

研究拠点形成事業
平成 28 年度 実施計画書
(平成 24～27 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

協力機関：

事務組織： 国際本部国際交流課

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

協力機関：(英文)

(和文)

(2) 国名：ザンビア

拠点機関：(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

協力機関：(英文)

(和文)

(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

協力機関：(英文)

(和文)

5. 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。

6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

<研究協力体制の構築>

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）を組織し、綿密な連携のもと事業を進めている。

また、学術ユニット（Science Unit）と教育ユニット（education Unit）を組織して、実際の事業の詳細計画・実施を行っている。

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。

また、26年度に引き続き27年度も国際共同研究の申請を行った。国際共同研究として、サニテーションシステムの導入方法の検討と検証（総合地球環境学研究所のプロジェクトへの申請）、サニテーションシステムの導入効果の実証（Bill & Melinda Gates Foundation, 日本の科学研究費補助金）について、日本を含む4か国の研究者による実証を内容とした申請を行った。

<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。

学会等への貢献、情報発信については、平成26年度はワガドグ（ブルキナファソ）で開催された Africa Water においてサイドイベントの企画実施（6月13日、4件の発表）、27年度は Zambia Water Forum & Exhibition において Waste Management, Reuse and Agriculture - Focused Session- を企画実施（11月2日、10件の発表）を行った。

また、フィールドの共有、共同検討については、平成26年度は Ziniare のパイロット家庭における資源回収型サニテーション、27年度はルサカ地域の都市スラムにおける資源回収型サニテーション導入地区（Katuba, Madimba, Kanyama 地区）の視察と集中討論を実施した。

<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 教材の企画・製作と(2)若手研究者育成セミナーを実施している。

(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” に必要な講義体系の整理のため、e-learning 教材のコンテンツ企画・設計を行った。e-learning 教材は

- (1) 導入「世界の水と衛生に関する問題について」
- (2) 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」
- (3) 社会的側面「水資源の統合管理や、サニ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」
- (4) ヒトの側面「サニ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」、
- (5) 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」
- (6) まとめ

の6章で構成することに決定した。

・e-learning 教材の広報活動

e-learning 教材” Sanitation Education Program” をオープン教材として様々な場面で広く活用してもらうため、概要説明のためのプロモーションビデオを制作し、75 カ国、61 の言語にローカライズされた動画投稿サイト YouTube で公開した。
(<https://youtu.be/o80f2JzMEiQ>)

今後オープン教材を順次アップロードするため、本事業の YouTube チャンネルを制作した。
(<https://www.youtube.com/channel/UCcDLZXSBUZQSGE29x71Yg>)

また、e-learning 教材の広報用に Web 関連素材(バナー・アイコン等)やポスターの制作を行い、個々の研究者と共有し若手研究者の育成において各国で教材活用の促進を図ることとした。

・e-learning 教材の制作

26 年度は次の 10 本分の講演・講義等を収録した。

1. Sanitation Education Program 概要説明
2. ブルキナファソ Ziniare 地区資源回収型サニテーション パイロットサイト
3. Concept of agro-sanitation business model (Prof. Funamizu, HU)
4. Practice of agro-sanitation, a case of rural area in Burkina Faso (Dr. Mariam, 2iE)
5. Practice of resource oriented sanitation, a case of urban slum in Bandung city, Indonesia (Dr. Neni, LIPI)
6. Practice of resource oriented sanitation, a case of urban slum, in Lusaka city,

Zambia, (Prof. Nyambe, UNZA)

7. Integrated water resources management and World Water Policy
8. Taboo and Purity of Water: Anthropological approach
9. Business model for post-modern sanitation
10. Local Popular Participation through Micro-credit

27年度は次の12本の講演・講義等を収録した。

1. ザンビア ルサカ地区資源回収型サニテーション パイロットサイト
2. Concept of agro-sanitation business model (Prof. Funamizu, HU)
3. Climate Change and Water Resources - with specific reference to Zambia and Southern Africa
4. Composting Toilet technologies
5. Urine treatment
6. Water, Sanitation and Health: global burden of diarrheal disease
7. Incentivising faecal sludge management through characterization; A case of Kanyama Peri-urban area, Lusaka
8. Application of toilet technology: Could it be sustained?
9. Developing a new agro-sanitation programme, improving health and Quality Of Life -
10. Urine treatment by solar disinfection for agricultural reuse purpose: a proposal for urine management at household scale in rural context of Burkina Faso -
11. Possibility of Water and Sanitation System through Rural Community Participation: A Case of Burkina Faso -
12. Issue and reformation of Integrated Water Resource Management for the African peasants -

(2) 若手研究者育成セミナーの開催:

平成26年度は10月8日“Social Aspect in Sanitation”を北海道大学にて開催(参加学生74名(内外国人学生19名)した。

平成27年度は7月22日に若手研究者育成セミナー“Sanitation Education Program”を北海道大学にて開催した。参加学生は70名であった(内、外国人学生5名、ブルキナファソの学生も含む)。

7. 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

<その他（社会貢献や独自の目的等）>

8. 平成28年度研究交流計画状況

8-1 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				

平成24～27年度採択課題

<p>28年度の 研究交流活動 計画</p>	<p>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、資源回収型サニテーションモデルの骨格となる、尿、糞便、雑排水より回収された資源の利用技術とその経済的インパクト解析を28年度はとりあげる。7月に札幌で研究者会合、10月にインドネシアで・シンポジウムを開催し、集中討議を行う。</p> <p>10月の会合時に、インドネシアのパイロットサイトの視察、研究成果報告を行い、パイロットサイト事例集の一つとする。</p>
<p>28年度の 研究交流活動 から得られる ことが期待さ れる成果</p>	<p>3つのパイロットサイトについての情報共有とそれをもとにした、資源回収型サニテーションモデルの骨格である回収資源利用法とその経済的インパクトについて整理が行われる。</p>

8-2 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 or 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 (※日本以外での開催の場合)	(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)	備考
日本 〈人／人日〉	A.	7/ 42	(1)日本(札幌から)からの参加者については、旅行期間は6日となる。 (2)ザンビアからの参加の場合、飛行機の便がよくないため、片道2日かかるため、合計8日となる。 (3)ブルキナファソからの参加の場合も合計8日となる。
	B.		
ブルキナファソ 〈人／人日〉	A.	2/ 16	
	B.		
ザンビア 〈人／人日〉	A.	2/ 16	
	B.		
インドネシア 〈人／人日〉	A.	5/ 10	
	B.	20	
合計 〈人／人日〉	A.	16/ 84	
	B.	20	

- 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"> ● インドネシアのパイロットサイトの情報共有を行う ● 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 ● 講演のe-learning教材化を進める ● 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 	
期待される成果	<ul style="list-style-type: none"> ● インドネシアのサニテーションの現状の総括が実施される ● 講演がe-learning教材の形で用意される ● 資源回収型サニテーションの重要な要素技術である、回収した資源の利用技術とその経済的インパクト解析法が整理される 	
セミナーの運営組織	<ul style="list-style-type: none"> ● セミナーは学術ユニットが準備を進める ● e-learning教材作成は教育ユニットが準備・実施する ● 日本側とインドネシア側開催責任者は既に連絡調整を進めており、実施にあたりより綿密に協働する ● 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う 	
開催経費 分担内容	日本側	内容 外国旅費 3,628,000円 レンタカー代 100,000円 会場費・資料印刷費 200,000円
	(インドネシア)側	内容 プログラム等の印刷、インドネシアからのセミナー参加者の旅費、交通費

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 (※日本以外での開催の場合)	(英文)

参加者数

派遣先 派遣元		セミナー開催国 (日本)		備考
		A.	B.	
日本 〈人／人日〉	A.	13/ 26		(1)ブルキナファソ, ザンビアからの参加者について出張期間を9日としているのは, 会合前日に札幌着, 会合翌日に札幌発という日程としているためである. (2)インドネシアからの参加者については6日となる.
	B.	40		
ブルキナファソ 〈人／人日〉	A.	2/ 18		
	B.			
ザンビア 〈人／人日〉	A.	2/ 18		
	B.			
インドネシア 〈人／人日〉	A.	2/ 12		
	B.			
合計 〈人／人日〉	A.	19/ 74		
	B.	40		

- 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。

平成24～27年度採択課題

<p>セミナー開催の目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 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. ● 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. ● 講演の e-learning 教材化を行う. 	
<p>期待される成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● サニテーションに関する若手研究者育成方針、カリキュラムの内容案が作成される. ● 資源回収型サニテーションの回収資源利用法についての教材の整理と学生からのフィードバックが得られる. ● 日本人学生・若手研究者を対象とした講演により、若手研究者育成案に関わるフィードバックが得られる. ● 講演が e-learning 教材化される. 	
<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>	
<p>開催経費 分担内容</p>	<p>日本側</p>	<p>内容 外国旅費 2,243,600 円 教材等作成消耗品 58,400 円</p>
	<p>() 側</p>	<p>内容</p>
	<p>() 側</p>	<p>内容</p>

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

共同研究、セミナー以外の交流（日本国内の交流を含む）計画を記入してください。

所属・職名 派遣者名	派遣時期	訪問先・内容
北海道立総合研究機構・研究職員 牛島 健	28年7月 28年10月	北海道大学・資源回収型サニテーションの回収資源利用技術のインパクトについて

8-4 中間評価の指摘事項等を踏まえた対応

「該当なし」

9. 平成28年度研究交流計画総人数・人日数

9-1 相手国との交流計画

派遣先 派遣元	日本 〈人/人日〉	ブルキナファソ 〈人/人日〉	ザンビア 〈人/人日〉	インドネシア 〈人/人日〉	合計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉		()	()	7/42 ()	7/42 (0/0)
ブルキナファソ 〈人/人日〉	2/18 ()		()	2/16 ()	4/34 (0/0)
ザンビア 〈人/人日〉	2/18 ()	()		2/16 ()	4/34 (0/0)
インドネシア 〈人/人日〉	2/12 ()	()	()		2/12 (0/0)
合計 〈人/人日〉	6/48 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	11/74 (0/0)	17/122 (0/0)

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・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。

9-2 国内での交流計画

2/4 〈人/人日〉

10. 平成28年度経費使用見込み額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	20,000	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	5,871,600	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	208,400	
	その他の経費	300,000	
	不課税取引・非課税取引に係る消費税	0	北海道大学が別途負担
	計	6,400,000	研究交流経費配分額以内であること。
業務委託手数料		640,000	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		7,040,000	