

研究拠点形成事業
平成 28 年度 実施報告書
(平成 25～27 年度採択課題用)
B.アジア・アフリカ学術基盤形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	東京工業大学
(タイ) 拠点機関：	カセサート大学
(カンボジア) 拠点機関：	カンボジア工科大学

2. 研究交流課題名

(和文)：都市の水資源管理に資するアジアの研究教育基盤モデルの構築
(交流分野：土木環境工学)

(英文)：Establishment of Asian Model for Research and Education on Urban Water Resource Manegement (交流分野：Civil and Environment Engineering)

研究交流課題に係るホームページ：[http:// sites.google.com/site/urbanwaterresource/](http://sites.google.com/site/urbanwaterresource/)

3. 採用期間

平成 27 年 4 月 1 日 ～ 平成 30 年 3 月 31 日

(2 年度目)

4. 実施体制**日本側実施組織**

拠点機関：東京工業大学

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)：学長・三島 良直

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：環境・社会理工学院・准教授・吉村 千洋

協力機関：山形大学

事務組織：東京工業大学国際部国際事業課

相手国側実施組織 (拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。)

(1) 国名：タイ

拠点機関：(英文) Kasetsart University

(和文) カセサート大学

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：(英文) Department of Environmental
Engnieering ・ Assistant Professor ・ Suchat LEUNGPRASERT(2-1)

(2) 国名：カンボジア

拠点機関：(英文) Institute of Technology of Cambodia

(和文) カンボジア工科大学

コーディネーター(所属部局・職・氏名)：(英文) Department of Chemical Engineering and Food Technology・Director of Research and Development・HUL Seingheng (3-1)

5. 研究交流目標

5-1. 全期間を通じた研究交流目標

アジア・アフリカ諸国の都市域では、いまだ続く人口増加と経済発展を背景に、水資源の需要が増え続けている。地球温暖化も顕在化しつつある中で、天然資源である河川、湖沼、地下水等だけではなく、新たな水源としての再利用水などを含めた都市水資源の効率的な利用が強く求められている。交流拠点となるカセサート大学は、東京工業大学とこれまでに拠点大学交流事業「アジア型都市地域における環境と調和したインフラ整備モデルの構築(日本学術振興会、平成11～20年度)」およびアジア研究教育拠点事業「アジアにおける都市水環境の保全・再生のための研究教育拠点(日本学術振興会、平成22～26年度)」を成功裏に実施しており、環境分野において拠点機関と既に強固な協力関係を確立している。本事業では、両大学の連携をアジアの環境工学研究拠点として発展させると同時に、課題を共有する周辺諸国へ波及させるために、アジアの新興国の代表であるカンボジアのカンボジア工科大学へ、プロトタイプとしてアジア地域の学術研究ネットワークを広げることで、水資源管理に資するアジアの研究教育基盤モデルを構築する。

この枠組みの中で、大学院生、研究員、助教、主要メンバーという多層的な学術交流を通じて、次の研究交流目標の達成を試みる。1) 東京工業大学とカセサート大学では、熱帯モンスーン気候に代表される自然環境特性のもとで過密な都市域での水資源問題の解決のために、既存の研究教育拠点を更なる学術交流を通じて世界的な水準の研究拠点到発展させる。2) カンボジア工科大学では1で発展させた研究拠点での共同研究を通じた実践的な教育によって、同国における環境工学の礎を築く研究人材を輩出する。3) 2の経験を踏まえて、カセサート大学における1の研究拠点が将来的にアジアの環境工学をリードしていくために、他の新興国との研究交流の方法論を確立する。以上の目標を達成することで、都市水資源・水環境研究のアジア拠点とネットワークの形成を目指す。

5-2. 平成28年度研究交流目標

<研究協力体制の構築>

東京工業大学、カセサート大学、カンボジア工科大学の3拠点での研究協力体制は、既にコーディネーター、グループリーダー、研究者の各レベルで既に構築されている。今年度はこの協力体制を維持すると同時に、トレーニングコースも継続的に共同で実施することで、研究教育基盤の強化に努める。

<学術的観点>

アジアにおける都市の水資源管理を水資源量および水質の両面から総合的に行うための基礎的知見および評価・管理手法を提案することを最終目標としている。そのために、本事業では主にバンコク市およびプノンペン市の水道システムを主な対象として、共同研究を実施し、研究者および技術者を育成すると同時に、水利用システムをより安定的また安全に運用するための知見や技術を蓄積することを目指している。

本年度は各グループでこれまでに収集した基礎的環境データおよび初年度に開発した環境モデルや実験手法を用いて、より現場の条件に近い形で基礎研究と応用研究を行う。具体的には、グループ1では気候変動を踏まえた水資源ポテンシャル評価、グループ2では水源域を含めた都市内水質・健康リスクの評価および効率的な水処理技術の開発、グループ3では廃棄物処分場やヒ素に着目した地下水の水質予測手法の提案を実施する。これにより、アジアの大都市が抱える水資源問題を定量的に示すと同時に、問題解決に必要なデータを着実に積み上げる。

<若手研究者育成>

上記の共同研究の個別課題は、大学院生を含めた若手研究者の研究テーマともすることで国際共同研究や成果発表の機会をできるだけ多くの若手研究者に与える。そして、積極的に若手研究者の育成を図り、大学院レベルでの新たな教育方法を探るため、今年度はグループ3が地下水や廃棄物管理に関するトレーニングコースを5月に開講する。トレーニングコースは3拠点の若手研究者を対象として、カセサート大学において英語で実施する。これにより、基礎的知見や手法を修得させると同時に、十分な成果を得た研究者には年次セミナーや国際学会での発表の機会を与える。その後、8月の全体セミナーにおいて、本事業で開発したトレーニングコースの枠組みを各大学の大学院レベルでの教育にどのように活かすかを検討することで、研究教育基盤の構築につなげる。

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

共同研究は各都市の水道事業者と連携を図り、都市の水利用システムが抱える現実の問題を研究課題とし、その解決に事業者と共に取り組んでいる。1年度目には東京とバンコクの事業者との連携を図ったため、今年度はプノンペン市水道局を5月に訪問することで、追加的に若手育成の機会を設定すると同時に、社会貢献につながる共同研究を推進する。

6. 平成28年度研究交流成果

6-1 研究協力体制の構築状況

3拠点での研究協力体制は初年度目に構築されていたが、今年度はこの協力体制を維持すると同時に、さらに国際的な研究協力基盤となるよう強化した。具体的には本事業での築いてきた国際ネットワークを活かして、継続的なトレーニングコースの実施、個別の共同研究活動（主に現地調査や実験）、対外的な研究交流などを組織として支援することで、都市の水資源管理に資するアジアの研究教育基盤モデルの概要を形成しつつある。今年度の特筆すべき成果としては、カンボジア工科大学での修士課程との連携（合同での現地調

査や実験を通じた共同指導)、さらには東京工業大学の国際大学院プログラムでの国際ワークショップの開催(海外の専門家を招聘した微量汚染物質管理に関するワークショップ、本事業経費以外で実施)など、コーディネーターを含めた大学院の組織レベルにおいても研究教育基盤の強化を推進した。なお、現地調査やトレーニングコースの開催では、カセサート大学やカンボジア工科大学がホスト役となって企画運営を担当した。

6-2 学術面の成果

アジアにおける都市の水資源管理を水資源量および水質の両面から総合的に行うための基礎的知見および評価・管理手法を提案することを最終目標としている。そのために、本事業では主にバンコク市およびプノンペン市の水道システムを主な対象として、国際共同研究(R1 流域水資源ポテンシャルの評価、R2 都市内水質の評価および水再利用技術の適用可能性、R3 地下水水質の評価・管理手法の開発)を継続的に実施しており、研究者および技術者の育成を図ると同時に、都市の水資源管理に関する知見や技術を蓄積しつつある。

グループ1(R-1)ではバンコクやプノンペンにおける洪水や渇水のモデル化に取り組んでおり、雨期の降水量を推定する気候指標を明らかにし、流出・氾濫・浸水解析を行うモデルを構築し、洪水氾濫予報の可能性を示した。昨年度までは解析に必要な基礎データが皆無であったが、本研究を通じて衛星データ等から新たにデータベース化が図られた。

グループ2(R-2)では同都市の水道システムを対象として共同研究を継続し、水源環境の解明とモデル化、そして水処理プロセスの最適化と開発に取り組んだ。バンコクで水源となっているチャオプラヤ川では底泥の汚染状況を調査しつつ、感潮域の水質モデルを構築した。水処理プロセスに関しては、原水中の藻類を凝集沈殿除去するための効果的な前塩素処理の方法を実験的に示し、さらにカーボンナノチューブを用いた微量汚染物質の除去手法に必要な要素技術の開発を進めた。

グループ3(R-3)では3ヶ所の廃棄物処分場を対象として、その維持管理や環境影響評価を進めた。その結果、浸出水の性質(主に水質および薬剤耐性菌)は処分ピットの深さ、廃棄物厚さ、季節、廃棄物年代、廃棄物処分方法によって大きく変化することを明らかにした。特にプノンペンとビエンチャンの処分場は当初の計画とはかなり異なる管理がなされており、この想定と異なる処分管理方法がどの程度都市の水資源に影響を及ぼすかを調査することが極めて重要であることが示された。

6-3 若手研究者育成

初年度に引き続き、上記の共同研究の枠組みの中で大学院生を含めた若手研究者の研究テーマを設定して数人の研究チームを形成することで、国際的な環境下での共同でのモデル化、実験、現地調査、トレーニングコースなどの機会を多くの若手研究者に提供しながら実施した。特にプノンペン市水道局(5月18日、計20名、内5名派遣)や複数の廃棄物処分所(5月下旬、10月下旬～11月、3月中旬に3箇所、延7名派遣)を若手研究者と訪問することで、現地の管理者を通して現場の課題や環境問題を直接理解させたことが有意義であり、さらに現地で収集した試料やデータを使った共同研究は、日本側だけでなく

タイやカンボジアの若手研究者の能力向上を促す非常に良い機会となった。このような環境管理者との交流では、タイおよびカンボジアのカウンターパートが積極的に調整役となっている。

そして、国際的に活躍できる人材を育成するために、国際学会における成果発表を推奨し、さらに東京工業大学では国際大学院プログラムにおける活動の一環として国際ワークショップも開催することができ、外部専門家も含めて研究者としてのコミュニケーション能力の向上を図った。

6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

共同研究の成果をアジア各国で開催された多くの国際学会やシンポジウムにおいて発表したことが重要な社会貢献である。そして、カンボジア側の共同研究を促進する取り組みが、結果的にカンボジア工科大学の修士課程における研究教育レベルの向上につながっていることも国際的な社会貢献の一つとして位置づけられる。

6-5 今後の課題・問題点

現時点で大きな問題は見られないが、次年度（最終年度）に向けての3点目の研究交流目標の達成が重要な課題となる。つまり、“カウンターパートをアジアにおける環境工学分野での研究教育拠点とするための方法論を確立する”という目標に向けて、これまでの交流実績を総合的にレビューして、新たな方法論の提案につなげる必要がある。その点は平成29年6月の合同セミナーにおける論点の1つとしている。

6-6 本研究交流事業により発表された論文等

- (1) 平成28年度に学術雑誌等に発表した論文・著書 4本
うち、相手国参加研究者との共著 1本
 - (2) 平成28年度の国際会議における発表 19件
うち、相手国参加研究者との共同発表 3件
 - (3) 平成28年度の国内学会・シンポジウム等における発表 3件
うち、相手国参加研究者との共同発表 2件
- (※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)
- (※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

7. 平成28年度研究交流実績状況

7-1 共同研究

整理番号	R-1	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	(和文) 流域水資源ポテンシャルの評価 (英文) Evaluation of Water Resource Potential at Basin-scale				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 木内豪・東京工業大学・環境・社会理工学院・教授 (1-2) (英文) Tsuyoshi KINOCHI・School of Environment and Society・Tokyo Institute of Technology・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Winai LIENGCHARERNSIT・Kasetsart University・Associate Professor (2-3) LY Sarann・Institute of Technology of Cambodia・Lecturer(3-2)				
28年度の研究交流活動	<p>28年度はタイとカンボジアをフィールドとして昨年度から取り組んでいる水資源・水災害に関連した研究テーマを継続実施した。</p> <p>タイでは、バンコク首都圏の水資源に影響を及ぼすチャオプラヤ川流域を対象として、今後の水需要変化や気候変動の影響を考慮した将来の水資源ポテンシャル評価を行うための関連データ収集と気候データの分析、水循環解析モデルの適用を進めた。データ収集に際しては、1名をタイ国へ8月に6日間派遣し、タイ側研究者とともに実施した。</p> <p>また、カンボジアでは、プノンペン市街地で毎年常襲的に発生している浸水の実態に関する聞き取り調査と浸水被害軽減策を検討するための数値解析手法について検討を進めた。また、将来の温暖化による降水量変化の定量化とその影響評価にも着手した。聞き取り調査についてはメール等を通じて内容を検討し、実際の調査はカンボジア側研究者が担当した。また、解析手法検討の過程では、1名をカンボジア国へ3月に4日間派遣した。</p> <p>さらには、これらの研究の進展を図るため、8月に東京で開催した全体セミナーおよび10月にバンコクで開催したグループワークショップ(2日間、参加者7名)において、それぞれの参加機関・参加者の間で進捗状況や研究成果の共有化を図るとともに今後の研究の進め方等に関する討議を行った。</p>				

28年度の研 究交流活動から得 られた成果	<p>28年度の研交流活動により、タイ、カンボジアそれぞれで設定した研究を進展させることができた。</p> <p>タイでは、チャオプラヤ川流域を対象に雨期の降水量を推定する気候指標を明らかにし、数か月スケールの降水量予測への応用可能性を示した。また、流出・氾濫解析を行うモデルを構築し、予測降雨を用いた洪水氾濫予報の可能性を示した。</p> <p>カンボジアでは、プノンペン市街地において頻発する都市型浸水の軽減のための浸水解析モデルを構築した。研究当初は土地利用、標高、排水路情報など解析に必要な基礎データが皆無であったが、本研究を通じて衛星データ等から新たにデータベース化が図られた。また、過去の浸水実態に関する聞き取り調査に基づき浸水実績図を作成した。</p>
-----------------------------	---

整理番号	R-2	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	<p>(和文) 都市内水質の評価および効率的な水処理技術の開発</p> <p>(英文) Assessment of urban water quality and development of efficient water treatment technology</p>				
日本側代表者 氏名・所属・職	<p>(和文) 吉村千洋・東京工業大学・環境・社会理工学院・准教授 (1-1)</p> <p>(英文) Chihiro YOSHIMURA・School of Environment and Society・Tokyo Institute of Technology・Associate Professor</p>				
相手国側代表者 氏名・所属・職	<p>(英文)</p> <p>Suchat LEUNGPRASERT・Kasetsart University・Assistant Professor (2-1)</p> <p>KUOK Fidero・Institute of Technology of Cambodia・Head of Chemical Engineering and Food Technology (3-4)</p>				
28年度の研 究交流活動	<p>本研究課題ではアジアの都市域での水利用システムを対象として、都市の水源や水環境、水道システムにおける水質評価および効率的な水処理技術の開発を研究課題としている。28年度の具体的な研究課題は、1) 浄水システムにおける藻類除去の効率化、2) カーボンナノチューブを用いた微量汚染物質の除去手法の開発、3) 都市河川における塩水遡上のモデル化とシナリオ解析、4) 都市水環境の底泥評価および有害物質の溶出可能性評価とした。</p> <p>28年度は年次計画に沿って研交流活動を実施し、上記の4課題に関する共同研究(調査、実験、モデル解析)およびセミナー・学会・学術誌での共同発表とした。具体的には国際共同研究の形で、凝集・吸着実験、プノンペン水道から得た長期データの解析、チャオプラヤ川感潮域を対象とした水質モデルの作成などを行った。これらの活動は、通常時にはメールにより議論やデータ共有を進め、3拠点のグループメンバー</p>				

	<p>の派遣・受入を併せて実施することで、重要な課題の議論や論文作成の準備などを共同で行い成果を積み上げた（5月、日本から3名、タイから2名、カンボジアへ派遣、12月、日本から1名タイへ派遣）。</p> <p>そして、上記の研究を進める中で若手研究者の育成を行うために、微量汚染物質の分析方法に関するトレーニングコースをカセサート大学で開催（H28年12月、3日間、計7名、内2名派遣）し、若手研究者の能力向上と上記の共同研究を効果的に組み合わせる形で研究交流を行った。さらに年次セミナーや国際学会での発表の機会も設けることで、国際的に活躍できる若手研究者育成を進めた。</p>
28年度の研究交流活動から得られた成果	<p>共同研究では主にバンコクとプノンペン水道システムを対象としており、上記の4つの研究課題に関して以下の成果が得られた。1) 浄水システムにおける藻類除去の効率化に関する研究では、原水中の藻類（植物プランクトン）を凝集沈殿除去するための効果的な前塩素処理の方法を実験的に解明した。一般的な塩素濃度であれば藻類の除去率に有意な差は見られないが、反応時間に応じて除去率や藻類由来の溶存有機物の生成量が異なることが示された。2) カーボンナノチューブを用いた微量汚染物質の除去手法の開発に関する研究では、ナノチューブを回収するために磁性強度を増加させる簡易法を示し、その上で農薬や自然由来有機物の吸着特性を解明した。3) 都市河川における塩水遡上のモデル化とシナリオ解析に関しては、一次元有限容積モデルを用いてチャオプラヤ川感潮域の水質モデルを作成し、実測値を用いて検証した。さらに、チャオプラヤ川感潮域における塩水遡上の時期に懸濁性物質の増加する傾向を確認した。4) 都市水環境の底泥評価および有害物質の溶出可能性評価に関しては、主にカセサート大学の研究者が現地調査により水銀汚染の分布を明らかにした。以上の研究課題はすべてバンコクやプノンペンなどで現在生じている水道水原や水処理の問題に対応する内容であり、平成29年度には複数の技術オプションを提示する予定である。</p> <p>また、若手研究者の育成に関しては、トレーニングコース、共同研究、国際的な成果発表の機会を積極的に設けることで成果を得た。具体的にはカセサート大学において各種クロマトグラフ技術に関するコース、そして島津製作所（東京）に最新の分析機器の講習を開催してもらうことで若手研究者の育成を図った。また、東京工業大学においてカセサート大学の大学院生を海外交流学生として1年間共同指導の形で受け入れることで、水処理分野で活躍できる人材の育成を行った（平成27年9月～平成28月8日、1名受入、実験経費を本事業で負担）。その他、年次セミナー（R-2で13件の口頭発表）や国内外の学会での発表の機会も設けることで、国際的に活躍できる若手研究者の育成を促進した。</p>

整理番号	R-3	研究開始年度	平成27年度	研究終了年度	平成29年度
研究課題名	(和文) 地下水水質の評価・管理手法の開発 (英文) Development of Assessment and Management Methods of Underground Water Quality				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 竹村次朗・東京工業大学・環境・社会理工学院・准教授 (1-3) (英文) Jiro TAKEMURA・School of Environment and Society・Tokyo Institute of Technology・Associate Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Chart CHIEMCHAI SRI・Kasetsart University・Associate Professor (2-2) HUL Seinghengul・Institute of Technology of Cambodia・Director of Research and Development (3-1)				
28度の研究交流活動	<p>R3はタイ、カンボジア等の東南アジア諸国の大都市域の典型的な地質環境における地下水汚染問題を明らかにすることを目的としており、平成28年度では、以下の2つの典型的な汚染源について研究を進めた。即ち、I) 途上国における代表的な人工的な地下水汚染源として大規模廃棄物処分場、病院排水、II) 自然由来の汚染源としてヒ素、塩水等である。</p> <p>I) に関しては、タイ、カンボジアの処分場に加えて、新たにラオスの処分場についても調査を開始した。メールベースで事前に調査計画を作成して調査を行った結果、各国の具体的な場所と特徴は以下の通り整理された(5月下旬、10月下旬～11月、3月中旬に3箇所、延7名派遣)。</p> <p>1) タイ：バンコク粘土のような海成粘土が厚く堆積した地盤上のノンタブ県廃棄物処分場。【カセサート大(KU)メンバーと共同】</p> <p>2) カンボジア：メコン川のようにダイナミックな地質環境の下で複雑に堆積したデルタ上流域の地盤上にあるプノンペン市 Dangkor 廃棄物処分場と、デルタ域に存在する自然由来の汚染源、特にヒ素。【カンボジア工科大学(ITC)のメンバーと共同】</p> <p>3) ラオス：メコン川上流に位置したビエンチャン市 KM32 廃棄物処分場。【ラオス国立大学(NUL)から協力を得た】</p> <p>1) に関しては、これまで主に観測を行ってきた現在埋め立て中の処分エリアに加えて、既に閉鎖されているエリアから排出されている浸出水についてもサンプリングを行い、廃棄物処分後の汚染源の経年変化についても検討した。当該処分場で問題となる大量の浸出水の簡易処分方法(Constructed Wetland)についても KU が主体となり現地パイロット試験を継続的に実施し、植栽や土質の種類の影響についての検討を行った。</p> <p>2) に関しては、Dangkor 処分場の浸出水、表層水、地下水について本格的な調査を開始し、更には堆積物についてもサンプリングを行った。特</p>				

	<p>に、2015 年末で一期分（ピット深さ 10m）の埋め立てが終了し覆土がなされ、二期分（ピット深さ 30m）の埋め立てが開始されたため、全く異なる処分状況の浸出水について、雨季(11 月)、乾季(5 月, 3 月)においてデータを採取することができた。</p> <p>3) に関しては、Vientiane Urban Development Authority Administration (VUDAA) から、KM32 処分場の基本情報（平面図、断面図、廃棄物処分量等）を入手し、更に乾季(5 月, 3 月)、雨季(11 月)に浸出水、表層水、地下水、堆積物について調査を行った。</p> <p>またタイについては上記に加えて、廃棄物処分場浸出水と病院排水の処理プロセスでの薬剤耐性菌の挙動を明らかにすることを目的として、KU のメンバーとの調査を継続した。調査では、従来の培養法の他に分子生物学的手法も駆使した分析を行った。</p> <p>上記共同研究に加えて、R-3 に関する若手研究者のトレーニングコースを「廃棄物処分場」をテーマとした 5 月に KU で行い、コースには、東工大、ITC、KU の学生、若手研究者が参加した（5 日間、参加者 15 名程度、日本から 3 名派遣、カンボジアから 4 名派遣）。コースの内容：前半部では、3 か国の廃棄物マネジメントに関する講義、地下水モデルに関する講義 GIS ソフトウェア（地下水モデル）を用いたシミュレーション演習を行った。後半部では、ノンタブリ県廃棄物処分場を訪問し、県担当者より、処分場を含め廃棄物マネジメントについての説明を受け、処分場を見学するとともに浸出水、地下水等のサンプリングを行い、それらについて生化学分析を実施した。最終日のワークショップでは、それまでに得られた情報、データを用いてノンタブリ処分場に関連する研究プロジェクトを提案するというグループワークを実施した。</p>
28 年度の研究交流活動から得られた成果	<p>バンコク、プノンペン、ビエンチャンともに増え続ける廃棄物に対応するため、巨大なピットを掘り、その中に廃棄物を直接埋め立てている。処分施設の主要構造である遮水層は自然堆積地盤（バンコク粘土等）に依存しており、地下水環境、周辺水環境への影響は、その遮水構造と汚染源（浸出水）、更にはその管理方法によって決まる。昨年度、ノンタブリ処分場について行った調査や地下水モデルによる検討から、汚染源である浸出水の質、量に与える各種要因の影響の評価が重要であることが判明し、今年度は、特に 3 処分場について、廃棄物の種類、処分場構造、処分方法、降雨量等の差に着目し、現地調査、分析を進めた。その結果、処分ピットの深さ、廃棄物厚さ、雨季・乾季、廃棄物年代、廃棄物処分方法（覆土の有無、ピット内廃棄物焼却等）によって、浸出水の性質（TDS, COD, BOD, 重金属を含む溶存イオン、硝酸性窒素等）は大きく変化し、特に、廃棄物厚さが小さな KM32 処分場と他の二つの処分場で大きな違い</p>

があることが分かった。また、ノンタブリ処分場では覆土があり雨季・乾季の浸出水の各種パラメータ濃度に大きな差がないが、浸出水を外部に放流しないため、浸出水貯留池の濃度が経年で増加傾向にあり、処分場閉鎖後の廃棄物処分場のリハビリテーションにとって、大量な汚染水の処理が重要な課題であることを明らかにした。一方、覆土もなく浸出水を周辺に垂れ流しているプノンペンとビエンチャンの処分場は、雨季と乾季で浸出水のパラメータ濃度に大きな差があることが分かった。

ノンタブリとプノンペン、ビエンチャンの処分場は、地質条件のみならず、処分場の管理方法にも差があり、特に後者2処分場は計画段階ではレベルの高い施設設計がなされ、適切な処分方法が予定されていたが、実際の状況はこれらとはかなり異なる管理がなされている。このような状況は、途上国の処分場では常態化しており、この想定と異なる処分管理方法がどの程度都市の水資源に影響を及ぼすかを調査することは極めて重要である。その評価のためには汚染源（浸出水）の質・量の評価が重要であるが、特に、集水、貯水施設がない、或はあったとしてもほとんど機能していない状況では、浸出水量についてのデータを得ることは極めて難しく、周辺環境への影響評価は周辺部の表層水、土壌、地下水等の直接的な観測が必要であるといえる。来年度は、周辺部において、地下水のみならず、特に、汚染物が蓄積されると想定される土壌、堆積物の調査を加える予定である。

このように、途上国の中でも都市の発展レベルが異なる処分場を研究対象とし、関係するステークホルダーとの協力関係のもと研究成果を共有することにより、都市の状況に応じた廃棄物管理方法の提案につながり、これによって地下水、周辺水環境の保全に貢献することが期待できる。また、R-3グループで行った「破棄物処分場」トレーニングコースによって、参加者は単に受講生の立場ではなく、GMSの説明、化学分析法の指導等、トレーナーの立場でも参加し、本トレーニングはこの分野において将来期待される教育・研究者としてのOJTとしての効果は十分であったと判断している。

更に、KUと共同で行った廃棄物処分場浸出水の詳細な生化学分析によって、処分場の型式や処理プロセスによる薬剤耐性菌の挙動の違いについてのデータ集積が更に進み、これまであまり検討されていなかった特殊汚染物質についての検討が可能となってきている。

7-2 セミナー

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「都市の水資源管理に関する第2回セミナー」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “2nd Seminar on Urban Water Resource Management “
開催期間	平成28年8月9日～平成28年8月10日(2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、東京、東京工業大学
	(英文) Japan, Tokyo, Tokyo Institute of Technology
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 吉村千洋、東京工業大学、准教授(1-1)
	(英文) Chihiro YOSHIMURA, Tokyo Institute of Technology, Associate Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外で開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)	
		A.	B.
日本 〈人／人日〉	A.	14 / 29	
	B.	0	
タイ 〈人／人日〉	A.	6 / 34	
	B.	0	
カンボジア 〈人／人日〉	A.	4 / 15	
	B.	0	
合計 〈人／人日〉	A.	24 / 78	
	B.	0	

A. 本事業参加者(参加研究者リストの研究者等)

B. 一般参加者(参加研究者リスト以外の研究者等)

※日数は、出張期間(渡航日、帰国日を含めた期間)としてください。これによりがたい場合は、備考欄を設け、注意書きを付してください。

<p>セミナー開催の目的</p>	<p>このセミナーにはすべてのワークグループが参加し、アジアの代表的な都市における水資源に関連する各グループの研究成果の共有を図り、事業後半における共同研究の進め方を議論する。特に本事業の最終目標である“都市の水資源問題の解決に貢献する研究教育拠点の形成”に向けての道筋を明確にする。</p> <p>なお、3拠点のコーディネーターを中心とした運営会議も開催し、すべての参加メンバーがスムーズに研究交流を行えるように、今後の運営方針、交流計画、事業ホームページなどを確認・検討する。</p>
<p>セミナーの成果</p>	<p>セミナーの開催により以下のような成果が得られた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究交流の促進 若手研究者を含めてすべてのグループの研究者が参加し、3拠点間での研究交流を促進した。 ・研究成果の共有 今回のセミナーは比較的小規模での開催としたことで、本事業のメンバーが確実に共同研究を進めるための成果の共有とそれに関する討議を中心に実施した。合計で22件の口頭発表を行った後、研究グループごと成果と計画を共有し、その後の活動計画を全体で議論した。 ・若手研究者の育成 セミナーでの口頭発表の約7割は大学院生を含めた若手研究者が行い、このような国際的な場で英語での成果発表や質疑を行う機会を設けた。また、大学院生を対象として優秀発表者賞を授与することで、継続的に専門知識と研究スキルを向上できるようにモチベーションを高めた。 ・次年度以降の研究交流計画の策定（運営会議） 日本への研究者招聘を含め、グループごとに次年度の研究交流計画が策定した。その中で、本事業3年度目（平成29年度）の最終セミナーは対外的に成果発表を行うために、プノンペンにて国際学会の形式で実施する計画を策定した。さらに、第4回以降のトレーニングコースについてもその内容やスケジュールなどを具体化することができた。以上の成果も含めた本事業前半での実績を踏まえ、水資源問題の解決に貢献する研究教育拠点の形成に向けて、新たな研究教育の枠組みや大学院レベルでの国際連携プログラムの可能性なども議論した。

セミナーの運営組織	日本側のコーディネーターである吉村千洋を中心に実行委員会を作り、上記のセミナー開催の目的を達成するために運営を行った。実行委員会は3グループのリーダーおよび数名の若手研究者で組織し、論文収集、プログラム、会場設営などをタイとカンボジア側のコーディネーターと連絡を取り準備した。また、セミナーにおける発表の受付、プログラム配布、分科会の開催などについては、日本側の若手研究者が分担して実施した。			
開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	国内旅費	233,980 円
			招聘外国旅費	752,940 円
			会議費他	107,696 円
	(タイ)側	内容	国外旅費	450,000 円
	(カンボジア)側	内容	経費分担は特に無し	

7-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外でどのような交流（日本国内の交流を含む）を行ったか記入してください。

日数	派遣研究者		訪問先・内容		派遣先
	氏名・所属・職名	氏名・所属・職名	内容		
7 日間	竹村次朗・東京工業大学・准教授	CHIEMCHAISRI, Chart・Kasetsart University・Associate Professor	R-3グループの研修		タイ
7 日間	ABDULLAH, Rajiv Eldon Equipado	CHIEMCHAISRI, Chart・Kasetsart University・Associate Professor	R-3グループの研修		タイ
7 日間	XAYPANYA, Phetyasone	CHIEMCHAISRI, Chart・Kasetsart University・Associate Professor	R-3グループの研修		タイ
3 日間	HUL, Seingheng・Institute of Technology of Cambodia, Director of Research and Development	CHIEMCHAISRI, Chart・Kasetsart University・Associate Professor	R-3グループの研修		タイ

平成25～27年度採択課題

7	日間	EK Pichmony, Institute of Technology of Cambodia, Researcher	CHIEMCHAI SRI, Chart · Kasetsart University · Associate Professor	R-3グループの研修	タイ
7	日間	DUONG Ratha, Institute of Technology of Cambodia, Lecturer	CHIEMCHAI SRI, Chart · Kasetsart University · Associate Professor	R-3グループの研修	タイ
7	日間	TY Boreborey, Institute of Technology of Cambodia, Lecturer	CHIEMCHAI SRI, Chart · Kasetsart University · Associate Professor	R-3グループの研修	タイ
5	日間	SAIPETCH, Kornravee、東京工業大学・大学院生	LEUNGPRASERT, Suchat · Kasetsart University · Assistant Professor	R-2グループの研修	タイ
5	日間	TAN Reasmey, Institute of Technology of Cambodia, Lecturer	LEUNGPRASERT, Suchat · Kasetsart University · Assistant Professor	R-2グループの研修	タイ
5	日間	TY Boreborey, Institute of Technology of Cambodia, Lecturer	LEUNGPRASERT, Suchat · Kasetsart University · Assistant Professor	R-2グループの研修	タイ
4	日間	OR Chanmoly, Institute of Technology of Cambodia, Lecturer	LEUNGPRASERT, Suchat · Kasetsart University · Assistant Professor	R-2グループの研修	タイ

7-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応
該当なし。

8. 平成28年度研究交流実績総人数・人日数

8-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	四半期	日本	タイ	カンボジア	ラオス	合計
日本	1		4/29 (1/2)	6/17 (0/0)	3/25 (0/0)	13/71 (1/2)
	2		1/6 (1/2)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/6 (1/2)
	3		5/22 (1/2)	1/2 (0/0)	1/10 (0/0)	7/34 (1/2)
	4		1/5 (2/8)	2/8 (0/0)	0/0 (1/12)	3/13 (3/20)
	計		11/62 (5/14)	9/27 (0/0)	4/35 (1/12)	24/124 (6/26)
タイ	1	0/0 (2/121)		2/6 (0/0)	0/0 (0/0)	2/6 (2/121)
	2	3/13 (4/83)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/13 (4/83)
	3	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (2/13)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/13)
	計	3/13 (8/217)		2/6 (0/0)	0/0 (0/0)	5/19 (8/217)
カンボジア	1	0/0 (0/0)	4/24 (0/0)		0/0 (0/0)	4/24 (0/0)
	2	4/15 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	4/15 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	7/30 (2/8)		0/0 (0/0)	7/30 (2/8)
	4	0/0 (0/0)	2/12 (0/0)		0/0 (0/0)	2/12 (0/0)
	計	4/15 (0/0)	13/66 (2/8)		0/0 (0/0)	17/81 (2/8)
フィリピン (日本側 研究者)	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)
	4	0/0 (1/7)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (1/7)
	計	0/0 (1/7)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (1/7)
合計	1	0/0 (2/121)	8/53 (1/2)	8/23 (0/0)	3/25 (0/0)	19/101 (3/123)
	2	7/28 (4/83)	1/6 (1/2)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	8/34 (5/85)
	3	0/0 (0/0)	12/52 (3/10)	1/2 (0/0)	1/10 (0/0)	14/64 (3/10)
	4	0/0 (3/20)	3/17 (2/8)	2/8 (0/0)	0/0 (1/12)	5/25 (6/40)
	計	7/28 (9/224)	24/128 (7/22)	11/33 (0/0)	4/35 (1/12)	48/224 (17/258)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流した人数・人日数を記載してください。(なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。)

※相手国側マッチングファンドなど、本事業経費によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。

8-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
0/0 (0/0)	3/7 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (1/5)	3/7 (1/5)

9. 平成28年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	233,980	
	外国旅費	4,062,491	
	謝金	0	
	備品・消耗品 購入費	1,372,320	
	その他の経費	328,002	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	3,207	
	計	6,000,000	
業務委託手数料		600,000	
合 計		6,600,000	

10. 平成28年度相手国マッチングファンド使用額

相手国名	平成28年度使用額	
	現地通貨額[現地通貨単位]	日本円換算額
タイ	2,000,000 [バーツ]	6,500,000 円相当
カンボジア	35,000,000 [リエル]	1,000,000 円相当

※交流実施期間中に、相手国が本事業のために使用したマッチングファンドの金額について、現地通貨での金額、及び日本円換算額を記入してください。