画、研究内容、研究体制、予算計画等を記載いただきます。
- 2 .全体研究計画書は、研究実施に当たっての基本となり、課題評価(中間・事後)の基礎資料の一つとなります。
- 3 .全体研究計画書は、研究主幹の確認・承認後、確定となります。ただし、研究予算は毎年度見直しを行いますので、全体研究計画書に記載した研究費総額は、変更となる可能性があります。
- 4 .全体研究計画書の作成・承認スケジュール  
全体研究計画書は採択年度にのみ作成するものであり、確定後の改訂は行いません。

時期の目安	事 項	
(採択年度) 9月上旬	研究費総額(予定額)の決定	(研究主幹)
1月上旬～ JICAの詳細計画策定調査の進捗状況にあわせて行います。	全体研究計画書の作成	(研究代表者)
	全体研究計画書の確認及び承認 (研究主幹確認後、計画書の修正の必要がある場合は、承認時期が遅れることがあります。)	(研究主幹)
	研究主幹の承認後、確定の旨、研究代表者へ連絡	(JST事務局)
R/D署名後	本格研究開始	(研究代表者)

## 1 研究の背景 (Background)

水資源の脆弱性の解消と衛生的で安全な水の確保は、我々が解決すべき地球規模の重要課題の一つである。全世界で10億人を越える人々が現に安全な水にアクセスできず、またその数は今後さらに増え続けると予想されており、豊かな生活と安全な水を享受している先進国の人間として座視できない問題である。つい先日ミャンマーにおいて洪水や高潮による激甚水害が不幸にして起きたが、食料や衛生的環境確保の困難から感染症等による2次被害の拡大が懸念されている。さらに地球規模の気候変動による影響として、水不足や水害が頻発しまた水汚染による水系感染症が今後益々拡大すると懸念されている。

熱帯地域に位置する東南アジアは、乾季における水不足、雨季における洪水と、まさに気候変動により不順となる天候の影響を今後益々受けると考えられる地域である。また、この地域は急速な経済発展による環境汚染が進行し、それが水資源の脆弱性を増幅しかつ安全な水の確保を阻害するという問題を未だに解決し得ていない。人口が集中し経済発展の象徴となっているメガシティでは高層ビルが林立して水需給のバランスを大きく崩している。運河や河川、湖沼の水質汚濁はそこを生活の場とする人々の安全な水利用を阻害している。工場等による過剰な地下水くみ上げは、深刻な地盤沈下や塩水障害を引き起こしている。地盤沈下は、洪水や高波への脅威を増す。

共同研究対象国であるタイ王国は、東南アジアの経済発展を牽引する主要国である。また様々な地球規模課題の解決に当たっても東南アジア諸国の先頭に立つ役割が期待されている。水資源の脆弱性の解消や安全な水の確保、水質保全において、都市用水、工業用水、農業水のそれぞれで解決すべき課題を抱えており、3R(リデュース、リユース、リサイクル)の推進が水の分野でも望まれている。タイ政府は水のビジョンにおいて、「2025年には、市民参加の下、効果的で持続可能かつ公平な水利用を達成する水経営により、タイ全土にわたり十分な水の供給を実現する」としている。また天然資源・環境省は、水の危機として、「水不足と洪水」及び「排水による水質汚濁」を挙げ、その抜本的解決を図ることを目指している。前者は「量」の問題であり、後者は「質」の問題である。量の問題である水不足は、水需要の9割を占める農業用水の問題であると認識されがちである。抜本的対策として節水型農業の導入や公平な水の分配、そして新たな水資源としてのメコン流域からの導水などが挙げられている。しかし農業によるGDPへの寄与は10%に過ぎない。経済発展を支える他の産業活動においても、水不足は深刻な影響を与えるものである。特にタイ南部では水不足が工場の稼動に影響を及ぼしかねない事態も発生している。従って、都市用水や工業用水についても、水使用の合理化や再利用を進める施策の実現が必要とされている。さらに「量」と「質」の問題は、密接に関係している。未処理の排水を浄化して水汚染を解消すれば、身近に利用できる水資源の量も増え、これこそ健全な水経営の第一歩といえる。

また、バンコク首都圏では、表流水汚染の影響や水位低下で浅層地下水は利用できず、深度100mから場所によっては450mまで幾重にも存在する帯水層から、被圧地下水を取水している。過去の過剰な地下水取水により激しい地盤沈下が生じた。また、塩水化により利用できなくなった帯水層をあきらめさらに深層の帯水層から組み上げた結果、より深刻な事態を引き起こすという悪循環に陥った。1977年に地下水法が制定され地下水取水規制が始まり、都市用水の表流水転換が図られてきた。その結果、1985年以降地盤沈下は沈静化している。一方、工業用水に関しては規制が十

分でなかったため、2003年に表流水を使用している水道供給地域での地下水取水が全面的に禁止された。しかし実際には工業用水の表流水転換は思うように進んでおらず、安価な代替水源の確保が急務となっている。この解決には工場における水利用の合理化と再生利用を徹底した日本の経験が大いにいかされるべきところである。

さらに地球温暖化対策も待ったなしである。我々が有する先進的水処理技術を用いれば、海水からでも汚水からでも飲用可能なレベルの水を生産することは技術的には可能である。しかし、そのための水処理には、通常多量の化石起源のエネルギー消費が伴う。いまこそ、先進国、開発途上国を問わず、処理水の質を担保しつつ化石起源のエネルギー消費を抑制した高度な水処理法の開発が求められている。実は、多くの先進諸国が位置する温帯よりも、東南アジアのような熱帯地域では、水温が年間を通して高いことや太陽エネルギー利用という点でメリットを享受することが出来る。この地域においては、依然、未処理の汚水から排出される有機物や病原性微生物による水質汚濁が問題であり、その対策が水の安全な高度利用に不可欠である。しかし、汚濁源は視点を変えてみれば低濃度未利用バイオマス廃棄物に他ならない。その有効利用を図る場としては微生物反応により適した熱帯地域の方が有利なのである。例えば、日本で開発された浸漬型膜分離活性汚泥法など、処理水の再利用が容易な高度水処理技術を進化させて未利用バイオマス廃棄物の利活用によりエネルギー自立型の水再生技術開発を図る場合、熱帯地域においてより早く開発が成功する可能性が高い。従来の水処理に関わる開発援助の専門家の常識として、過去における高級な処理技術の単なる技術移転に失敗した結果、開発途上国における適正技術とは高度な処理は要求しない技術であるという思い込みが強く、熱帯地域に適したより高度な技術の開発可能性については盲点になりがちであった。地球温暖化対策に開発途上国も取り組む必要のある時代になり、適正技術としての考え方に根本的な変更が迫られている。

安全な水の確保と水環境保全に欠かせない都市の上下水道システムについても、我々は岐路に立たされている。河川上流でダムを建設し取水して管路で上水を都市に運び供給して、下水を再び管路で集めてなるべく下流に運び汚水処理して環境に戻すという、従来の20世紀型の近代上下水道モデルを脱却して、新たに21世紀型の都市水システムモデルとして、水利用の場の近くで取水しその場で汚水を処理して環境に戻す小規模水循環を組み込んだ「管路という道」に全面依存しない分散型水システムを構築することが提唱されている。都市の人々が容易に豊かで清浄な水辺にアクセスでき、また多様な水の再利用を進め、例えば水の蒸発潜熱を利用したヒートアイランド対策としての熱管理用水への需要にも応えようというものである。この場合、汚水の再生利用だけでなく、雨水を貯留しその場で利用すること、雨水を浸透させ地下水を涵養しかつ水循環サイクルの比較的短い浅層地下水を清浄に保ち適正に利用すること等により、水不足対策、洪水対策、ヒートアイランド対策、地盤沈下対策等に資する総合的な都市水管理システムの構築が望まれている。その際、水利用の用途に応じた水質管理が特に重要である。水の再利用における衛生性の担保や健康リスク管理も安全な水の確保に欠かせない。これは、本申請研究が対象とする熱帯地域の都市においても必要なことである。

しかも、社会資本が未整備な開発途上国の都市において、20世紀型の近代上下水道システムをこれから導入し整備することは、特に下水道管路建設に時間がかかり即効性がなく、かつ投入エネルギー、建設コストが莫大となり、およそ現実的ではないということは、この分野の専門家の一致する

見解である。すなわち、好むと好まざるとに関わらず、管路に頼らない21世紀型の分散型水システムにならざるを得ない。電話回線を必要としない携帯電話が開発途上国においても急速に普及したように、即効性のある分散型水システムは開発途上国においてこそ普及が早いかもしれない。例えば、日本で発達してきた浄化槽は、小規模分散型污水处理装置として、その適用が期待されている。しかし、日本と同じ維持管理サービスを前提にしたそのままの技術移転は失敗する。何よりその地域の気候や実情にあった技術に進化させていく必要がある。開発途上国の現場での研究開発と維持管理やリスク管理を含めた人材の養成が必要な所以である。

本研究は、熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発であるので、日本に実証現場を設けることはできず、効果的かつ実効性のある研究を遂行するためには、現場を有する相手国研究機関との共同研究が欠かせない。この点が、共同研究を実施する根本的意義である。

また、途上国においては、日本や先進諸国では概ね解決された地域の環境汚染問題は依然として深刻であり、それを解決しつつ同時に地球環境問題に取り組むことが求められている。これは、先進国がこれまでに解決してきた道筋と順序とは異なる解決の方策を見出さなければならないことを意味している。途上国だけに解決の責任を転嫁することではなく、先進国と途上国が共に協力して解決すべき国際的課題でもある。従って、本研究構想も、共同して研究開発行なうことこそが重要であり、地球規模課題となっている水資源の脆弱性の解消と安全な水の確保に貢献するための具体的取り組みの事例となる。

日本の研究機関にとっては、単なる研究開発ではなく、ODA事業との連携で社会実装を実現できる研究開発が進められるメリットが大きい。また熱帯地域向けに開発した技術や研究成果の社会実装結果をフィードバックして、日本におけるさらなる新技術開発の種を得ることも期待されるメリットである。

タイの研究機関にとっては、日本で開発された技術や研究成果をベースにして、それを熱帯地域に適したものに進化・深化させることができ、所定の研究成果を短期間に挙げる事が期待できる。また共同研究を実施することにより、自らの研究能力のスキルアップにつながり、自らの力で東南アジアひいては他の熱帯地域の水再生技術の研究開発拠点に発展させることができる。

## 2 国際共同研究の目的と成果目標 (Purpose and Outputs)

### 2-1 国際共同研究の目的(上位目標)

本研究は、タイの研究機関と共同して地球規模課題となっている水資源の脆弱性の解消と安全な水の確保に資する熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発を行うことを目的とする。同時にODA事業として熱帯水再利用技術研究開発センターを設立して本研究開発成果の社会実装を目指し、さらに東南アジアを中心とした開発途上国での研究開発と維持管理やリスク管理を含めた人材養成を担うCOEセンターとなるべく、共同研究実施により協力相手の研究開発能力の強化を図る。

如上の目的を達成するため、具体的には、以下の項目について研究を遂行する。

- ( 1 ) 熱帯地域における水再利用技術の開発・普及促進に係わる枠組み作り
- ( 2 ) 省エネルギー（あるいはエネルギー自立）分散型水再生利用のための新技術開発
- ( 3 ) 資源生産（あるいは地球温暖化ガス発生抑制）型水再生利用のための新技術開発
- ( 4 ) 地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法の開発
  - ( 4 - 1 ) 水質情報プラットフォームの開発
  - ( 4 - 2 ) 再利用水の健康リスク評価モデルの開発
  - ( 4 - 3 ) 分散型水循環システムの評価と構築

#### ( 1 ) 熱帯地域における水再利用技術の開発・普及促進に係わる枠組み作り

本研究プロジェクトの土台となる項目であり、本研究において開発された技術の普及および熱帯地域における水再利用技術の研究開発に必要なガイドライン等の設計を行う。また、水再生利用技術の開発能力の向上および普及促進の中心となる組織として、熱帯地域における水再利用研究開発センターを組織する。

#### ( 2 ) 省エネルギー（あるいはエネルギー自立）分散型水再生利用のための新技術開発

大都市商業ビル等の水循環再生利用システムとして、熱帯の温度特性を利用して低コストかつ省エネルギーな水再利用システムの開発を目指す。実現すれば、上水使用量の削減によるコスト減と温暖化対策への社会貢献の面で民間企業が取り組みやすいWin - Winの社会実装事例となり、タイにとどまらず東南アジアさらに熱帯地域に位置する世界の大都市に普及する可能性が高い。

#### ( 3 ) 資源生産（あるいは地球温暖化ガス発生抑制）型水再生利用のための新技術開発

廃棄物または太陽光を利用することで資源生産または地球温暖化ガス発生抑制を可能とする水再利用技術の開発を行う。実現すれば、水不足や地下水から代替水源への転換が迫られ安価な水確保に悩む工場および周辺地域への朗報となる。食品工場であれば、高濃度有機性排水のメタン発酵によるエネルギー利用或いは、さらに熱帯に特有な強い太陽光を利用した光合成微生物による資源生産が水再利用の一環として実現すれば、水の生産とエネルギー回収或いは有価物生産が同時に期待できかつ地下水を保全するWin - Winプロセスとなる。

廃棄物処分場では、廃棄物中の易分解性有機物を利用することによりメタンを始めとする地球温暖化ガスの発生が抑制できると同時に、周辺地域への再生利用水の供給が可能になり、新しい水産業の創出につながると期待される。

#### ( 4 ) 地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法の開発

##### ( 4 - 1 ) 水質情報プラットフォームの開発

水の利用目的に応じた水質情報を提供するためのプラットフォームを設計・開発し、現地での情報収集を基にプラットフォームの整備を行う。この水質情報プラットフォームの提供により前述のタ

イ政府水のビジョンにある「市民参加」を支援し、また経済活動に大量に水を使用するものは(2)(3)で開発した再利用技術を用い、経済力がなくまた少量の水しか使用しないものは、雨水-地下水の管理システムのもと、適正かつ安価な雨水 地下水利用を進めることができ、地域コミュニティにおけるまさに「効果的で持続可能かつ公平な水利用を達成する水経営」を実現することが期待できる。

#### (4-2) 再利用水の健康リスク評価モデルの開発

水の再利用における安全性の確保を継続的にかつ持続可能な形で行なうために、再利用水の健康リスクをモニタリング・評価するための手法開発を行う。継続的なモニタリングによる情報の蓄積は、熱帯における水系感染症に関連するリスク評価に関する学術的貢献が期待される。

#### (4-3) 分散型水循環システムの評価と構築

熱帯地域の開発途上国における、地域の実態に合致した分散型水循環システムの構築を目指し、熱帯地域の開発途上国における水循環における課題の洗い出し、最適な水再生利用技術の適用可能性を検討する。また、課題に対して適用した技術の運用管理方法を提案し、構築される分散型水循環システムの評価を行う。

## 2-2 国際共同研究の成果目標(プロジェクト目標)

(1) 熱帯地域における再利用水の利用・開発に係るガイドラインが策定される。また、東南アジアにおける水再利用技術開発の中心となるセンターが組織される。

(2) 傾斜板挿入無酸素槽を有する浸漬型膜分離活性汚泥法を発展させた熱帯地域における省エネルギー型個別循環水再生利用技術の開発に成功し、その維持管理法が確立される。

(3) 食品工場排水または廃棄物処分場浸出水のエネルギー自立型或いは資源生産型水再生利用技術の開発に成功し、実際に適用される。

(4) ある地域コミュニティを選定し、その地域での網羅的な水質情報プラットフォームが整備され、地域水環境モデルに構築により、持続的な水利用のための雨水-地下水管理方法が提示される。市民参加の下で、実現可能性のある分散型水循環システムの提案を行なう道筋がつけられる。また、地域にあった最適モニタリング手法が一般化可能な形で開発される。そのために構築した健康リスク評価モデルが検証される。



### 3 国際共同研究の実施計画

#### 国際共同研究実施期間 (Term of Cooperation) :

平成 21 年 5 月 1 日 (予定) から平成 25 年 3 月 31 日まで (4 年間)

#### JST 側研究期間 :

平成 20 年 10 月 1 日から平成 25 年 3 月 31 日まで (5 年間)

#### 3-1 国際共同研究の主なスケジュール(Project Flow-chart)

項目	H20年度 (6ヶ月)	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H 年度 (ヶ月)
1 . 熱帯地域における水再利用技術の開発・普及促進に係わる枠組み作り (山本・渡部・本多) ・水再利用技術研究開発センターの設置 ・技術データベースの構築 ・水再利用のガイドライン策定 ・水再利用技術とプロジェクトの情報の普及促進		←→				
2 . 省エネルギー (あるいはエネルギー自立) 分散型水再生利用のための新技術開発 (山本・渡部・本多) ・ベンチスケール運転 ・パイロットスケール実験 ・商業ビルの水再利用のためのプロトタイプ運用 ・汚泥流動シミュレーションおよび性能評価動力学モデルの構築		←→				
			←→			

項目	H20年度 (6ヶ月)	H21年度	H22年度	H23年度	H24年度	H 年度 (ヶ月)
<p>3.資源生産(あるいは地球温暖化ガス発生抑制)型水再生利用のための新技術開発(山本・渡部・本多)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・統合型嫌気性フォトバイオリアクターのベンチスケール実験</li> <li>・統合型嫌気性フォトバイオリアクターのパイロットスケール実験と性能評価</li> <li>・廃棄物処分場浸出水のためのipMBR-ROのベンチスケール実験</li> <li>・ipMBR-ROのパイロットスケール実験と性能評価</li> </ul>		←→	←→		←→	
<p>4.地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法の開発(古米・渡辺・渡部・大村・中島・榊原)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・対象地域の選定と情報収集</li> <li>・水質情報プラットフォームの開発</li> <li>・健康と生態系に係る水質リスク評価に関する調査</li> <li>・対象地域における最適な水再利用システムの設計</li> <li>・再利用水の健康リスク評価モデルの開発</li> </ul>	←→	←→	←→	←→	←→	

## 3-2 国際共同研究の実施計画(活動) (Project Activities)

研究目的に記した研究項目ごとに以下のように研究を進めていく。

### (1) 熱帯地域における水再利用技術の開発・普及促進に係わる枠組み作り

タイ王国環境研究研修センター (ERTC) に水再利用研究開発センターを設立し、熱帯地域における水再利用技術に関する情報集積、水再利用技術に関するガイドラインの作成、研修やセミナーを実施する。また、水再利用技術開発に資するタイ国内の大学等研究機関のネットワーキングを主体的に行うことなどが想定される。これにより、本研究の開発成果の社会実装を目指し、また、東南アジアを中心とした開発途上国での水再利用技術の研究開発と維持管理、リスク管理に係わる人材養成を行う。

### (2) 省エネルギー (あるいはエネルギー自立) 分散型水再生利用のための新技術開発

研究代表者らが開発した傾斜板挿入無酸素槽を有する浸漬型膜分離活性汚泥法 (ipMBR、incline-plate membrane bioreactor) を新規基本技術として導入し、好気槽のコンパクト化と曝気動力の大幅な低減を実現するため、商業ビル等の個別水循環装置としてチュラロンコン大学での試験、実際の商業ビルを選定した現地実証試験を重ねながら熱帯仕様としての最適化を図る。同時に分離膜の洗浄方法や蓄積汚泥の清掃方法などの維持管理方法を確立する。パイロット試験や現場実証試験における微生物相を明らかにするとともに、現場における汚泥流動試験結果及び日本における汚泥の基礎流動試験を基に、数値流体力学解析ソフト (ANSYS CFX) を用いた汚泥粒子の流動シミュレーションを行い、同時に性能評価のための動力学モデルを構築し、熱帯向け設計法の一般化を図る。

予想される問題点は、相手国側での本提案の方法の実験経験がないことである。特に ERTC では従来の浸漬型膜分離活性汚泥法を運転した経験がない。従って、知識の不足からの運転トラブルが予想される。この点についてはチュラロンコン大学、カセサート大学で十分な経験を有しているため、相手国側の研究機関間で十分な協力関係をあらかじめ構築しておくことや、トラブルシューティングのための情報を速やかに提供することで解決したい。

### (3) 資源生産 (あるいは地球温暖化ガス発生抑制) 型水再生利用のための新技術開発

#### (3-1) 食品工場廃水を対象とした飼料生産と廃水再生利用のための酸素非発生型嫌気性光合成池システムの開発

酸素非発生型嫌気性光合成池と精密ろ過を組み込んだ、廃水からの資源生産を可能とする水再生利用技術の開発を行う。食品工場廃水を対象としたラボスケールの嫌気性フォトバイリアクターを作成し、光合成リアクターとしての性能評価と運転条件の最適化を行う。ラボスケール実験では、人工光源を用い、浸漬型 MBR として SBR (Sequential Batch Reactor) 運転を行う。また、光合成池と精密ろ過を組み合わせた装置構成として連続処理実験を行い、資源生産性や水再生利用可能性などの観点から最適な運転条件維持管理方法を求める。試験はカセサート大学 (KU) において行い、そ

の開発可能性を評価する。もし有望であれば、実際の食品工場を選定し実証試験を行なう。

#### ( 3 - 2 ) 一般廃棄物処分場におけるメタン生成抑制と浸出水再生利用のための ipMBR-RO システムの開発

廃棄物処分場を対象とし、ipMBR に逆浸透(RO)膜を組み込んだ水再生利用システムの開発を行う。開発するシステムでは、一般廃棄物中の易分解性有機物を積極的に ipMBR-RO 処理系統に取り込むことで埋立地からのメタン生成を抑制するとともに、浸出水中の難分解性有機物の処理を行う。搬入ゴミをいれた浸出水生成促進槽に古い浸出水を循環させることで、搬入ゴミより易分解性有機物を溶出させ、ipMBR にて処理後、RO に供することで周囲の農地に再生利用可能な水を生産する。ベンチスケール実験により運転条件の最適化と搬入廃棄物の戦場による埋め立て後のメタン生成抑制効果や再生利用水の水質評価を行う。その結果を基に、パイロットスケール実験として、搬入トラック 1 台分に相当する浸出水生成促進槽と ipMBR-RO による連続処理実験を行い、地球温暖化ガス生成抑制や水再生利用の観点から最適な運転条件と維持管理方法を求める。また、処理水による地下水涵養の可能性についても検討する。

また、上記 2 項目とは別に、藻類回収による栄養塩除去・二酸化炭素固定を可能とする水再利用技術に関して、アジア工科大学院との研究協力も視野に入れた基礎的検討を行う。

本項目 ( 3 ) において予想される問題点は ( 2 ) と同様で、解決策も同様である。

#### ( 4 ) 地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法の開発

##### ( 4 - 1 ) 水質情報プラットフォームの開発

まず、対象とする地域コミュニティ選定のための事前調査を行い、対象地域を選定する。対象地域の選定の結果によっては、タイ側協力研究機関をさらに増やすことが考えられる。その地域内の雨水や地下水水質を含め網羅的な水質情報を収集し、様々な水利用の実態を調べるとともにモニタリング地点を選定して雨水や地下水の定点観測情報を蓄積し、( 4 - 2 ) で得た情報も加えて水質情報プラットフォームとして整備する。整備された水質情報、地質情報、水収支などを基に地域水環境モデルを構築し、汚染物質の運命解析や将来予測、雨水貯留・利用、雨水浸透、地下水水質保全と適正利用等を考慮した持続的な水利用のための雨水 - 地下水管理方法を提示する。さらに、項目( 2 )( 3 ) の成果も加えて、或いは既存のコミュニティ排水処理プラントや自然を利用した処理等も選択肢として考慮して調査し、対象地域の市民参加の下で、実現可能性のある分散型水循環システムの提案を行なう道筋をつける。

予想される問題点は、必要なデータが決定的に不足して大量の現地調査で新たに取得する必要がある場合に地域選定に難渋することである。周到な事前調査をして適切な地域を選定するしかない。

##### ( 4 - 2 ) 再利用水の健康リスク評価モデルの開発

直接、間接の水の再利用に伴う健康リスクについて、( 4 - 1 ) で選定した地域における水系感染症のリスク評価のために、実際の水質データを調査、収集して、その成果を( 4 - 1 )における水質情報プラットフォームに載せる。得られたデータから健康リスク評価を行なう。さらに分散型水循環

システムの健康リスク評価に関わる継続的モニタリングのために、何をどの程度の頻度で分析するかを含めて、現地調査を進めながら、地域の人的資源や装備を勘案しつつ、その地域にあった最適なモニタリング手法をその他の熱帯地域にも敷衍できるように一般化可能な形で開発する。そのための健康リスク評価モデルを構築し検証する。

精度が高い高度な分析を行う場合に、現地で調査を遂行するための人材トレーニングが欠かせない。せっかくトレーニングした人材が転職してしまう可能性は否定できず、その際問題が生じる。ある意味解決しようがなく、その場で対応を考えざるを得ない。

#### (4-3) 分散型水循環システムの評価と構築

タイのバンコク市周辺地域などを対象に、対象地域を設定する。生活排水、工場排水、汚染地下水の別、対象物質、対象水量など対象地域の水循環課題を明確化するとともに、酸化池、湿地、水路などの既存の廃水処理および関連施設の実態を調査する。それらの課題に対応しうる最適な水再生技術を(2)(3)を含む技術から選択し、その適用可能性を検討し、維持管理体制、管理指標など、それらの技術の対象地域での適用手法を検討する。

### 3-3 日本側投入研究資源(Input)

#### JICA 専門家:

長期専門家 1 名 (JICA 業務調整員)

短期専門家 11 名

#### 主たる機材:

ICP-MS、DGGE 関連機材、マイクロプレートリーダー、膜分離活性汚泥法リアクター、高効率嫌気性消化リアクター、pH 計、DO 計および DO コントローラ、温度コントローラ、バイオガス流量計、嫌気性光照射バイオリアクター、傾斜板挿入・浸漬型膜分離活性汚泥法リアクター、粒子測定器、凍結乾燥機、高速液体クロマトグラフィー用赤外検出器、蛍光顕微鏡用レーザー照射器、病原微生物実験設備、Real-time PCR 関係機材、その他、分散型水循環システムの評価と構築に必要な機材をはじめとする関連機材一式

#### 日本への研修員受け入れの人数:

タイ側カウンターパートの各研究機関から 1 名ずつを研究打ち合わせのため、各年 2 回受け入れるタイ側カウンターパートの研究参加者のうち 5 名を日本での技術研修のためにプロジェクト期間中に各人 1 回ずつ、のべ 5 人・回受け入れる。

### 3-4 相手国側投入研究資源(Input)

#### カウンターパート:

環境研究研修センター (ERTC) より 9 名、チュラロンコン大学 (CU) より 3 名、カセサート大学 (KU) より 2 名の研究者

#### 施設・機材等:

ERTC,CU,KU にそれぞれ専門家執務スペースを用意する。各研究機関の実験機材については必要に応じて使用する。

詳細は JICA R/D Annex IV および V を参照。

## 4 国際共同研究の実施体制と役割分担 (Project team and Inputs)

### 4-1 研究機関名・研究代表者名：東京大学 環境安全研究センター・山本 和夫

研究題目：熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発

研究実施項目・概要：

本研究は、タイの研究機関と共同して地球規模課題となっている水資源の脆弱性の解消と安全な水の確保に資する熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発を行うことを目的とする。同時に O D A 事業として熱帯水再利用技術研究開発センターを設立して本研究開発成果の社会実装を目指し、さらに東南アジアを中心とした開発途上国での研究開発と維持管理やリスク管理を含めた人材養成を担う C O E センターとなるべく、共同研究実施により協力相手の研究開発能力の強化を図る。具体的には、以下の項目について研究を遂行する。

- ( 1 ) 熱帯地域における水再利用技術の開発・普及促進に係わる枠組み作り
- ( 2 ) 省エネルギー（あるいはエネルギー自立）分散型水再生利用のための新技術開発
- ( 3 ) 資源生産（あるいは地球温暖化ガス発生抑制）型水再生利用のための新技術開発
- ( 4 ) 地域水再利用のための効果的な管理・モニタリング手法の開発

### 4-2 研究機関名・主たる共同研究者名：東北大学 大学院工学研究科土木工学専攻・大村達夫

研究題目：再利用水の健康リスク評価モデルの開発

研究実施項目・概要：

熱帯地域における水再利用システムを、病原微生物によるヒトへの健康リスクの観点から評価する。具体的には、まず対象とする再利用水試料中の病原微生物モニタリング手法を確立し、継続的にモニタリングを実施する。次に、得た測定データおよび再利用水を含んだ水循環システムに関する情報を統合し、地域住民への健康リスクを評価する。そして水再利用システムによる健康リスク低減効果を算出し、熱帯地域において分散型水再利用システムを導入することの効果进行评估する。

4-3 研究機関名・研究代表者名：立命館大学理工学部環境システム工学科・中島淳

研究題目：分散型水循環システムの評価と構築

研究実施項目・概要：

タイのバンコク市周辺地域などを対象に、地域の実態に合致した水循環システムに係る技術的知見を得ることを目的とし、以下の研究を実施する。対象地域の水循環課題を明確化する(生活排水、工場排水、汚染地下水の別、対象物質、対象水量など)、水循環課題に最適な水再生技術の適用可能性を検討する(既設技術との関連、地域性、持続可能性を重視)、当該水再生技術のタイでの適用手法を検討する(維持管理体制、汚泥利用方法、管理指標など)

4-4 研究機関名・主たる共同研究者名：早稲田大学 理工学術院創造理工学研究科建設工学専攻・榊原 豊

研究題目：分散型水循環システムの評価と構築

研究実施項目・概要：

パイロット地域の情報収集並びにモニタリングの実施に合わせ、既存の処理施設( Pond、ラグーン、酸化池など)、湿地、水路等における浄化能力の調査、研究を進め、分散型水循環システムの評価と構築に向けた基礎資料を得る。

4-5 研究機関名・研究代表者名：環境研究研修センター（ERTC）・Boonchob Suthamanuswong

研究題目：熱帯地域における水再利用技術の開発・普及促進に係わる枠組み作り

研究実施項目・概要：

*JICA R/D 参照*

4-6 研究機関名・研究代表者名：チュラロンコン大学（CU）工学部環境工学科・Chavalit Ratanatamskul

研究題目：省エネルギー（あるいはエネルギー自立）分散型水再生利用のための新技術開発

研究実施項目・概要：

*JICA R/D 参照*

4-7 研究機関名・研究代表者名：カセサート大学（KU）工学部環境工学科・Chart Chiemchaisri

研究題目：資源生産（あるいは地球温暖化ガス発生抑制）型水再生利用のための新技術開発

研究実施項目・概要：

*JICA R/D 参照*

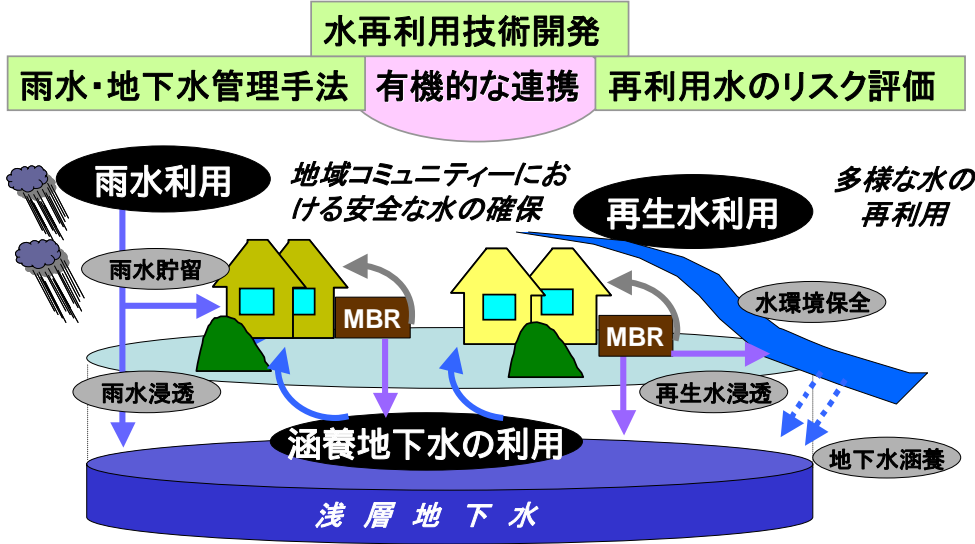
## 5 研究概要（主として広報活用のため）

本研究は、タイの研究機関と共同して水資源の脆弱性の解消と安全な水の確保に資する熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発を行うことを目的とする。同時にODA事業として熱帯水再利用技術研究開発センターを設立して本研究開発成果の社会実装を目指し、さらに東南アジアを中心とした開発途上国での研究開発と維持管理やリスク管理を含めた人材養成を担うCOEセンターとなり、協力相手の研究開発能力の強化を図る。

## 6 その他

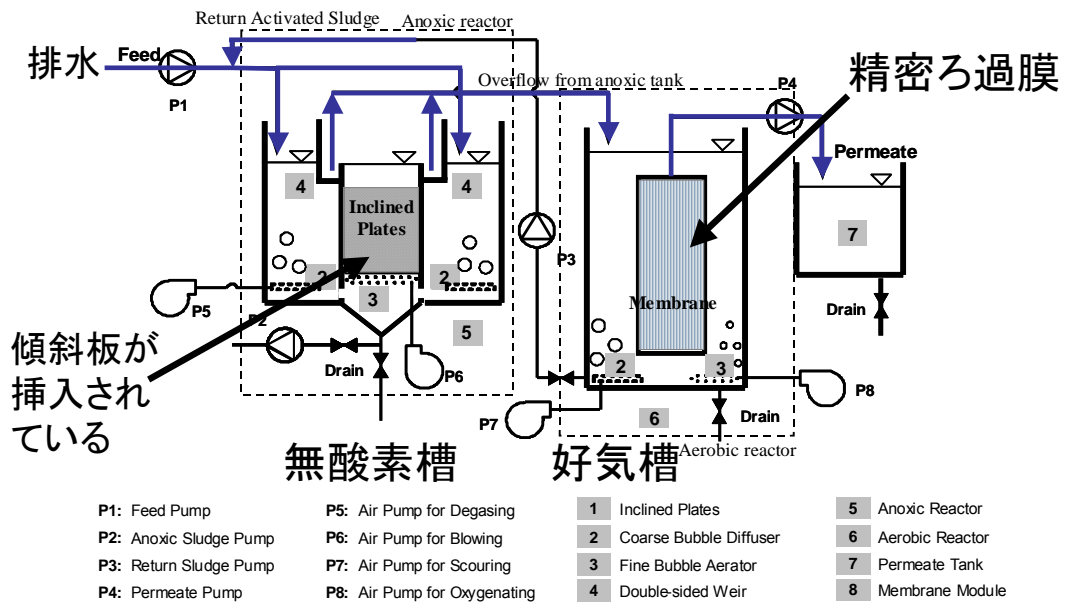


Box-1. 本プロジェクトの共同研究・開発の全体構想：  
分散型水循環システムの構築に向けて  
適正で持続的な多様な水利用の推進

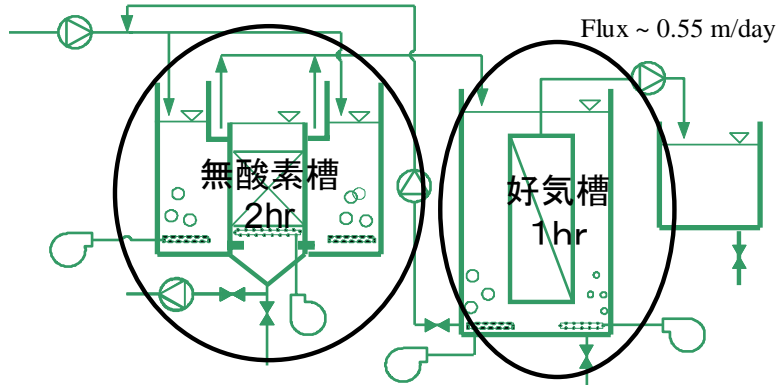


Box-2. 本プロジェクトにおける基幹技術(1)：

ipMBR (inclined-plate MBR)



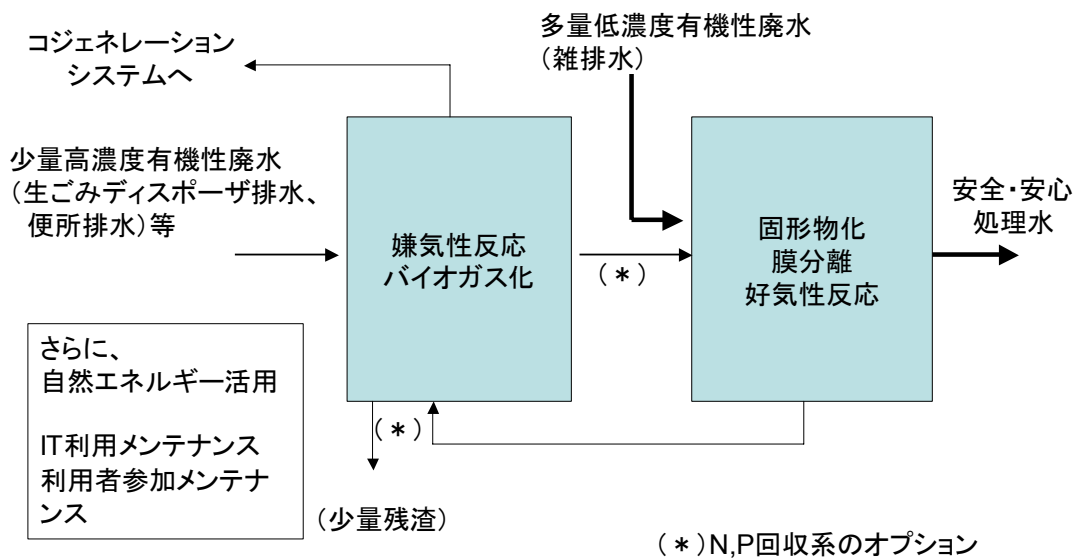
Box-3. 本プロジェクトにおける基幹技術(2):  
好気槽のコンパクト化>>>  
処理水量当たりの曝気に要するエネルギーの削減



Parameter	Value
Hydraulic retention time	3 hours
Sludge retention time	5 years
Volumetric organic loading rate	1.7 kg COD/m <sup>3</sup> -day

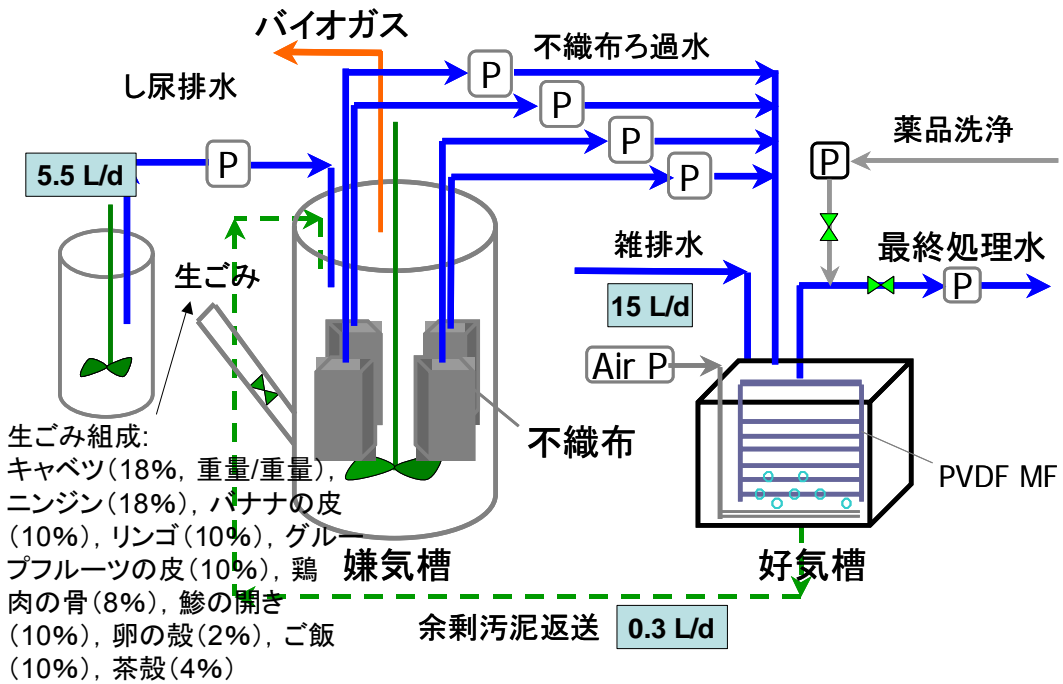
Due to sampling of sludge

Box-4. 本プロジェクトにおける基幹技術(3):  
次世代MBRのイメージ (オンサイト高度処理型)



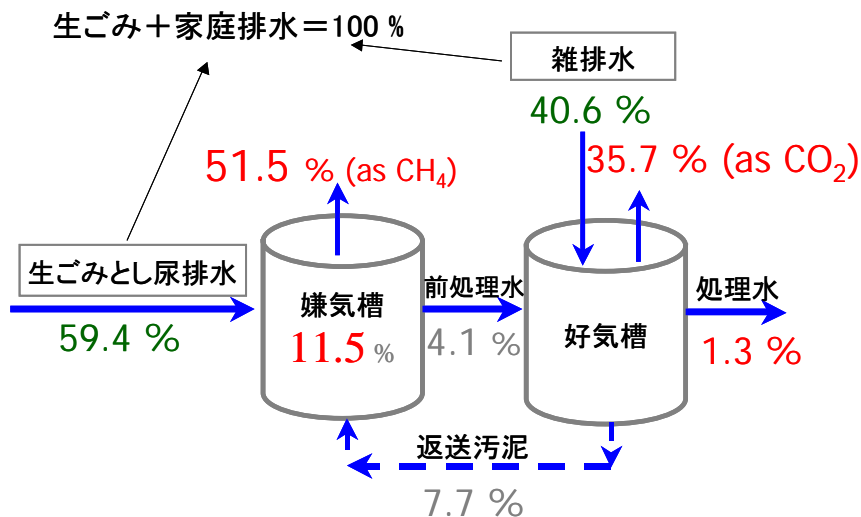
### Box-5. 本プロジェクトにおける基幹技術(4):

1人槽相当の実験装置(一人当たりに必要な全体容積105L)

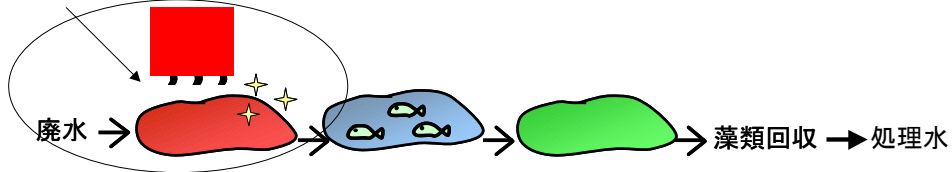


### Box-6. 本プロジェクトにおける基幹技術(5):

COD(化学的酸素要求量)収支結果  
 (3年間汚泥引き抜き無し、不織布洗浄無し)



Box-7. 本プロジェクトにおける基幹技術(6):  
光合成池として紅色非硫黄細菌を利用



- 生成した有機酸は速やかに消費されるので臭気が少ない
- 炭素収率が高く、温暖化ガス発生量が抑制できる
- 菌体タンパクの利用により、後続の養魚池や灌漑地での収率向上が期待される

= “光合成池プロセス” (Photosynthetic Pond Process)

熱帯途上国向け環境管理技術として提案

バンコクにある製麺工場排水に適用した場合  
の運転条件に関して得られている知見

- 酸化池水面付近への連続的な基質供給が必要。
- 夕方よりも朝の廃水流入が有効。
- 波長選択による藻類の増殖抑制が必要。

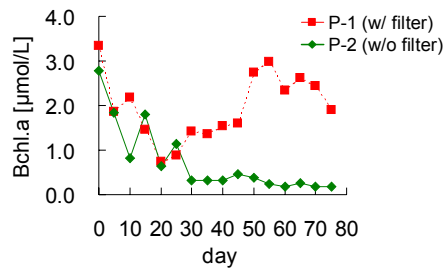
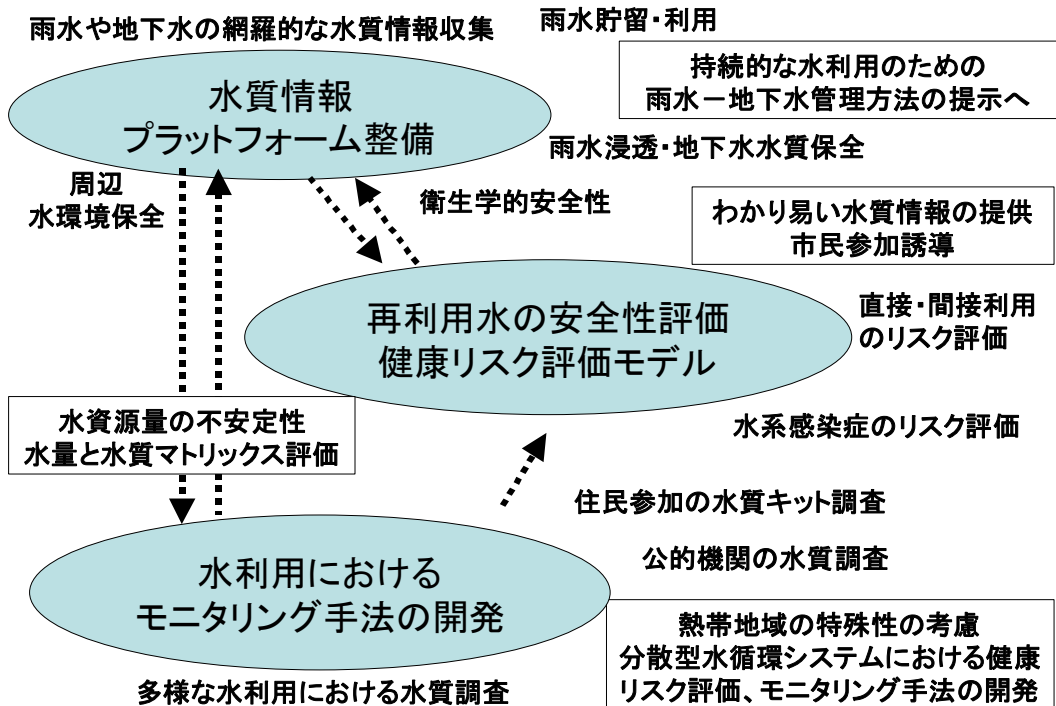


図 波長選択フィルターによる藻類抑制効果

Box-8. 成果4に係わる共同研究・開発の構想:



7. 議事録

タイ王国「(科学技術) 熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発プロジェクト」  
 詳細計画策定調査議事録

No.1

日 時		2008年12月17日 (水) 9:00~10:20
面談先(相手国機関)		天然資源環境省(MNRE) 環境質促進局(DEQP)
場 所		DEQP
出席者	先 方	Ms. Orapin Wongchumpiy (Director General, DEQP)、 Mr. Boonchob Suthamanaswong (Director, ERTC)、 Mr. Mesak Milintawisamai (Director of Water Research and Technology Development Section, ERTC)、Dr. Variga Sawaittayotin (ERTC)
	調査団(敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬(記)
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn
協議内容		
<p>1. 鈴木団長から本調査の目的、活動、進め方にかかわる説明を行った。特に、本プロジェクトが科学技術振興機構(JST)とJICAの共同事業による日本の新たなスキームにより実施される技術協力プロジェクトであり、環境研究研修センター(ERTC)を中心とするタイ王国(以下、「タイ」と記す)側関係機関と東大をはじめとする日本側関係機関による共同研究により、タイの熱帯地域や先進国でも重要課題たる水再利用にかかわる将来技術の研究・開発・普及を促進することを目的としている点を説明した。また、本プロジェクトのインパクト拡大を図るには、合同調整委員会(JCC)に多くのタイ側関係政府機関(関係省庁等)に参加してもらうことが重要で、この点についても今後、協議していきたいと申し入れた。</p> <p>2. 主な聴取内容</p> <p>(1) 本プロジェクトの実施検討にかかわる日本側の対応に感謝する。DEQPとしても本プロジェクト実施に向けた準備を進めており、2010年度予算(2010年9月~2011年8月)として500万バーツを申請している。本プロジェクトが2009年4月から開始されるのであれば、既存タイ側予算活用による対応が可能であろう。</p> <p>(2) タイ政府では、2007年の渇水において水資源活用・再利用に係る課題が政府でも議論されており、関連4省庁による委員会が設置された[公害防止局(Pollution Control Department:PCD)、水資源局、地下水局等のMNRE各局、産業省、農業・協同組合省、内務省により構成]。</p> <p>(3) MNRE内の他局の職員(研究・技術者)を参加させる必要があれば検討する。(本詳細計画策定調査を含めた本プロジェクトの今後の手続き・スケジュールに関するやり取りがあった。)</p> <p>(4) 日本のような先進国で普及している既存技術が必ずしも熱帯地域に適合するとは限らず、日本の技術を基礎として共同研究により新技術を研究・開発することに意義があるという点に同感である。</p> <p>(5) 本プロジェクトの成果として、ホテル等を含む実際の現場における新たな水再利用技術の社会実装の結果を示したい。</p>		
以上		

No.2

日 時		2008年12月17日 (水) 13:15～17:00
面談先 (相手国機関)		環境研究研修センター(ERTC)
場 所		ERTC
出席者	先 方	Mr. Mesak Milintawisamai (Director of Water Research and Technology Development Section, ERTC)、Ms. Variga Savethanyohin (ERTC)、Mr. Suthiab Srilachai (ERTC)、Dr. Variga Sawaittayotin (ERTC)、Mr. Asamon
	調査団(敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬(記)
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn
協議内容		
<p>1. メサック水研究開発課長から、調査団が事前に回答要請を出していた質問票の回答内容の概要説明があり、その内容に基づき質疑応答を行い、以下の内容を確認した。</p> <p>(1) ERTCには「5ヵ年研究計画」があり、水再利用技術も重要課題の一つである。これまでに、一定の水の分析技術を有しており、過去に水処理技術の研修をERTCが実施した際に分析面でERTC職員が一部の講義を担っている。ただし、水再利用技術の能力向上にかかわる明確な方針・計画は策定されていない。本プロジェクトによって水再利用技術の一般的な知識と一定の研究開発能力をERTCが身につけたうえで、「技術的な調整役」として大学や民間セクターに対する情報提供や連携等の役割を担うことをねらう。</p> <p>(2) 現在、既に「水再利用にかかわるワーキング・グループ」を形成して約10名のERTC職員が参加している。本プロジェクトにかかわるカウンターパート(C/P)候補として現在、メサック課長を含めた7名を想定している。そのうち、4名が水研究開発部の職員である。プロジェクトが開始されればDEQP局長の話にあったように、DEQPの関連職員をワーキング・グループ(C/P)に含めることも可能である。ERTCとしては本プロジェクトにおいて複数のワーキング・グループではなく、1つのワーキング・グループがあれば十分ではないかと思料する。</p> <p>2. 調査団側よりマスタープランと活動計画(PO)の暫定案を提示し概要説明を行った後、その内容に基づき質疑応答を行い、成果1と成果4の内容に関して以下を確認した。</p> <p>(1) 調査団側が提示したマスタープランとPOの内容は、ERTC側の要請とこれまでの東大の山本教授との議論を基礎に作成したものであり、基本的にERTC側が提示したプロジェクトの活動内容を網羅するものである。ただし、提案されている研究開発項目とそれらの研究、開発、調整にかかわる現在の実施能力はERTC、CU、KUとの間で異なり、各成果(活動)の主体をどこが担うか、プロジェクト実施前に明らかにすることが必要である。ERTC、CU、KUの共同実施体制の下でプロジェクトが実施されていくこととなる。</p> <p>(2) 各成果は相互依存している。ただし、初期段階の研究そのものについては、成果2についてはCUが、成果3についてはKUが主導的に実施することがプロジェクトを効果的に実施する方法である。ERTCは調整役または広範囲への情報提供役として機能していくことが効果的である。</p> <p>(3) 成果1のERTC内の「熱帯水利用研究・開発センター」については当面、内部のワーキング・グループとして機能を整備していくことをめざす。センターとしての組織的枠組みの整備、建物建設等は本プロジェクトの進捗を見ながらERTC側の将来的な構想として位置づける。成果1で策定される水再利用ガイドラインの利用者は民間企業を想定する。ただし、「規制」というレベルのものではなく、あくまで政府による「ガ</p>		

イドライン」である。また、ターゲットとする利用者についてはプロジェクト開始後、再度、検討することが必要。

(4) 成果4の実施にかかわる研究サイトの選定はERTCが独自に2カ所程度を当たってみる。情報収集等において、公害防止局(PCD)、農業・協同組合省水産局等、他の関連政府機関の協力が必要になるかもしれない。2009年5月の本プロジェクト開始以前に、日本側JST事業の活動による技術的アドバイスが日本側大学関係者により実施されることを想定し、研究サイトはプロジェクト実施前に確定することを前提とする。

(5) 成果4にかかわる諸活動についてはできるだけ早い段階からの市民参加が重要である。

以上

### No.3

日 時	2008年12月18日 (木) 9:00～10:00	
面談先(相手国機関)	チュラロンコン大学(CU)工学部	
場 所	CU工学部	
出席者	先 方	Dr. Chavalit Ratanatamskul, Associate Professor, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
	調査団(敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬(記)
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn
協議内容		
<p>1. 鈴木団長から本調査の目的、活動、進め方にかかわる説明を、昨日(17日)のERTCとの協議結果を踏まえて行った。特に、CUについては成果2の諸活動の中心になることを想定しており、活動内容、CU側のC/P、CU内でのプロジェクト実施場所(日本人専門家の執務室)、機材供与の必要性、JCCを含めたプロジェクト実施体制への参加形態等について確認したい旨を申し入れた。チャナワリット准教授が作成した「Research Proposal」に基づき、本プロジェクト内で実施すべきCUによる研究活動の概要説明を同教授が行った後、以下の点につき質疑応答・内容確認を行った。</p> <p>2. 主な聴取内容</p> <p>(1) タイでは排水再利用、エネルギー消費量削減等を推進する「グリーン・ビルディング構想(Green Building Concept)」にかかわるガイドライン導入を検討している。Engineering Institute of Thailand(EIT)が主導しMNREのPCD、エネルギー省、バンコク都庁(BMA)等も参加している。2009年には何らかのガイドラインを提示したい。</p> <p>(2) 初年度活動として提案しているパイロット試験用MBRシステムの設置については、CUキャンパス内の高層建築物を選定してスペースを用意・提供することが十分、可能である。〔注:面談後、同准教授が想定するCUキャンパスで最も新しい20階建てビルの概観と地下(排水施設)スペースを視察した。同准教授が数年前にも研究開発用に利用していた場所ということで、試験実施に適した場所との印象である。〕</p> <p>(3) Proposalに記載されている「研究、技術者、科学者」のプロジェクト経費での雇用やCU関係者のプロジェクト経費に関しては、C/PとしてリストアップされるCU大学職員・学生に対する報酬や経費をJICA経費で支出することはできないことを理解して、対応する必要がある。</p>		
以上		

## No.4

日 時	2008年12月18日 (木) 11:00～12:00	
面談先 (相手国機関)	カセサート大学(KU) 工学部環境工学科	
場 所	KU工学部環境工学科	
出席者	先 方	Dr. Chart Chiemchaisri, Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Kasetsart University Dr. Wilai Chienchaisri, Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Kasetsart University (面談後の実験室見学時の説明員として) Mr. Weerapong Rukapan(博士課程学生)、Ms.Sukhuma Chitapornpan(博士課程学生)
	調査団(敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬(記)
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn
協議内容		
<p>1. 鈴木団長から本調査の目的、活動、進め方にかかわる説明を、昨日(17日)のERTCとの協議結果を踏まえて行った。特に、KUについては成果3の諸活動の中心になることを想定しており、活動内容、KU側のC/P、KU内でのプロジェクト実施場所(日本人専門家の執務室)、機材供与の必要性、JCCを含めたプロジェクト実施体制への参加形態等について確認したい旨を申し入れた。これに対してチャート准教授が、事前に配布してあった調査団質問票に対する回答結果とチャート准教授が作成した「Proposal for JST-ODA Project」に基づき、本プロジェクトで実施すべきKUによる研究活動の概要説明を行った後、以下の点につき質疑応答・内容確認を行った。</p> <p>2. 主な聴取内容</p> <p>(1) プロジェクト活動で想定している食品工場での実証試験については既に10ヵ所程度の工場の事前調査や交渉を行っている。プロジェクト開始までに更に選定作業を進めたい。</p> <p>(2) 造水促進センターによる産業省(MOI)をC/Pとした工場廃水水再生利用海外協力プロジェクト(NEDO事業)にチャート准教授が現地協力研究者として参加した。同プロジェクトでは食品工場と染色工場の何ヵ所かでMBR-ROのパイロット試験を実施したが、その際、チャート准教授は染色工場におけるMBR処理水の逆浸透(RO)膜に対するファウリング対策に関する基礎試験を担当した。したがって、MBR-RO技術にかかわる基礎的知見の蓄積がある。</p> <p>(3) KUには客員教授用執務室があるので、日本人専門家(大学関係者)のKUでの執務は可能である。(注:面談後に執務スペース候補場所を視察し、おおむね問題ないことを確認した。)</p> <p>(4) Proposalに記載されている「研究、技術者、科学者」のプロジェクト経費での雇用やKU関係者のプロジェクト経費に関しては、C/PとしてリストアップされているKU大学職員・学生に対する報酬や経費をJICA経費によって支出することはできないことを理解したうえで対応する必要がある。</p> <p>(5) 本プロジェクトで必要な機材設置(購入)についてはKU独自予算としては支出できないだろうが、運営経費の一部は、プロジェクト開始とともにKU独自予算に申請し、確保できる可能性がある。また、プロジェクト終了後の機材の維持管理・補修に関してはKUが必要経費を支出していくことに問題はない。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		



## No.5

日 時	2008年12月18日（木） 14:45～17:30	
面談先（相手国機関）	環境研究研修センター(ERTC)	
場 所	ERTC	
出席者	先 方	Mr. Boonchob Suthamanaswong (Director, ERTC) 、 Mr. Mesak Milintawisamai (Director of Water Research and Technology Development Section)、Dr. Variga Sawaittayotin、Mr. Suthiab Srilachai、Mr. Asamon（以上、ERTC） Dr. Chanavalit Ratanataskul, Associate Professor, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University
	調査団（敬称略）	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬（記）
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn
協議内容		
<p>1. 調査団から改訂版のマスタープラン案、活動計画(PO)案を提示し、その内容に基づき質疑応答を行い、以下の内容を確認した。</p> <p>(1) 成果2に関してはCU関係者を中心に活動2-2(パイロット試験)と活動2-3(商業ビルでの実証試験)を2年程度で完了でき、より大規模な設備の社会実装(例えば政府機関ビル)をプロジェクト後半で実施するという考え方もある(注:ERTCからのコメント)。しかし、本プロジェクトは既存技術の技術移転でなく新技術の共同開発であり社会実装には異なる条件に適合するカスタマイズが必要である。2年間で活動2-3までをすべて完了させるという考え方でなく、活動2-2と2-3の作業期間を2～3年程度に設定したうえで複数の社会実装実験を可能であれば同時並行または順次、行うという考え方とする。</p> <p>(2) 活動1-3で想定している「水再利用ガイドライン」は成果2の活動結果のみを反映して策定されるものではなく、より広範囲の内容を含むべきであることからPO提案のスケジュール設定が妥当である。</p> <p>(3) 活動2-2のベンチスケール及びパイロットスケール実験の実施場所はCUとする。なお、関係者間の認識を統一するために今後、用語を実験規模に応じて「ラボスケール実験」、「ベンチスケール実験」、「パイロットスケール実験」、「プロトタイプ・システム(またはプロトタイプ試験)」として統一する。</p> <p>(4) 成果4については活動内容と作業手順、スケジュールを明確にするために修正版POの内容のように改訂する。なお、活動を行うパイロットサイトの規模については大規模になり過ぎないように留意したうえで、JICA側との十分な情報共有を行いながらERTCが検討・決定する。同時に、パイロットサイトの選定基準をERTCが明確にしたうえでサイト選定を行うものとする。</p> <p>2. 調査団側からミニッツ(M/M)案を提示し概要説明を行った後、その内容に基づき質疑応答を行った。また、M/M最終案の作成に向けて、記載すべき内容の確定にかかわる双方の分担を確認した。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

No.6

日 時		2008年12月19日（金） 9:00～17:00
面談先（相手国機関）		環境研究研修センター(ERTC)
場 所		ERTC
出席者	先 方	Dr. Monthip Tabucanon, Principal Inspector General, MNRE、 Mr. Boonchob Suthamanaswong (Director, ERTC)、Mr. Mesak Milintawisamai (Director of Water Research and Technology Development Section)、Dr. Variga Sawaittayotin、Mr. Suthiab Srilachai、Mr. Asamon（以上、ERTC）  Dr. Chart Chiemchaisri, Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Kasetsart University
	調査団（敬称略）	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬（記）
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn
協議内容		
<p>1. KUチャート准教授から、昨日の調査団側との議論を受けて本プロジェクトにおける成果3にかかわる研究プロポーザル改訂版の提出と概要説明があり、その内容に基づきERTC、調査団、KUとの間で質疑応答を行った。その結果、3者間で成果3の活動内容、作業計画につき合意し、マスタープラン案とPO案の改訂版にその結果を反映した。</p> <p>2. 調査団からプロジェクト実施体制案を提示し概要説明を行った後、質疑応答と以下の内容確認を行った。</p> <p>(1) 成果1に関しては水再利用ガイドラインの法制度面も重要な側面であることから、日本を含めた各国の水再利用ガイドラインにかかわる情報収集をしたうえで日本人専門家の知見や経験を取り入れて、タイにおけるガイドラインのあり方や同分野での将来の法制度整備のあり方などについて検討することが重要である。ただし、これらの知見の蓄積・向上と民間セクターを主体とする利用者に対して一定のガイドラインを策定することを目標とする一方、本成果で水再利用にかかわる明確な法制度を提言するものではない。</p> <p>(2) タイ国際協力庁(TICA) 予算によるタイ側カウンターパート予算の確保に関連し、本件で長期に派遣する業務調整長期専門家に対する秘書雇用予算確保について、タイ側に求めている。</p> <p>(3) ERTCはアジア工科大学(AIT)とMOUを締結しており、AITのChongrak教授をプロジェクト・アドバイザーの一人として含めることで本プロジェクトにAITにも参加してもらう。</p> <p>(4) プロジェクト目標の表現ぶりを修正する(“Appropriate water reuse technology is newly developed for wide application with an establishment of institutional framework for effective management in Thailand.”)。</p> <p>3. M/M案の内容を双方で確認をしながら、質疑応答と以下の内容確認を行った。</p> <p>(1) 要請書ベースのプロジェクト名を変更する。(注: 変更後の名称を“The Project for Research and Development for Water Reuse Technology in Tropical Regions”とする。)</p> <p>(2) 知的所有権の扱いについては、東大とERTC間で結ぶ予定のMOUのなかで一定の記述を行う。今後、山本教授とERTCの間でMOU締結に向けた情報交換と調整作業を行う。</p> <p>(3) マスタープランにおける指標設定に関して明確な数値目標を設定すべきではないかとのERTCからのコメントがあったが、JST-JICA共同事業という新スキームのJICAプロジェクトにおける評価手法を、プロジェ</p>		

クト目的に合致するよう内部で更に議論する必要もあることから、今回は、評価項目の大枠を示すにとどめ、評価手法が確定した後にプロジェクトの進展状況を見ながら必要に応じて数値目標と質的指標の精緻化を図っていくこととする。

- (4) 水再利用技術普及に関連する多くの政府機関関係者にJCCに参加してもらうことをタイ側で調整する。今次調査においては候補機関名をリストアップし討議議事録(R/D)案のANNEXに添付する。同時に、JSTスキームにより2009年3月中旬にバンコクで開催予定の本プロジェクトのキックオフ・ワークショップにおいて、JCC参加予定メンバーを招待して情報共有を図るようにする。

以上

#### No.7 (ノンタブリ県一般廃棄物埋立処分場視察)

日 時	2008年12月20日 (土) 9:30~11:30	
訪問先	ノンタブリ県一般廃棄物埋立処分場(バンコク中心部から車で約1時間強)	
場 所	ノンタブリ県サイノイ	
出席者	先 方 (案内者)	Dr. Chart Chiemchaisri, Associate Professor, Department of Environmental Engineering, Kasetsart University, Mr. Weerapong Rukapan (博士課程学生)
	調査団 (敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬(記)
協議内容		
1. 主な聴取内容		
<p>(1) 人口約100万人のノンタブリ県における唯一の一般廃棄物埋立処分場で、全県の一般ゴミを埋立てている。約20年の歴史があり、約300ライ(48ha)の総面積のなかに約30万<math>m^3</math>(約300m×500m×2m)の未処理浸出水の池がある。現在、1日当たり800~900tのゴミを受け入れている。現在は埋立処分のみだが、民活による将来的なゴミ焼却場建設・売電プロジェクトの計画も県は考えている模様。</p> <p>(2) 約6年前にノンタブリ県天然資源・環境局の依頼により、KUのチャート教授が浸出水処理を検討し、約3年前にメンブレン装置を利用した浸出水処理の実験プラントを設置し過去2年間、稼働させている。1日当たり約1,000<math>m^3</math>の未処理浸出水をポンプでくみ上げた後に処理し、約300~400<math>m^3</math>の処理水と約300~400<math>m^3</math>の汚泥が出てくる。処理水は別の池に貯めており、再利用はせず時々、放水している。</p> <p>(3) 設備は全額、ノンタブリ県の予算による投資で約1,500万バーツ(約4,500万円)をかけた。現在、KUが県と2年間の操業契約を締結して1名の常住運転者を置いて維持・管理している。</p> <p>(4) 本プロジェクトが実施されることになれば、成果3-2にかかわる「メタン生成抑制と浸出水再生利用のためのipMBR-ROシステムの開発」のベンチスケール実験とパイロットスケール実験を当地で実施できる。新システムは新鮮浸出水の処理に、より適していると考えられる。実験プラント設置場所は現在の設備の横にスペースがあり、県の承認を得て無償で借りることができる。運転のための電気代やトラック搬送の一部コストも県が負担してくれるのではないかと。一般廃棄物は地方政府による処理責任があり、処理コスト軽減や環境改善につながる成果が本プロジェクトで出せれば、ノンタブリ県での成功例をタイ全土に拡大する可能性が出てくる。</p>		
以上		

No.8 (ミニッツ署名式)

日 時	2008年12月22日 (月) 10:00~12:00	
面談先 (相手国機関)	天然資源環境省環境質促進局 (DEQP)	
場 所	DEQP	
出席者	先 方	Ms. Orapin Wongchumpiy (Director General, DEQP)、 Mr. Boonchob Suthamanaswong (Director, ERTC)、 Mr. Mesak Milintawisamai (Director of Water Research and Technology Development Section)、Dr. Variga Sawaittayotin (以上、ERTC) 女性2人
	調査団 (敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬 (記)
	在タイ日本国大使館	武田康祐一等書記官
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn
協議内容		
<p>1. 署名式に先立ち、M/M内容にかかわる最終確認・調整を行った。</p> <p>2. ERTCブーンチョブ所長が日本国 (大使館)、JICA、調査団に対する謝意と本プロジェクトの重要性と期待を改めて表明した。</p> <p>3. 鈴木調査団長が本調査にかかわる関係者の協力を述べたうえで、山本団員が、①本プロジェクトはタイやERTCがこれまで経験した従来型の技術協力プロジェクトでなく、新たな共同技術研究・開発プロジェクトであること、②双方が強いR&amp;Dマインドと挑戦意欲をもつことが重要であること、③これらの点をERTC側が強く認識することが重要で、この認識に立った両国の協力が必要である、との見解を示した。</p> <p>4. オラピンDEQP局長から、本プロジェクトがタイで重要であるだけでなく熱帯地域諸国にも重要なものであり、CU、KUの協力も得て本プロジェクトを着実に遂行していく旨が表明された。</p> <p>5. なお、タイ側との協議・署名とは別に、鈴木団長と山本団員が武田一等書記官に対してプロジェクトとM/Mの合意内容につき概略説明を行い、基本的理解を得た。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>		

No.9

日 時	2008年12月22日 (月) 16:00~17:00	
面談先 (相手国機関)	外務省タイ国際協力庁 (TICA)	
場 所	TICA	
出席者	先 方	Ms. Chittimas Kongpolprom (TICA) Mr. Mesak Milintawisamai (Director of Water Research and Technology Development Section, ERTC)
	調査団 (敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬 (記) なお、同じ科学技術スキームでの感染症にかかわるJICA詳細設計調査団が同席し、当該M/M協議結果について報告した。
	JICAタイ事務所	伊藤所員、Ms. Spaporn (衣斐所員、感染症担当)

協議内容	
1.	鈴木調査団長が、M/M添付のANNEX III プロジェクト・アウトラインの図に基づき、プロジェクト概要と今後の進め方につき概略説明した。
2.	山本団員が、本プロジェクトはJST-JICAによる新スキームによるものであり、これまでの技術移転プロジェクトでなく「共同研究・開発」プロジェクトであり、「一緒に開発する」という姿勢が重要だという点を強調した。また、井上団員が、将来的に熱帯地域の水再利用にかかわるCenter of Excellenceになるべくプロジェクトを進めたく、日本の大学や関連機関も協力をしていく旨を述べた。
3.	以上に対して、TICA側が「タイだけでなく、他の諸国にも適用できるようになることを期待している。」との意見を表明した。
4.	鈴木団長が、1名の長期専門家を派遣するので、応分の協力をしてほしいという要請をしたのに対して、TICA側が必要な協力をする旨を言及した。
以上	

#### No.10(JICAタイ事務所報告)

日 時	2008年12月22日 (月) 17:50～18:30	
面談先(相手国機関)	JICAタイ事務所	
場 所	JICAタイ事務所	
出席者	先 方	小野田勝次所長、伊藤所員 (衣斐所員、感染症担当)
	調査団(敬称略)	鈴木団長、山本、井上、宇多、岩瀬(記) なお、同じ科学技術スキームでの感染症にかかわるJICA詳細設計調査団が同席し、当該M/M協議結果について報告した。
協議内容		
1.	宇多団員が調査結果概要を、山本団員がプロジェクトの内容と留意点、井上団員がJSTの立場からのコメントを報告した。また、鈴木団長がR&Dタイプのプロジェクトなので柔軟に対応・執行していく必要がある旨を説明した。	
2.	事務所側からは、プロジェクトを柔軟に進めるにしても人の派遣、予算配分等についての調整が大変で、JICA本部で当該国の科学技術案件に関する担当を決めたうえでしっかりとした調整を行う等の日本(本部)側の体制をきちんと構築してほしいとの要望が出され、調査団として本要望を持ち帰ることとした。	
以上		

