

**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：	北海道大学
(ブルキナファソ) 拠点機関：	国際水環境学院
(ザンビア) 拠点機関：	ザンビア大学総合水資源管理センター
(インドネシア) 拠点機関：	インドネシア科学院物理研究センター

**2. 研究交流課題名**

(和文)： 資源回収型サニテーションモデル開発研究  
(交流分野： 水と衛生 )

(英文)： Resources Oriented Sanitation Model for Developing regions  
(交流分野： water and sanitation )

研究交流課題に係るホームページ：

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/UBNWTRSE/project/jsps/index.htm>

**3. 採用期間**

平成 26 年 4 月 1 日 ～ 平成 29 年 3 月 31 日

(3 年度目)

**4. 実施体制****日本側実施組織**

拠点機関：北海道大学

実施組織代表者 (所属部局・職・氏名)：北海道大学・総長・山口佳三

コーディネーター (所属部局・職・氏名)：北海道大学大学院工学研究院・教授・船水尚行

事務組織： 国際部国際連携課

**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：ブルキナファソ

拠点機関：(英文) International Institute for Water and Environmental Engineering (2iE)

(和文) 国際水環境学院

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） International Institute for Water and Environmental Engineering (2iE)・Deputy General Director of 2iE・Amadou Hama MAÏGA

（2）国名：ザンビア

拠点機関：（英文）：（英文） University of Zambia (UNZA), Integrated Water Resources Management (IWRM) Centre

（和文）：ザンビア大学総合水資源管理センター

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Integrated Water Resources Management (IWRM) Centre・Professor, Coordinator・Imasiku Anayawa NYAMBE

（3）国名：インドネシア

拠点機関：（英文） Research Center for Physics, the Indonesian Institute of Sciences (P2F-LIPI)

（和文）インドネシア科学院物理研究センター

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：（英文） Research Center for Physics, the Indonesian Institute of Sciences (P2F-LIPI)・Senior researcher・Neni SINTAWADANI

## 5. 研究交流目標

### 5-1. 全期間を通じた研究交流目標

2010年の国連のレポートは、(1)2008年時点で適切なサニテーションシステムを有していない人口の割合は48%（人口で26億人）にのぼり、特にサブサハラアフリカと南アジア地域において事態が深刻でそれぞれ69%、64%となっている、(2)2015年にはさらに悪化して27億人に達し、ミレニアム開発目標の達成が難しい、と報告している。新しい考え方に基づいたサニテーションシステムとその社会化・導入モデルが必要とされている。

北海道大学はフィールドサイエンスと実学を重視し、世界的な課題解決の先頭に立てるリーダーの育成と既存専門分野の枠組みを超えた研究活動による学術基盤の形成に努力をしてきた。サニテーションの分野ではアフリカ・ブルキナファソの2iEとのサヘル農村域をフィールドとしたサニテーションモデルに関する共同研究、インドネシアのLIPIとは都市域に存在するスラム地区でのサニテーションシステム導入に関する共同研究、アフリカ南部のザンビア大学に設置された北大海外オフィス（ルサカオフィス）を核として、都市スラム域における共同研究を実施してきた。

サニテーション問題はハードを支える工学的な側面に加え、サニテーションの付加価値を高めるための農学技術、そして保健科学や経済・財政学等の公共政策学を基礎とする導入戦略や政策的基盤確立を目指した学際的な取り組みとその学問体系の確立が必要である。加えて、地域の社会経済状況・伝統・文化・宗教を取り入れる方策の検討のためには、気候条件・社会経済システム・伝統文化の異なる地域の比較研究が必須となる。

本申請では、これまで北海道大学が海外の主要拠点と個別に1：1の関係で実施してきたサニテーションモデル共同研究を発展させ、北海道大学内の工学・農学・経済学・保健学の専門家を組織し、アジア・アフリカの3つのフィールド比較研究を学際的に実施することにより、①資源回収型サニテーションシステムに関わる理念の体系化とシステムを支える要素の学術基盤確立、②学際的フィールド研究法の基盤確立を行う。また、③海外3拠点がそれぞれ有するフィールドを題材としたワークショップ、ならびに上記①、②の学術成果を組み込んだ若手研究者養成教育プログラムを構築し、サニテーション分野のアジア・アフリカの将来を担う若手研究者の育成を図る。

## 5-2. 平成28年度研究交流目標

### <研究協力体制の構築>

平成28年度も研究交流目標に大きな変化はないので、学術的観点を計画・実施する学術ユニットと若手研究者育成のセミナー、講義を計画・実施する教育ユニットの構成を続ける。また、各ユニットの構成メンバーは次の通り。

#### Science Platform Unit (学術ユニット)

- Unit Leader: Dr.Neni Sintawadani
- Secretary: Ms Jovita ASTUTI
- Member: Ms Umi HAMIDAH, Prof.Nyambe, Prof.Yamauchi, Prof.Ito, Dr.Ushijima, Prof. Maiga, Dr.Konate, Dr.Sou

#### Education Unit (教育ユニット)

- Unit Leader: Prof.Nabeshima
- Secretary: Prof. Ikemi
- Member: Prof.Syam SURYA, Mr.James Tembo, Ms.Kataoka, Mr.Tokuda, Mr.Kakui, Dr.Sossou, Dr.Bologo

また、今年度も共同研究プロジェクト(サニテーションシステムの導入方法の検討と実証(新しいサニテーション導入コンセプトの提案とその妥当性の検討をブルキナファソ、インドネシア、ザンビア、石狩川流域で実施することを内容とする))のフルリサーチへの申請を総合地球環境研究所に行う。

### <学術的観点>

研究面では、資源回収型サニテーションシステムに関する学術基盤形成に必要な項目のうち、(1)26年度は、ビジネスモデル、ステークホルダー、社会科学的側面、ならびにサニテーションの現状、(2)27年度は要素技術(尿、糞便の処理、資源回収)、公衆衛生的側面について集中的な議論を行うことができた。そこで、平成28年度はし尿から回収した資源の利用技術(農業利用技術)とその経済的インパクトについて集中的に議論する。このための機会として、2016年10月にインドネシアにてシンポジウムを開催する。

また、バンドン(インドネシア)のLIPIグループと北大グループの共同フィールドの状

況を共有し、その水・衛生問題解決について議論する。

<若手研究者育成>

北海道大学サマーインスティテュート（講義の対象は日本人，外国人の両者）において，2単位分の講義に相当する集中講義を英語で実施する計画である．以下に予定している講義内容と担当者を記す（なお，Prof.Lopez 以外は本事業参加者である）：

Resources Oriented Sanitation: Trans-Disciplinary approach

Monday, July 25

- 10:30 – 12:00 Introduction to resources oriented sanitation by Prof. Funamizu
- 13:00 – 14:30 World water and sanitation policy for integrated water resources management by Prof.Nabeshima
- 14:45 – 16:15 Water, Sanitation and Health: global burden of diarrheal disease by Prof.Yamauchi

Tuesday, July 26

- 10:30 – 12:00 Popular participation through micro credit in the water and sanitation by Prof.Ikemi
- 13:00 – 14:30 Business model for resources oriented sanitation by Dr.Ushijima

Wednesday, July 27

- 10:30 – 12:00 Community Development and Technology Applications by Dr.Neni
- 13:00– 14:30 Climate change and water resources by Prof. Nyambe
- 14:45 – 16:15 Grey water reuse for agricultural irrigation by Dr.Ushijima
- 16:30 – 18:00 Best Management Practices and Appropriate Technologies to Address Nutrient run-off from Domestic Sources by Prof.Lopez Zavala

Thursday, July 28

- 10:30 – 12:00 Composting toilet by Prof.Ito
- 13:00 – 14:30 Health aspect of compost use by Dr.Sossou
- 14:45 – 16:15 Ceramic filters for water treatment in rural and peri urban areas by Dr.Konate

Friday, July 29

- 10:30 – 12:00 Cases from Latin America by Prof.Lopez
- 13:00 – 14:30 Cases from Africa by Prof.Nyambe, Mr.Tembo
- 14:45 – 16:15 Cases from Africa by Dr.Konate, Dr.Sossou
- 16:30 – 18:00 Final Examination

## 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

26年度から Management Unit (メンバーは各拠点機関のコーディネーター)、学術ユニット (Science Unit)、教育ユニット (education Unit) を組織しており、28年度もこの体制のもとに綿密な連携のもとで事業を進めた。

事業内容については平成26年度に既に3年間の事業計画を策定しており、これに基づいて事業運営が行われている。

本事業が平成28年度で終了することに対応し、共同研究プロジェクト(サニテーションシステムの導入方法の検討と実証(新しいサニテーション導入コンセプトの提案とその妥当性の検討をブルキナファソ、インドネシア、ザンビア、石狩川流域で実施することを内容とする))の申請を総合地球環境学研究所に行った。その結果、平成29年4月より総合地球環境学研究所の機関連携プロジェクトとして、フルリサーチを開始することになった。課題名は Sanitation value chain –Design of sanitation system as eco-community-value system(サニテーション価値連鎖の提案 –地域のヒトによりそうサニテーションのデザイナー)である。フルリサーチの研究期間は2017年4月より5年間である。研究組織は、本事業に参画していた北海道大学の研究者、ザンビア大学総合水資源管理センターの Nyambe 教授、インドネシア科学院の Neni 博士、ブルキナファソの研究者を中心にすえた構成となっている。本プロジェクトの申請にあたっては、平成26年11月9日(北海道大学)平成27年7月23日(北海道大学)、平成27年11月1日(ザンビア)、平成28年7月26日(北海道大学)、平成28年10月2日(インドネシア)に開催した研究者会合において、国際共同研究の申請・立ち上げに関する検討を経て実現したものである。研究内容は本事業において実施した研究交流成果を活かしたものとなっており、次のようなものとなっている：

**新プロジェクトのキークエスション：** プロジェクトでは次のキークエスションを設定する：なぜ、MDGsのターゲット7(この目標は2015年までに、安全な飲料水と基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人々の割合を半減するというものである)を達成できなかったのか？ 開発途上国や人口減少と高齢化が進む国においてどのようなサニテーションシステムが適切なのか？ どのようにして適切なサニテーションシステムを選定し、どのように導入すればよいか？

**新プロジェクトのコンセプト:解決策としてのサニテーション価値連鎖：** 本プロジェクトでは、「サニテーション価値連鎖」という新しいコンセプトを提案する。このサニテーション価値連鎖は次の基本的な考え方によっている：1)ヒトやコミュニティの価値観を議論の中心に据え、これらの価値連鎖を駆動するようにサニテーションシステムを用意する；2)システムの個々の使用者に対する直接的な価値・便益に注目してシステムを設計する；3)サニテーションシステムはヒト+社会システムと技術の総合的な仕組であると認識する；4)サニテーションシステムを技術の存立基盤と社会経済特性との調和を意識して設計する。

**新プロジェクトのゴール** プロジェクトのゴールは次の3点である：1)いわゆる先進国と開発途上国の両者の共通の解決策としてサニテーション価値連鎖を提案する；2)開発

途上国と日本においてサニテーション価値連鎖の共創に関するパイロット研究を通して、サニテーション価値連鎖の有用性を示す； 3) 従来個別に展開されてきた 1) 医科学・保健学, 2) 衛生工学, 3) 環境保全学, 4) 農学, 5) 経済学, 6) 宗教学・倫理学・社会学, 7) 公共政策学の、「サニテーション」に関する知見を問題解決指向で統合する学問体系構築への基盤を与える。期待される成果は次の4点である：①価値連鎖サニテーションのコンセプトが提案され、多様な形式のサニテーション価値連鎖の提案へとつながる。②個人の happiness を目指したサニテーション価値連鎖が例示される。③地域の各主体の共創によるサニテーション価値連鎖構築過程が提案される。

## 6-2 学術面の成果

学術面では、資源回収型サニテーションシステムに関する学術基盤形成に必要な項目のうち、(1)26年度は、ビジネスモデル、ステークホルダー、社会科学的側面、ならびにサニテーションの現状、(2)27年度は要素技術（尿、糞便の処理、資源回収）、公衆衛生的側面、(3)28年度はし尿から回収した資源の利用技術（農業利用技術）とその経済的インパクトについて検討した。その結果、次の事項が達成された：

- (1)回収資源を用いた農業による収益を基とするサニテーションシステム導入・運営のビジネスモデルの提案
- (2)サニテーションに関係するステークホルダーの解析方法の提案
- (3)尿の濃縮方法の提案
- (4)尿からリン、窒素肥料を製造する方法の提案
- (5)糞便中の病原微生物（バクテリア、ウイルス、寄生虫卵）の不活化機構の解明と不活化法（アルカリ処理、太陽光を用いた熱処理）の開発と操作条件の提案
- (6)回収尿、コンポストの利用技術の提案
- (7)農地の塩分蓄積の防止法の提案

(8)回収資源を用いた農業生産による収入予測法の提案とブルキナファソの事例への適用  
次に、平成28年度の学術的な活動を記す。平成28年10月4日にインドネシア科学技術院と共催で International Symposium on Green Technology for Value Chains 2016 と題するシンポジウムを Indonesian Convention Exhibition (Banten, Indonesia) で開催し、3つのセッションを企画・運営した（下の写真参照）。これらのセッションでは、本事業を実施している日本、インドネシア、ブルキナファソ、ザンビアからの研究者による下記の11件の発表を実施した。

1. Ikemi, M. : Sanitation and income improvement by local community as sustainable participatory development.
2. Yamauchi T, Ushijima K, Sintawardani N, Funamizu N: Future Sanitation Based on the Insight and Participation of Children: A Collaboration between Schoolchildren in Indonesia and Japan
3. Tembo JM, Nyambe I: Enhancing Faecal Sludge Management in Peri-urban Areas through promotion of Faecal Sludge Valorisation—A Case Lusaka, Zambia,

4. Syam Surya Syamsi, Firman Zulfikar, Dandy E. Prasetyo, Neni Sintawardani: Implementation of Urine as Nutrient for Cultivation of Microalgae *Spirulina platensis*
5. Nyambe I, Chabala A, Zimba HM, Phiri WK, Band KE: Spatial and temporal assessment of selected seasonal water quality transitions of the Barotse Floodplains, Western Zambia
6. Nabeshima T: Decision Making of Green Policy in African State and Rural Community
7. K Ushijima, H Kobayashi, D Nilawati, J T Astuti, N Sitawardani, N Funamizu (2016) Visualization of Urban Metabolism for Designing Value Chain Improving Living Conditions in Urban Slum of Bandung City,
8. Ito R, Kabore J: Making valuable fertilizer from urine
9. Dakoure/Sou M: Development of sanitation technologies in African context: how could we make it more sustainable?
10. Bologo/Traore M: Amelieur project: which lessons for the promotion of agricultural value chains?
11. Neni SINTAWARDANI, J. Tri Astuti, Dewi NILAWATI: Evaluation of Corn Stalk as Matrix in Decomposting Toilet for Treating Urine and Feces

また、下記の題目によるキーノート講演も実施した：

Funamizu N: The sanitation value chain: Its concept and new research collaboration project

10月1日、2日にはパイロットサイト（バンドン市キアラチョンドン郡スカプラ地区02町内会、スメダン県グリハジャ村）の視察を行った。これらの成果はe-learning教材として整理され、公開される予定である。

相手国からの貢献：国際シンポジウム開催にあたり、会場設営、プログラム作成、要旨集作成、日本・ザンビア・ブルキナファソからの参加者のロジスティクスを行うなど極めてインドネシアからの本事業参加者は大きな貢献を行った。また、イスラム圏における資源回収型サニテーションを開発するための有用な情報（ナジス、ハラルの問題）がもたらされた。

相手国への貢献：今回の国際シンポジウムにはインドネシア国政府関係者をはじめ、研究者や企業等が参加した。ここで、セッションを企画・運営することでこの地域のサニテーションに係る政策決定に大きな影響を与えるインドネシア国政府関係者に研究成果を示し、新しいサニテーションの考え方と実例を示すことができたと考えている。

### 6-3 若手研究者育成

若手研究者育成では、資源回収型サニテーション教育プログラムの構築を目的に、(1)e-learning教材の作成と(2)若手研究者育成セミナーを実施した。

(1) e-learning教材の作成

若手研究者養成を目的とした教育プログラム”Sanitation Education Program”に必要な講義体系を整理し、下記のような e-learning 教材のコンテンツ企画・設計のもと、教材の製作と配信を行っている。

<https://www.youtube.com/channel/UCcDLZXSBUZQSGE29x7lYg>

教材の構成：

導入「世界の水と衛生に関する問題について」

技術的側面「糞便、尿、雑排水の資源化技術の工学的基盤やその農学への応用について」

社会的側面「水資源の統合管理や、サンテーションシステム導入のためのビジネスモデル等、地域の背景を取り入れた経済学、公共政策学的考察について」

ヒトの側面「サンテーションシステムの導入の保健学、公衆衛生学的意味について」

ケーススタディ「ブルキナファソ・インドネシア・ザンビアに置いたパイロットサイトの現状と課題について」

・28年度の e-learning 教材の制作

平成28年度は e-learning の制作のため、北海道大学サマーインスティテュートにおいて、2単位分の講義に相当する集中講義における計15本の講義の収録、およびインドネシアにおけるパイロットサイトの現地環境の収録を行った。

(1)導入関連3教材、(2)技術的側面関連5教材、(3)社会的側面関連3教材、(4)ヒトの側面関連1教材、(5)ケーススタディ関連3教材の合計15教材

(2)若手研究者育成セミナー

北海道大学サマーインスティテュートにおいて、2単位分の講義に相当する集中講義（講義コマ数：15コマ（1コマ：1.5時間））を平成28年7月25日から29日に北海道大学と共同して実施した。具体的内容、講師は7-2セミナー、整理番号 S-2 を参照のこと。本セミナーでは、本事業参加の研究者（日本、インドネシア、ブルキナファソ、ザンビア）が講義を行った。この講義により、資源回収型サンテーションの教育プログラムのプロトタイプが用意されたと判断している。

相手国からの貢献：講義の実施あたり、事業に参加しているすべての国の研究者が講義を担当した。

相手国への貢献：今回の教育プログラムは You-Tube へのアップロードを作業中であり、これらの教材は相手国の若手研究者の継続的な育成に貢献すると確信している。

#### 6-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

International Symposium on Green Technology for Value Chains 2016 には、インドネシア国政府関係者をはじめ、研究者や企業等が参加した。ここで、セッションを企画・運営することでこの地域のサンテーションに係る政策決定に大きな影響を与えることができたと考えている。

また、You-Tube を経由して、サンテーションに関する教育プログラムを配信している。この活動は本事業後も継続して実施することで合意しており、2017年度から実施する総合地球環境学研究所のプロジェクトにおいても、超学際的研究における研究成果の

visualization と位置づけて継続実施予定である。

#### 6-5 今後の課題・問題点

今後は、本事業において議論した資源回収型サニテーションの社会実装に向け、価値連鎖をどのように地域において共創していくかが課題となる。2017年度よりフルリサーチを実施する総合地球環境学研究所の機関連携プロジェクトにおいて、本事業で構築した国際的な共同研究のフレームを活かし、参加国の研究者が研究を行っているパイロットサイトを継続して共有していくことで、一層の国際共同研究を進展させていく必要がある。

#### 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 10本  
うち、相手国参加研究者との共著 5本
  - (2) 平成28年度の国際会議における発表 23件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 9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 7件  
うち、相手国参加研究者との共同発表 3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26年度	研究終了年度	平成28年度
研究課題名	(和文) 資源回収型サニテーションモデル開発 (英文) Resources Oriented Sanitation Model for Developing regions				
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 船水 尚行・北海道大学・教授 (英文) Naoyuki FUNAMIZU・Hokkaido University・Professor				
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Amadou Hama MAÏGA・International Institute for Water and Environmental Engineering (2iE)・Deputy General Director of 2iE Imasiku Anayawa NYAMBE・Integrated Water Resources Management (IWRM) Centre・Professor, Coordinator Neni SINTAWADANI・Research Center for Physics, the Indonesian Institute of Sciences (P2F-LIPI)・Senior researcher				
28年度の研究交流活動	<p>資源回収型サニテーションシステムに関する学術基盤形成に必要な項目のうち、平成28年度はし尿から回収した資源の利用技術（農業利用技術）とその経済的インパクトを中心にとりあげた。2016年7月に札幌で研究者会合、10月にインドネシアで研究者会合・シンポジウムを開催し、議論を行った。議論は研究者の発表とそれに対する質疑の形で行われ、次のような発表が行われた：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 日本側からの発表：①サニテーション価値連鎖のコンセプトと次の研究プロジェクト、②地域の参加型開発におけるサニテーションと収入増加、③アフリカ政府と地域共同体におけるグリーンポリシーの意思決定</li> <li>● ザンビア側からの発表：①ペリ・アーバンエリアにおけるし尿のマネジメント：ルサカの事例</li> <li>● ブルキナファソ側からの発表：①アフリカの文脈におけるサニテーション開発、②農業に関連する価値連鎖のプロモーション</li> <li>● インドネシア側からの発表：①尿中栄養塩を肥料とした微細藻類の生産</li> <li>● 日本とインドネシア研究者の共同発表：①子供の参加を基礎とした新しい将来のサニテーション、②バンドン市都市スラムの生活環境改善のための価値連鎖デザインのための都市メタボリズムの視覚化</li> <li>● 日本とブルキナファソの研究者の共同発表：①尿からの肥料の製造 また、パイロットサイトの共有、インドネシアのサニテーションの現況を示す e-learning コンテンツ作成を目的とし、10月の会合時にパイロットサイト（10月1日バンドン市キアラチョンドン郡スカプラ地区02町内会、10月2日スメダン県グリハジャ村、視察参加者16名）の視察を行った。この視察ではインドネシアのサニテーションの現況に関する意</li> </ul>				

	<p>見交換ならびに、パイロットサイト事例集の一つとして、e-learning 教材の映像を撮影した。</p> <p>加えて、本事業終了後の共同研究活動継続のために、応募中の総合地球環境学研究所のプロジェクトについて、その研究内容・方法等について討論を行った。</p>
28年度の研究交流活動から得られた成果	<p>資源回収型サニテーションシステムに関する学術基盤形成に必要な項目のうち、(1)26年度は、ビジネスモデル、ステークホルダー、社会科学的側面、ならびにサニテーションの現状、(2)27年度は要素技術（尿、糞便の処理、資源回収）、公衆衛生的側面、(3)28年度はし尿から回収した資源の利用技術（農業利用技術）とその経済的インパクトについて検討した。その結果、全体として次の事項が達成された：</p> <p>(1)回収資源を用いた農業による収益を基とするサニテーションシステム導入・運営のビジネスモデルの提案</p> <p>(2)サニテーションに関係するステークホルダーの解析方法の提案</p> <p>(3)尿の濃縮方法の提案</p> <p>(4)尿からリン、窒素肥料を製造する方法の提案</p> <p>(5)糞便中の病原微生物（バクテリア、ウイルス、寄生虫卵）の不活化機構の解明と不活化法（アルカリ処理、太陽光を用いた熱処理）の開発と操作条件の提案</p> <p>(6)回収尿、コンポストの利用技術の提案</p> <p>(7)農地の塩分蓄積の防止法の提案</p> <p>(8)回収資源を用いた農業生産による収入予測法の提案とブルキナファソの事例への適用</p> <p>特に平成28年度はインドネシアのパイロットサイトについて、情報共有を行うことができた。また、資源回収型サニテーションの農業利用技術とその経済的インパクトについて検討し、次の4点について議論することができた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● サニテーション価値連鎖というコンセプトとその共創方法</li> <li>● ヒト一人のし尿、排水を基盤とするときの農業生産額：ブルキナの事例では年間約20ユーロ程度の農業生産額となることが報告された。</li> <li>● 尿の肥料化の方法</li> <li>● 農業に加え、藻類等の生産への利用</li> </ul> <p>また、本事業後の共同研究活動として、総合地球環境学研究所の機関連携プロジェクトで2017年4月より5年間フルリサーチを行うことが決まった。</p>

## 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「資源回収型サニテーションモデル 回収資源利用技術とその経済的インパクト」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “Resources Oriented Sanitation - Reuse of reclaimed resources and its economical impact”
開催期間	平成28年10月1日 ～ 平成28年10月4日 (4日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) インドネシア, バンドン及びジャカルタ, LIPI (英文) Indonesia, Bandung and Jakarta, LIPI
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 船水尚行・北海道大学・教授 (英文) Naoyuki FUNAMIZU・Hokkaido University・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) Research Center for Physics, the Indonesian Institute of Sciences (P2F-LIPI)・Senior researcher・Neni SINTAWADANI

## 参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (インドネシア)
日本 〈人／人日〉	A.	8 / 47
	B.	2
ブルキナファソ 〈人／人日〉	A.	2 / 16
	B.	
ザンビア 〈人／人日〉	A.	2 / 14
	B.	
インドネシア 〈人／人日〉	A.	6 / 24
	B.	
合計 〈人／人日〉	A.	18 / 101
	B.	2

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。

セミナー開催の目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>● インドネシアのパイロットサイトの情報共有を行う</li> <li>● 資源回収型サニテーションシステムに関する学術基盤形成に必要な項目のうち、(1)26年度は、ビジネスモデル、ステークホルダー、社会科学的側面、ならびにサニテーションの現状、(2)27年度は要素技術（尿、糞便の処理、資源回収）、公衆衛生的側面について集中的な議論を行うことができた。そこで、今回は資源回収型サニテーションの重要な要素である、回収した資源の利用技術とその経済的インパクトについてとりあげる</li> <li>● 講演の e-learning 教材化を進める</li> <li>● パイロットサイト事例集の一つとして、インドネシアのパイロットサイトの教材化を行う</li> </ul>
セミナーの成果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2017年10月3日-5日に International Symposium on Green Technology for Value Chain 2016 – Value Chain for Sustainable Development-をインドネシアの Indonesia Convention and Exhibition でインドネシア科学技術院と共催した。</li> <li>● 共催したセッションでは、「資源回収型サニテーションモデル 回収資源利用技術とその経済的インパクト」を主題とし、Value Chain のコンセプトのサニテーションへの導入、回収資源の農業利用、経済的インパクトの実質化のための方策について研究討論を行った。</li> <li>● また、シンポジウムの前日にフィールドトリップ（バンドン市キアラチョンドン郡スカプラ地区 02 町内会、スメダン県グリハジャ村）を実施。フィールドの共有を行った。また、e-learning 教材作成用の資料映像を撮影した。</li> <li>● シンポジウム前日に研究者会合も開催し、総合地球環境学研究所の機関連携プロジェクトのフルリサーチ申請について、協議を行い、本事業後の共同研究体制等について検討を行い、プロポーザルを用意した。</li> </ul>
セミナーの運営組織	<ul style="list-style-type: none"> <li>● セミナーは学術ユニットが準備を進める</li> <li>● e-learning 教材作成は教育ユニットが準備・実施する</li> <li>● 日本側とインドネシア側開催責任者は綿密に連絡調整を進めた</li> <li>● インドネシアでの具体的作業は、インドネシア拠点からの事業参加者により行われた</li> </ul>

開催経費	日本側	内容	金額
分担内容		外国旅費	2,498,458 円
と金額		会議費	220,918 円

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「資源回収型サニテーションモデルー 若手研究者育成」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “Resources Oriented Sanitation – Capacity Development”
開催期間	平成28年7月25日 ～ 平成28年7月29日 (5日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) 日本, 札幌, 北海道大学 (英文) Japan, Sapporo, Hokkaido University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 船水尚行・北海道大学・教授 (英文) Naoyuki FUNAMIZU・Hokkaido University・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.	9 / 45	
	B.	5	
ブルキナファ ン 〈人／人日〉	A.	2 / 20	
	B.		
ザンビア 〈人／人日〉	A.	2 / 18	
	B.		
インドネシア 〈人／人日〉	A.	2 / 14	
	B.		
合計 〈人／人日〉	A.	15 / 97	
	B.	5	

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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● サニテーションに関するカリキュラムの内容を検討する。</li> <li>● 26年度はサニテーションに関わる要因のうち、社会科学的要因について、27年度は、サニテーションに関わる要因のうち、技術的な側面を対象とした。28年度は資源回収型サニテーションの回収資源利用法に関する整理と学生・若手研究者への講演とそのフィードバックを得る。</li> <li>● 講演の e-learning 教材化を行う。</li> </ul>
<p>セミナーの成果</p>	<p>本事業で開発したサニテーションに関する教育プログラムを講義の形にし、北海道大学サマーインスティテュートの中で北海道大学と本事業で共催して下記のような2単位分の講義に相当する集中講義を実施した。以下に講義内容と担当者を記す（なお、Prof.Lopez 以外は本事業参加者である）。北海道大学サマーインスティテュートは「北海道大学に世界の第一線で活躍する優れた教育研究業績や活動歴を有する研究者を招へいし、本学教員と協働で教育活動を実施するプログラム」である。本事業において開発してきた教育プログラムを実践し、e-learning 教材を作成する良い機会と考え、本事業と北海道大学で共同して講義を実施した。</p> <p><b>Resources Oriented Sanitation: Trans-Disciplinary approach</b>  <b>Monday, July 25</b></p> <p>10:30 – 12:00 Introduction to resources oriented sanitation by Prof. Funamizu</p> <p>13:00 – 14:30 World water and sanitation policy for integrated water resources management by Prof.Nabeshima</p> <p>14:45 – 16:15 Water, Sanitation and Health: global burden of diarrheal disease by Prof.Yamauchi</p> <p><b>Tuesday, July 26</b></p> <p>10:30 – 12:00 Popular participation through micro credit in the water and sanitation by Prof.Ikemi</p> <p>13:00 – 14:30 Business model for resources oriented sanitation by Dr.Ushijima</p> <p><b>Wednesday, July 27</b></p> <p>10:30 – 12:00 Community Development and Technology Applications by Dr.Neni</p> <p>13:00– 14:30 Climate change and water resources by Prof. Nyambe</p> <p>14:45 – 16:15 Grey water reuse for agricultural irrigation</p>

	<p>by Dr.Ushijima</p> <p>16:30 – 18:00 Best Management Practices and Appropriate Technologies to Address Nutrient run-off from Domestic Sources by Prof.Lopez Zavala</p> <p>Thursday, July 28</p> <p>10:30 – 12:00 Composting toilet by Prof.Ito</p> <p>13:00 – 14:30 Health aspect of compost use by Dr.Sossou</p> <p>14:45 – 16:15 Ceramic filters for water treatment in rural and peri urban areas by Dr.Konate</p> <p>Friday, July 29</p> <p>10:30 – 12:00 Cases from Latin America by Prof.Lopez</p> <p>13:00 – 14:30 Cases from Africa by Prof.Nyambe, Mr.Tembo</p> <p>14:45 – 16:15 Cases from Africa by Dr.Konate, Dr.Sossou</p> <p>16:30 – 18:00 Final Examination</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 受講者は主に外国人留学生であった。彼らに母国と異なる国からの研究者による講義を聴講させることにより、国際的なコミュニケーション能力・異文化理解力をつけさせることができたと認識している。また、超学際的なコースにより、総合的な判断力を与えることができたと確信している。</li> <li>● 教育手法の開発・改善とその国際化に関する成果</li> <li>● 今回の講義はすべてビデオ撮影し、若干の編集を行うことで、サニテーションに関する教材を作成した。本集中講義では             <ul style="list-style-type: none"> <li>(1)Introduction 3教材</li> <li>(2)Technical Aspect 5教材</li> <li>(3)Social Aspect 3教材</li> <li>(4)Human 1教材</li> <li>(5)Cases 3教材</li> </ul>             の合計 15 教材の材料を得た。現在、You-tube ならびに iTunes-U への upload のための編集作業を行っている。           </li> </ul>
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>事業の「学術ユニット」と「教育ユニット」構成メンバーの一部により、本セミナーの実施タスクフォースを結成し、準備と実施運営にあたる。</p>

**平成25～27年度採択課題**

開催経費 分担内容 と金額	日本側	内容	金額
		外国旅費（相手国招へい）	1,811,721 円
		なお、北海道大学は外国旅費 474,569 円、北海道大学経費にて招聘した講師への講師謝金 84,000 円を支出している。	

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	伊藤竜生・北海道大学大学院工学研究院・助教（研究者番号1-6）		The 13th IWA Specialized Conference on Small Water and Wastewater Systems (SWWS) and The 5th IWA Specialized Conference on Resources-Oriented Sanitation	研究成果発表	ギリシャ

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	ブルキナファソ	ザンビア	インドネシア	ギリシャ (第三国)	合計
日本	1		0/0 (0/0)	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)	7/43 (0/0)	1/7 (0/0)	8/50 (0/0)
	3		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)
	4		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	8/47 (0/0)	1/7 (0/0)	9/54 (0/0)
ブルキナファソ	1	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	2/20 (0/0)		0/0 (0/0)	2/16 (0/0)	0/0 (0/0)	4/36 (0/0)
	3	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計	2/20 (0/0)		0/0 (0/0)	2/16 (0/0)	0/0 (0/0)	4/36 (0/0)
ザンビア	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	2/18 (0/0)	0/0 (0/0)		2/14 (0/0)	0/0 (0/0)	4/32 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計	2/18 (0/0)	0/0 (0/0)		2/14 (0/0)	0/0 (0/0)	4/32 (0/0)
インドネシア	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	2/14 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	2/14 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計	2/14 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	2/14 (0/0)
合計	1	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	2	6/52 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	11/73 (0/0)	1/7 (0/0)	18/132 (0/0)
	3	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)	0/0 (0/0)	1/4 (0/0)
	4	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)
	計	6/52 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	12/77 (0/0)	1/7 (0/0)	18/136 (0/0)

※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 )	0/0	( 1/2 )	0/0	( 0/0 )	0/0	( 0/0 )	0/0	( 1/2 )

## 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	0	
	外国旅費	4,694,353	
	謝金	49,008	
	備品・消耗品 購入費	1,109,648	
	その他の経費	546,991	
	不課税取引・ 非課税取引に 係る消費税	0	大学にて別途負担 (365,902円)
	計	6,400,000	
業務委託手数料		640,000	
合 計		7,040,000	

## 10. 平成28年度相手国マッチングファンド使用額

該当なし