

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「環境・エネルギー分野『地球規模の環境課題の解決に資する研究』」

研究課題名「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水
安全性を確保する技術の開発」

採択年度：平成25年度/研究期間：5年/相手国名：ネパール

平成27年度実施報告書

国際共同研究期間*1

平成26年5月1日から平成31年4月30日まで

JST側研究期間*2

平成25年5月20日から平成31年3月31日まで

(正式契約移行日 平成26年4月1日)

*1 R/Dに記載の協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/Dに記載の協力期間終了日又は当該年度末

研究代表者：風間ふたば

山梨大学大学院総合研究部附属国際流域環境研究センター・教授

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1)研究の主なスケジュール

研究題目・活動	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
1. 水資源診断グループ					
1-1. 人口、産業分布、土地利用などの統計データを収集し、潜在的な水需要を予測する。	←→				
1-2. 気象、地形、地質などの自然環境データを収集・整理する。	←→				
1-3. 1-1. および1-2. の情報を基に水資源空間分布と長期変動傾向を推定する。		←→			
1-4. 水資源（3項目：水需要量、水利用量と水供給量）に関する水安全性マップを作成する。			←→		
1-5. 代替水資源（地下ダム、雨水涵養、雨水利用）の資源量評価を行い、その開発可能性を検討する。				←→	
1-6. 人材育成と技術普及・定着を支援する。	←→				
2. 水質診断グループ					
2-1. 環境水（水道水、井戸水、タンカー水、ボトル水、地下水や河川水）の汚染源、汚染物質と汚染強度を調査する。	←→		←→		
2-2. 環境水の水質的特徴と水文学的特徴を調査する。	←→		←→		
2-3. 水質項目（5項目：アンモニア性窒素、硝酸性窒素、窒素安定同位体、鉄、溶存酸素）に関する水安全性マップを作成する。			←→		
2-4. 微生物反応に影響する水質要素（pH、溶存酸素、電子受容体、電子供与体など）を調査する。			←→		
2-5. 人材育成と技術普及・定着を支援する。	←→				
3. 微生物・公衆衛生診断グループ					
3-1. 環境水（水道水、井戸水、タンカー水、ボトル水、地下水や河川水）の大腸菌等の指標微生物や病原性微生物を網羅的に調査する。	←→		←→		
3-2. 病原性微生物の発生源と動態を推定する。	←→		←→		
3-3. 微生物項目（5項目：一般細菌、大腸菌群数、水系感染性原虫、水系感染性細菌、水系感染性ウイルス）に関する水安全性マップを作成する。			←→		

3-4. 浄化微生物を網羅的に調査し、それらの分布を把握する。	←				→
3-5. 水系感染症の現状把握を行い、水質ならびに水利用状況との関係性を抽出し、水系感染症に関する水安全性マップを作成する。			←	→	←
3-6. 人材育成と技術普及・定着を支援する。	←				→
4. 水処理技術開発グループ					
4-1. ドロッピング硝化-複合型脱窒生物膜処理（独立栄養細菌群による水素酸化脱窒とANAMMOXなど）装置を試作・運転し、その処理性能とコストに及ぼす各種要因を特定する。	←	→	←	→	
4-2. 促進型人工湿地装置を試作・運転し、その処理性能とコストに及ぼす各種要因を特定する。	←	→	←	→	
4-3. スポンジ傾斜水処理装置・砂ろ過装置を試作・運転し、その処理性能とコストに及ぼす各種要因を特定する。	←	→	←	→	
4-4. カトマンズでの水処理システムの実証実験を5地点以上で実施し、その性能と問題点を把握する。			←	→	→
4-5. 処理システム導入後の結果・変化（水資源、水質および微生物・公衆衛生項目）を反映したフィードバック制御により、処理システムを最適化する。					←
4-6. 人材育成と技術普及・定着を支援する。	←				→
5. 水処理導入シナリオと社会経済評価グループ					
5-1. ネパールにおける水処理施設設置状況を把握する。	←	→			
5-2. 水処理システム導入による水安全性の向上を定量化する。	←	→	←	→	
5-3. カトマンズにおける水処理システムの社会実装と普及に向けた社会的および経済的問題点を抽出する。	←	→	←	→	
5-4. 5-2、5-3の結果を踏まえて、浅層地下水および表流水の処理システムの普及戦略を策定し、相手国機関による公式化を支援する。			←	→	→
5-5. カトマンズに水処理システムを導入した際の水安全性の向上とその波及効果について定量的に評価する。			←	→	→
5-6. 人材育成と技術普及・定着を支援する。	←				→

*大地震の影響で各研究グループの進捗が計画からずれる部分が生じた（詳細は後述）。

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

- ・ 5つの研究グループ全てにおいて、2015年4月の大地震と、9月に議会で可決された新憲法に対する抗議行動に端を発するインド国境付近での物流阻害の影響を受け、全体的に実施計画の修正を余儀なくされた。
- ・ 水安全性マップ作成期間は2016-2018年度で計画されている。研究グループ1、2、3では、予定通り2016年度にグループごとに第1版のマップを作成することを目指しており、それ以降それらの統合と評価を行う予定である。なお、研究グループ2では、これまでの調査・研究で水安全性を損なう恐れのある主要な項目が窒素、鉄、及びこれらの消長に関係する溶存酸素であると判断されたため、マップ化される水質項目をこれらへと変更する予定である。
- ・ 研究グループ4では、現地適応型水処理システムでの処理能力を3,000L/日から1,000L/日へ変更する予定である。研究グループ5の調査結果からカトマンズ市内では目的に応じて種々の水を使い分けていることが明らかとなった。そこで処理目的を飲料水確保と生活用水確保とに分けて、それぞれに応じた処理方法を検討することとし、処理にやや高度な技術を要する飲料水の場合には、コミュニティ（50世帯程度）が1日に利用すると考えられる量を現地適応型水処理システムで対応することとした。これは最低限の目標値であり、生活用水確保の目的では当初の3,000L/日を目標としている。また、装置の材料検討を行った結果、土よりもスポンジの方が高い処理性能を発揮することが明らかとなったことから、「促進型傾斜土槽」の部分を「スポンジ傾斜水処理装置」と名称変更する予定である。
- ・ 研究グループ5では、第2ステップで計画した社会経済的問題点の抽出と解決策の提案における「解決策の提案」の部分を、水処理システム導入の効果を評価した後に行うように変更する予定である。また、第3ステップで計画した水処理システム費用対効果関数の構築における「費用対効果関数の構築」の部分を、導入効果の定量的評価手法の開発のように変更する予定である。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト（公開）

(1) プロジェクト全体

①プロジェクト全体のねらい

- ・ 水安全性診断に基づく最適な処理システムにより水の安全性を確保
エネルギーと水資源に制約があるカトマンズ周辺地域を対象に、水量・水質・微生物の3つの視点を融合して評価した水安全性マップを作成し、これに基づき、どのような水処理装置をどのくらいの規模で配置すべきか決定する。同時に、生物膜、人工湿地、砂ろ過等を利用した従来の水処理技術の処理速度や機能を改良し、カトマンズの地域事情に適した省エネルギー、小規模かつ高効率な水処理システム構築を目指す。
- ・ 日本発信の「カトマンズモデル」を、世界の水ビジネスへ！
本研究が進めば、カトマンズに安心・安全な水を安定供給することができる。さらに本研究で、水安全性マップに基づいて小規模分散型の水処理装置設計画を行うとの方法論が確立されれば、これを「カトマンズモデル」として、ネパール国内および地域事情が似ているアジア諸国に普及展開でき、新たな日本ブランドとして世界の水ビジネスへ展開することができる。

②当該年度の成果の達成状況とインパクト

- ・ 第2回JCCミーティングおよびワークショップ（2015.4.3）

【平成27年度実施報告書】【160531】

プロジェクトの本格的実施 2 年度目である平成 27 年度のはじめに、第 2 回 JCC ミーティングとワークショップを開催した。JCC ミーティングでは、第 1 年度の成果を確認するとともに、人材育成のために日本に招聘する修士学生等の選考日程について審議した。ワークショップでは、5 つのワーキンググループ（以下 WG）の日本側とネパール側リーダーが第 1 年度の成果報告とともに全体研究計画と第 2 年度研究計画を発表し、それについてプロジェクト全体で議論して方向性を決定、共有した。

・緊急プロジェクトミーティング（2015.7.26）

短期研修員と長期研究員の計画変更、8 月現地調査の計画、JST の公募に応募して採択された緊急調査（J-RAPID）の計画、本事業全体に関わる情報交換と結束強化について議論し、方向性を決定した。

・カトマンズにおける合同調査研究（2015.8.18-30、2016.3）

WG1 は、農業用水量推定のための現地観測（農地における作付状況の把握）及び流域内の水資源施設の実態調査を実施した。

WG2 は、乾季の広域調査で浅井戸 122、深井戸 26、湧水 12、公共水場 10、河川水 1 の水試料を採取し、水質および同位体分析を実施した。

WG3 は、WG2 と WG5 が採取した水試料の微生物測定作業を行うと共に、KUKL が管理する浄水場において処理前後の水試料を採取し、浄水処理工程における微生物の除去率を測定した。

WG4 は、ドロッピング硝化-複合型脱窒生物処理装置、スポンジ傾斜水処理装置、小型曝気装置、砂ろ過装置の新規設置または既存装置のメンテナンス・改良を行い、その性能調査を実施した。さらに、水質分析に関する研修・トレーニングを実施した。

WG5 は、コカナ、ゴンガブ、チェサールの 3 カ所の住民と、水利用の実態、地震による影響に関するフォーカスグループディスカッションを実施し（J-RAPID）、カトマンズ市内の病院で感染症患者数の変化について聞き取りを実施した。

・カウンターパートへの技術移転状況

主として、JICA 短期及び長期研修と雨季及び乾季の現地調査・研究時のオンサイトトレーニングを通して、相手国に対する技術移転を推進した（詳細は各研究グループの項を参照）。

・SATREPS 企画提案・国際シンポジウム（持続可能な水管理に向けたスマート水システムの世界展開）の実施（2015.12.5-6）

「熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発」（2008 年度採択、代表：山本和夫）、「アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発」（2009 年度採択、代表：船水尚行）、「微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発」（2013 年度採択、代表：風間ふたば）の 3 つの SATREPS プロジェクトの経験やプロジェクト推進戦略・モデルを 3 プロジェクトで共有し、自律分散型水処理技術・水管理技術の世界展開とカトマンズへの社会実装を加速するために国際シンポジウムを実施した。参加したネパール側関係者が、社会実装が進みつつある他のプロジェクトによる具体的な成果の共有によって、「SATREPS とはどのようなプロジェクトなのか」をよく理解でき、改めて現在進行中のプロジェクトの遂行に興味と関心が深まった。

(2) 研究グループ 1：水資源診断（リーダー：石平博・山梨大学、Narendra M Shakya・トリブワン大学）

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

①研究のねらい

これまで山梨大学が研究の過程で収集してきたカトマンズに関する各種データ（水文データ、気象データ、地理データ、社会データ）を整理するとともに、研究に必要な不足データを現地で収集する。それらのデータを整理、解析することで水需要予測と水収支解析を行う。これにより、水資源量に関する基礎的な知見を得ることをねらいとしている。

②研究実施方法

平成 27 年度は、前年度に引き続き（1）水資源診断に必要な各種データの収集・整理を実施するとともに、（2）カトマンズ盆地における水需要推定と（3）水文気象観測データに基づく水収支解析を実施した。

③当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

当初計画通り、本年度までに水資源診断に必要な主要データの大部分の収集を完了するとともに、水資源空間分布と長期変動傾向の推定にも着手し、初期解析を行うことができた。さらに、盆地内の水需給状況の地図化など「水安全性マップの作成」も開始している。下記（4）の成果については、学術雑誌に投稿し掲載済みとなっている。また、（2）、（3）の成果についても学術雑誌への投稿を準備中である。

（1）データ収集と整理：カトマンズ盆地の水資源診断に必要とされる主要データ（人口、産業分布、土地利用などの社会統計データ、ならびに、気象、地形、地質などの自然環境データ）の収集を実施した。

（2）水需要の推計と将来予測：昨年度実施した農業用水量の推計に関する検討を継続するとともに、上記（1）で収集した社会統計データをもとに、カトマンズ盆地内の行政区(VDC)毎の都市用水需要量を推計した。また、過去の人口推移から VDC 別に将来人口予測を行うとともに、その結果に基づき将来(2021年まで)の都市用水需要予測を行った。

（3）モデル計算に基づく水資源量の推定：上記（1）で収集した各種データを用いて、水文モデルによる長期(2001-2010年)の降雨-流出解析を行い、盆地全体での水収支や降水量、流出量、蒸発散量などの推定を行った。また、水文モデルを用いて山岳域から盆地中心部へ流入する河川水量を推定することで、潜在的な表流量(利用可能量)を算出した。さらに、対象地域の地形・地質・水文情報をもとにカトマンズ盆地の3次元地下水流動モデルを構築し、地下水資源量の定量把握のための技術基盤を確立した。

（4）給水区別水需給状況の把握：上水道給水区毎に給水量(S)と需要量(D)のバランス(S/D比)を算出・地図化することで、盆地内における水需給バランスの実態を把握した。また、震災に伴う給水網の破損が給水量低下に及ぼす影響と、それにともなう S/D 比の変化に関する試算も実施した。

④カウンターパートへの技術移転の状況

JICA 短期研修生（1名トリブワン大学 IOE 修士学生）を受け入れ、水文気象データのトレンド解析と地下水モデルの構築に関する技術指導を行った。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

なし

(3) 研究グループ 2：水質診断（リーダー：中村高志・山梨大学、Suresh D Shrestha・トリブワン大
【平成 27 年度実施報告書】【160531】

学)

①研究題目2の研究のねらい

カトマンズ盆地の地下水および表層水汚染の実態は報告されているものの、その解析、評価は窒素、鉄や有機物などの一部の汚染物質の濃度データに限られている。水質の側面から水安全性を正しく評価するため、窒素、鉄と有機物の発生源や動態などの汚染のメカニズム解明や上記以外の健康項目に係わる他の汚染物の危険性を把握する。また、汚染現場において、エネルギー・コスト投入をできる限り抑えつつ水処理性能を高めるため、研究グループ3と連携しつつ、その場に存在する浄化微生物の反応に影響を及ぼす水質要素（pH、溶存酸素、電子受容体、電子供与体など）を把握する。

②研究題目2の研究実施方法

カトマンズ盆地の市街地全域を対象とした広域調査を実施し、浅井戸および深井戸の地下水、河川水、湧水、公共水場（ストーンSPAウト）の水試料を採取する。得られた水試料の水質分析を実施し汚染状況を把握すると共に、窒素汚染源ならびに地下水中での窒素動態プロセスを把握するために硝酸態窒素・酸素安定同位体比ならびにアンモニア態窒素同位体比の分析を行う。なお、アンモニア態窒素同位体を測定するにあたっては、従来の分析方法ではカトマンズ盆地の広域調査における大量の環境試料の分析に対応できないため、簡易・迅速アンモニア態窒素同位体分析方法の確立を行う。

③研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2015年4月の震災、その後の新憲法の議会可決に端を発する国境付近の物流阻害により、広域調査のために必要不可欠である自動車の燃料の入手が極めて困難な状況となり、当初計画していた雨季の広域地下水調査を延期せざるを得ない状況となった。そのため、雨季の広域調査は次年度に実施することとし、当該年度は乾季の広域調査を実施することとした。雨季には、カウンターパートへの技術移転を昨年度より規模を拡大して実施し、乾季に備えて調査体制を強化した。その後、乾季の広域調査では計画していたカトマンズ盆地内の市街地全域の現地調査と試料採取を実施し、浅井戸122、深井戸26、湧水12、公共水場10、河川水1の水試料を得た。これらの水試料については、水質分析により汚染状況の把握のためのデータを取得した。加えて、硝酸態窒素・酸素安定同位体比の測定により窒素汚染源ならびに汚染プロセスの把握のための同位体データを取得した。さらに、簡易・迅速アンモニア態窒素同位体測定法の確立に成功し、この手法を用いてアンモニア態窒素の汚染源の把握のための同位体データを取得することができた。

④研究題目2のカウンターパートへの技術移転の状況

カトマンズ盆地の広域調査を実施するためにはカウンターパートの学生および職員による現地調査チームの結成が不可欠である。したがって、初年度はカウンターパート（トリブワン大学 CDG）の学生18名を対象に現地調査のための技術トレーニングを実施した。当該年度は、初年度に現地トレーニングを実施した学生が、新たに参加した50名の学生にトレーニングを行う方式で現地での継続的な技術移転を実施し、採水地点の設定、試料の採取、現地水質分析、地下水位の測定、水利用状況の聞き取り調査等の現地調査方法を共有した。さらに、これら現地調査方法や採取した試料やデータの管理の詳細をマニュアル化し、複数のチームが同時に調査を行える体制を整えた。乾季の広域調査においては、カウンターパートが主導で調査井戸の選定、調査計画と現地調査の一連の作業を実施し、広域調査を完了することができた。一方、日本側メンバーはこれらの作業過程の確認および問題点の指摘を行い、適宜改善の依頼を行った。

【平成27年度実施報告書】【160531】

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

③の「研究題目2の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト」に記した通り、震災とその後の国境付近の物流阻害の影響により雨季の広域調査が実施できなかったため、乾季の広域調査から実施し、雨季の調査については次年度に実施することとした。

(4) 研究グループ3：微生物・公衆衛生診断（リーダー：原本英司・山梨大学、Jeevan B Sherchand・トリブワン大学）

①研究のねらい

前年度に引き続いてカトマンズ盆地の地下水を中心とした採水調査を実施し、浅層・深層地下水、表流水等の水試料中の病原微生物と指標微生物、環境浄化微生物の分布等を明らかにする。また、汚染源である下水や動物糞便を採取し、病原微生物と指標微生物の発生源および動態を解析する。これらのデータは、今後の病原微生物に関する水安全性マップの作成に活かされる。

②研究実施方法

2015年8月（雨季）および2016年3月（乾季）にカトマンズ盆地の広範囲を対象に採水調査を実施し、地下水を中心に200試料以上を採取し、微生物測定を行った。2015年12月には、下水や動物糞便（ブタ、反芻動物、イヌ等）を採取し、糞便汚染源となる試料における微生物の存在実態を解析した。また、8ヶ所の浄水場の処理前後の水、17ヶ所のタンカー水会社の水源の水を採取し、微生物測定を実施した。

③当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2015年4月に発生した大地震および、その後の新憲法の議会可決に端を発する国境付近の物流阻害により、当初の計画通りの時期・規模での現地調査が実施できなかった。2015年末には燃料不足は解消され、2015年12月と2016年3月に現地調査を実施することができ、当初計画よりは遅れが生じているものの、研究データの蓄積が進んでいる。具体的には、カトマンズ盆地を網羅的にカバーする地下水中の微生物汚染データの取得と、浄水場における微生物除去率、タンカー水や糞便試料中における微生物汚染実態の把握である。

④カウンターパートへの技術移転の状況

現地調査時にトリブワン大学医学部のカウンターパートメンバーに微生物測定方法の指導を行い、2016年3月の調査ではカウンターパートが主体となって200試料以上の指標微生物濃度の測定、細菌DNAの抽出作業等を行った。2015年10月からはカウンターパートメンバーの1人が本学博士課程に国費留学生として入学し、本研究で採取したサンプルの微生物測定作業に取り組んでいる。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

地震と燃料不足の影響で現地調査の中止や規模縮小を余儀なくされ、全体的に当初計画よりは進展が遅れている。

(5) 研究グループ4：水処理技術の開発（リーダー：遠山忠・山梨大学、Iswar M Amatya・トリブワン大学）

①研究のねらい

カトマンズ盆地の地下水の多くは窒素と鉄の濃度が高い。これらの除去を効率よく行うことができ

【平成27年度実施報告書】【160531】

れば、生活用水として利用可能な地下水量が著しく増加し、その水処理が普及すればカトマンズの健康水準は向上し、社会・経済発展にも資する。一方、カトマンズ盆地は、高度処理技術を維持するための経済力と電力が十分でないことから、低コストで高い処理効率を生み出すことができる水処理技術を開発しなければならない。ここでは、主に地下水の窒素および鉄の除去に対応する低コスト・省エネルギー処理システムを開発する。

②研究実施方法

ドロッピング硝化-複合型脱窒生物処理（独立栄養細菌群による水素酸化脱窒と ANAMMOX など）装置、スポンジ傾斜水処理装置、小型曝気装置、砂ろ過装置と人工湿地装置をカトマンズ盆地および日本国内に設置した。その試験運転を通して処理性能に及ぼす各種要因を調査した。さらに、処理装置のスケールアップと性能アップに取り組んだ。

③当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

2015年4月の震災、その後の新憲法の議会可決に端を発する国境付近の物流阻害により、当初計画よりは遅れが生じているものの、処理装置の試作・設置とその性能データの蓄積が進んでいる。具体的には、以下の成果を得ることができた。

ドロッピング硝化-水素酸化脱窒装置では、硝化プロセスで働く硝化細菌の特徴を明らかにし、その硝化反応に及ぼす装置材料の影響を明らかにした。また、脱窒プロセスで働く水素酸化脱窒菌の特徴を明らかにし、その脱窒の効率と経済性を高める水素供給方法を明らかにした。さらに、硝化装置をカトマンズに新規に設置した。

スポンジ傾斜水処理装置では、処理能力が3000L/日以上的大型装置（コミュニティーレベル）をカトマンズに設置し、高い鉄除去ならびに濁度除去性能を確認した。また、家庭用の小型装置をカトマンズ市内の民家井戸水処理用に配置し、高い除去性能を確認した。また高い鉄除去を達成するメカニズムの一部を解明した。

小型曝気装置は、スポンジ傾斜水処理装置の性能アップを狙って、コミュニティーレベルの水を処理する Jwagal 水処理場（UN パーク）に設置し、その性能を長期調査した。

砂ろ過装置では、微生物除去や浮遊物質除去など目的に応じた複数の装置を、日本側とカウンターパート双方がカトマンズ市内で運転し、それぞれ能力評価を行った。

人工湿地装置では、硝化および脱窒プロセスで働く微生物の特徴を明らかにし、その両方の反応が高効率で進行する運転条件を明らかにすることができた。

④カウンターパートへの技術移転の状況

2016年8月20～22日に18名、2016年12月27～31日11名のトリブワン大学 IOE 学生や NGO 職員を IOE 実験室に受け入れ、水質分析に関する研修・トレーニングを実施することにより技術移転を行った。また、このトレーニング用に水質分析テキストを作成して参加者に配布した。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

震災とその後の新憲法の議会可決に端を発する国境付近の物流阻害により、当初計画よりやや遅れ気味である。特に地震直後から数か月はカトマンズへの渡航が予定どおり出来なかったこと、現地での機材調達などに不便し時間を要したことがその主な原因である。

(6) 研究グループ5：水処理導入シナリオと社会経済評価（リーダー：新藤純子・山梨大学、Hari P 【平成27年度実施報告書】【160531】

Timilsina・MOUD→MWSS)

①研究のねらい

本プロジェクトで社会実装を計画している「水処理システム」について、人々の生活や健康の向上およびその経済効果などの観点から有効性を評価する。更に、カトマンズ盆地における水供給・利用の実態と「水処理システム」導入における問題点等を抽出し、実現可能な処理システムの導入計画の作成と効果の評価を行う。なお、2015年4月の地震は家庭への水供給へダメージを与え、また、カトマンズ盆地で進行していたメラムチ導水計画に遅れをもたらしたので、水の利用・供給および関連する住民の生活への地震の影響を明らかにし、メラムチ計画が早期に実施された場合にはその効果も併せて把握する事とする。

②研究実施方法

2014年12月から2015年4月にカトマンズ盆地1500世帯を対象とした第1回ベースライン調査(乾期)を実施し、2015年12月から地震による影響を把握する目的で第2回ベースライン調査(乾期)を実施した。2015年8月と2016年3月にJ-RAPIDプロジェクトの一環として、地震被害程度の異なる3地域(コカナ、ゴンガブ、チェサール)でフォーカスグループディスカッションを実施し、病院数カ所で感染症の発生状況や患者数の記録の管理などに関する聞き取りを行った。また、水処理システム導入の効果を検証するため、導入予定地における調査計画を作成した。

③当初の計画(全体計画)に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

PDMの5-1に関連して水道水供給の利用者側からの推定と5-3の社会的経済的問題点の抽出を目的に、カトマンズ盆地の世帯を対象としたベースライン調査およびその結果の解析を行った。第1回ベースライン調査は2015年4月の地震で中断されたため、対象世帯数は1163となった。このアンケート結果のクリーニングと解析を実施し、カトマンズ盆地住民の地震前の水利用の実態と生活の質、水問題への住民の認識、経済状況などについて明らかにした。水処理システム導入予定地の存在するラリトゥプルでは他の2地域(カトマンズ、マディアプルティミ)と比べて、水道水供給時間が週4時間以下の世帯割合が高い、一人当たりの総使用量が小さい、タンカー水などの購入のための支出が多いなど、水利用の問題が大きいことを示した。WHOQOL-BREFを用いた生活の質に関する調査結果は、どの地域も身体的、心理的健康、および居住地域の環境に関する満足度(中程度)と比較して、社会的関係(近隣、友人との関係、サポートなど)の満足度が比較的高い結果であった。フォーカスグループディスカッションから、地震後水供給量が低下し様々方法で水を手入していること、特に乾期の3月には、地震後1年近く経過しているにも関わらず、水供給量の著しい低下により水問題が深刻化していることがわかった。

④カウンターパートへの技術移転の状況

第2回ベースライン調査実施のために、第1回調査結果に基づいて、質問項目や調査方法の改良、および調査の継続性確保の手法に関してカウンターパートとの詳細な打ち合わせを行い、また日本側メンバーのネパール訪問時に調査員に対する研修を実施し、手法の移転と習得をはかった。

⑤研究題目5の当初計画では想定されていなかった新たな展開

「研究のねらい」に記載したとおり、地震による調査の中断と、水供給システムへの被害が想定されたため、研究目的と調査計画を一部変更した。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

本プロジェクトでは、エネルギーと水資源に制約があるカトマンズ周辺地域を対象に、水量・水質・微生物の3つの視点を融合して評価した水安全性マップを作成し、これに基づき、どのような水処理装置をどのくらいの規模で配置すべきか決定する。同時に、生物膜、人工湿地、砂ろ過等を利用した従来の水処理技術の処理速度や機能を改良し、カトマンズの地域事情に適した省エネルギー、小規模かつ高効率な水処理システム構築を目指す。本プロジェクトでは、「水安全性診断に基づく最適な処理システム」のカトマンズへの社会実装を確実なものにし、かつ加速するためシナリオ・政策提言と社会経済評価も含める。

研究のターゲットは、現地研究者と共同で各種データを収集して水安全性マップを作成すること、ならびに草の根的な小規模分散型の水処理・供給施設の開発とその社会実装である。前者については、今年度実施した現地合同調査や研修生の受け入れを継続し、日本側が持つ技術の確実なネパール側への移転を行う。特に高度な技術移転が必要な水試料の採取や水質測定、また微生物関連項目の計測については、より長期間あるいは繰り返しての研修が必要と考えられたことから、ネパール側とも十分な協議を行って、研修受け入れ期間等の見直しを行う予定である。

本プロジェクト期間は、他プロジェクト等によるメラムチ計画やバグマテ川浄化計画が進捗していく期間と重なっている。それらの計画の進捗状況に関する情報をネパール側や JICA などと共有しつつ、それらと整合性を持たせながら本プロジェクトを進めていくことが、今後の留意点である。これはまた、本プロジェクトが社会に及ぼすインパクトを評価する上でも極めて重要であることから、メラムチ計画による給水やバグマテ川浄化計画による下水処理場の建設等が始まっていない本年度および来年度に実施されたアンケート形式による社会調査は、メラムチ計画などの効果を推定するためのベースライン調査とも位置づけている。

また、プロジェクト終了後の社会実装を念頭に置きながら、関係機関に現在所属している職員ばかりでなく、それらの組織に加わったり、関連の民間組織に加わる可能性のある若者たちに対するキャパシティディベロップメントを進めていくことも重要である。

III. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

本プロジェクトは5つのWG体制であるが、それぞれのWGが相互に連携・協働しながら研究活動を実施し、それぞれのWGの研究成果を相互に活用しながら進めている。そのため、ここではプロジェクト全体の現状、課題とそれを克服するための工夫を記載する。

(1) プロジェクト全体

・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題

プロジェクト内の連携の強化と、最終目標達成に向かっての具体的手順の合意が必要である。

・各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫

上記の改善のため、各国でより頻繁にグループ間の打ち合わせを実施することに加え、年間、2～3回の両国グループリーダー会議を開催することを決定した。

【平成27年度実施報告書】【160531】

・プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項

政治・社会情勢の変化に大きく影響されない持続的な水安全性管理体制の構築、マスタープランの作成が望まれる。

・諸手続の遅延や実施に関する交渉の難航など、進捗の遅れた事例があれば、その内容、解決プロセス、結果

大地震やその後の物流阻害による影響とそれへの対応については既述の通りである。

ネパールは政治と社会・経済情勢が不安定かつ複雑な国であり、省庁再編、関係担当者の交代、諸公的手続きの長期化などがプロジェクトの推進に影響を与えるため、カウンターパートメンバーをはじめ、現地 JICA 事務所や大使館等との情報共有と影響の回避・低減策の協議に努めている。

(2) 研究グループ 1：水資源診断

・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用

・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

ネパールと日本の双方の研究者が連携してデータ収集やモデル研究を実施し、その成果は共著論文として学術雑誌に投稿（掲載）されている。また、2015年にカウンターパートから派遣された JICA 短期研修員がネパールに帰国後も継続的に研究を推進し、カトマンズ盆地の3次元地下水流動モデルの構築に大きく貢献した。このように現状では相手国側研究機関との連携に関して大きな問題は生じていないが、今後もネパール訪問時に詳細な打合せなどを行いながら、共同研究を進めてゆく。

(3) 研究グループ 2：水質診断

大地震と物流阻害を受け、カウンターパートが自立的に現地調査を遂行できる仕組みづくりを加速させ、それがうまく機能できたことを本年度の乾季広域調査（1-3月）で確認した。また、研究グループ間の連携については、本グループが広域採水調査を統括していることから、グループ1（水資源）とは地下水位や湧水量等の情報共有、グループ3（微生物）とは現地調査スケジュールや試料保管・受け渡しフローの調整を再度確認・改善した。2014年10月にカウンターパートから受け入れた JICA 短期研修員が相手国政府機関の専門家として連携を継続・拡大しており、また、2016年4月にカウンターパートから JICA 長期研究員を受け入れて、さらなる連携と人材育成の強化を図る予定である。

(4) 研究グループ 3：微生物・公衆衛生診断

カウンターパートのトリブワン大学医学部のメンバーはプロジェクトの趣旨を十分に理解しているため、現地調査や実験作業において非常に協力的であり、自らすすんで作業に取り組んでいる。2016年3月の現地調査の際には日本側メンバーが不在の時でも適切に活動しており、技術移転は十分に進んでいると言える。一方で、ネパール国内でのカウンターパート同士の連絡が滞ることがあり、いくつかのサンプルが未分析のまま放置されていることがあった。2015年10月にカウンターパートメンバー1名を博士課程留学生として受け入れており、修了後に帰国して活躍できる微生物分析技術と知識を有する人材の育成を目指している。

【平成 27 年度実施報告書】【160531】

(5) 研究グループ4：水処理技術の開発

ネパール国内で確実かつ迅速に研究を進めることや、プロジェクト期間終了後の社会実装も念頭に入れ、水質分析に関する研修・トレーニングなどの技術移転と人材教育を重点的に実施した。プロジェクト期間終了後においても、現地の状況に応じて現地の人々が水処理装置を開発あるいはカスタマイズできるように、水処理装置の設計と運転、性能評価にカウンターパートと日本側が連携して取り組んでいる。

(6) 研究グループ5：水処理導入シナリオと社会経済評価

ネパールにおける調査は現地の NPO と連携して実施しており、調査が円滑に進む様にメールによる緊密な情報交換、ネパール訪問時の詳細な打合せなどを行ってきた。しかし、本グループのカウンターパートメンバーはほとんどが行政機関であるため、研究計画やデータ解析など実質的研究は日本側でもっぱら行っており、技術の移転に関しては問題があった。2016年4月から JICA 長期研究員を他の研究グループの参画機関から受け入れ、研究指導を通して、本プロジェクトの実施にも貢献する研究者の育成を目指す予定である。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

1. SATREPS 企画提案によるカトマンズでの国際シンポジウム「持続可能な水管理に向けたスマート水システムの世界展開ーアジアおよびアフリカでの自立分散型水処理技術・水管理技術を点から面へー」を開催し、「熱帯地域に適した水再利用技術の研究開発」（2008年度採択、代表：山本和夫）、「アフリカサヘル地域の持続可能な水・衛生システム開発」（2009年度採択、代表：船水尚行）と当該プロジェクトを紹介し、100名を超える参加者および現地メディアを通して、SATREPS で得た知見を社会還元した。
2. 本田財団が主催し、日本を含むアジアの若手科学者・エンジニアが中心となって議論を行う場として企画された Y-E-S フォーラム「エコテクノロジーで環境汚染に取り組む」に参加し（http://www.hondafoundation.jp/yes_forum2015.html）、ポスター発表を行うとともに、アジア諸国からの参加者との交流を深めた。ポスター発表者は主催者側の選考を受けた。山梨大学からは3名が発表し、この中から優秀賞と観客賞を受賞した。

(2) 社会実装に向けた取り組み

本プロジェクトで目指す「水安全性診断に基づく最適な処理システム配置」のカトマンズへの社会実装を確実なものとし、かつ加速させるために、応募提案時の計画では4つであったWGにWG5「水処理導入シナリオと社会経済評価」を新たに独立させ、WG数を5とした。さらに、それぞれのWGメンバーおよびJCCメンバーに関連行政機関や政府機関（都市開発省[MoUD]やカトマンズ盆地水供給ボード[KVWMSB]、KUKLなど）を追加し、両国の大学と行政・政府機関が密に連携・協働しながらプロジェクトを推進している。特に、トリブワン大学の学生に対しては本プロジェクトの情報を共有することを強く意識し、現地における社会実装へ向けた活動を継続させる努力をしている。その方法の一つとして、国際流域環境研究センターのfacebook（<https://www.facebook.com/ICRE.UY?fref=ts>）を起ち上げ、英語・

【平成27年度実施報告書】【160531】

日本語併記で本プロジェクトの実施状況も掲載している。ネパール側の学生やカウンターパートからも「いいね！」の書き込みが継続して多数ある。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

VI に記す国内・国外招待講演、学术论文への研究紹介投稿、現地テレビ・新聞による取材を通じて、本プロジェクトの研究活動を紹介した。また、既述の SATREPS 企画提案・国際シンポジウムでは、相手国監督省庁事務次官補や日本大使などの要人から、水安全性に焦点を当てた本プロジェクトに対する強い期待が寄せられた。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

特になし。

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名, 論文名, 掲載誌名, 出版年, 巻数, 号数, はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2014	Sadhana Shrestha, Takashi Nakamura, Rabin Malla, Kei Nishida: Seasonal variation in the microbial quality of shallow groundwater in the Kathmandu Valley, Nepal. Water Science and Technology, 2014, 14, 3, 390-397	10.2166/ws.2013.213	国際誌	発表済	
2014	Daisuke Inoue, Takuji Hinoura, Noriko Suzuki, Junqin Pang, Rabin Malla, Sadhana Shrestha, Saroj Kumar Chapagain, Hiroaki Matsuzawa, Takashi Nakamura, Yasuhiro Tanaka, Michihiko Ike, Kei Nishida, Kazunari Sei: High-throughput DNA microarray detection of pathogenic bacteria in shallow well groundwater in the Kathmandu Valley, Nepal. Current Microbiology, 2015, 70, 43-50	10.1007/s00284-014-0681-x	国際誌	発表済	
2014	Sadhana Shrestha, Eiji Haramoto, Rabin Malla, Kei Nishida: Risk of diarrhoea from shallow groundwater contaminated with enteropathogens in the Kathmandu Valley, Nepal. Journal of Water and Health, 2014, 13, 1, 259-269	10.2166/wjh.2014.036	国際誌	発表済	
2015	Thapa, B.R., Ishidaira, H., Pandey, V.P. and Shakya, N.M.: Impact assessment of Gorkha Earthquake 2015 on potable water supply in Kathmandu Valley: Preliminary analysis, Journal of Japan Society of Civil Engineering, 2015, Ser. B1 (Hydraulic Engineering), 72, 4, 1_61-1_66		国内誌	発表済	
2015	Bikash Malla, Rajani Ghaju Shrestha, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Sadhana Shrestha, Hayato Yoshinaga, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Kei Nishida, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Detection of Cryptosporidium, Giardia, fecal indicator bacteria, and total bacteria in commercial jar water in the Kathmandu Valley, Nepal, Journal of Institute of Medicine, 2014, 37(2):10-15.		国際誌	発表済	
2015	Shankar Shrestha, Eiji Haramoto, Jeevan B. Sherchand, Sudeep Hada, Sudarshan Rajbhandari, Junko Shindo: Prevalence of protozoa and indicator bacteria in wastewater irrigation sources in the Kathmandu Valley, Nepal: cases from Kirtipur, Bhaktapur and Madhyapur Thimi municipalities, Journal of Water and Environment Technology, accepted.		国際誌	accepted	

論文数 6 件
 うち国内誌 1 件
 うち国際誌 5 件
 公開すべきでない論文 0 件

②原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2014	中村 高志、西田 継、風間 ふたば、尾坂 兼一、Saroj K. Chapagain. ネパール・カトマンズ盆地における浅層地下水の窒素汚染. 日本水文学会誌. 2014. 44(4):197-206		国内誌	発表済	
2015	Tatsuru Kamei, Dai Naitoh, Wilawan Khanitchaidecha, Futaba Kazama: Simultaneous removal of ammonium and nitrate by a combination of ANAMMOX and hydrogenotrophic denitrification. Journal of Water and Environment Technology, 2015, 13, 2, 167-178	10.2965/jwet.2015.167	国際誌	発表済	
2015	Tatsuru Kamei, Sachi Shimizu, Yasuhiro Tanaka, Futaba Kazama: Anaerobic ammonium oxidation bacterial communities in long-term cultivated sludge: A comparison between mesophilic and psychrophilic conditions. Japanese 日本水処理生物学会誌, 2016, 52, 1, 1-9	10.1080/09593330.2015.1074156	国内誌	発表済	
2015	Toyama T., Nishimura N., Ogata Y., Sei K, Mori K., and Ike M: Effects of planting Phragmites australis on nitrogen removal, microbial nitrogen cycling, and abundance of ammonia-oxidizing and denitrifying microorganisms in sediments. Environmental Technology, 2016, 37, 4, 478-485		国際誌	発表済	

論文数 4 件
 うち国内誌 2 件
 うち国際誌 2 件
 公開すべきでない論文 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の 種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2014	Vishnu P Pandey, Sujata Mananadhar, Futaba Kazama: Climate Change Vulnerability Assessment. Climate Change and Water Resources, 183-2008, 2014		書籍	発表済	事例として(名前は伏せているが)カトマンズ市内河川流域での研究結果を紹介

著作物数 1 件
 公開すべきでない著作物 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ—おわりのページ	出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項
2014	遠山忠, 風間ふたば: アジア諸国の環境事情(6)ネパールの水事情—水安全性事情とその改善へのチャレンジ, 環境技術, 2014, Vol. 43, No. 11, 672 - 674	海外レポート	発表済	
2015	出口知敬, 馬籠純, 佐藤 実咲, 石平博: ALOS/PALSARによるInSAR時系列解析で検出したカトマンズ盆地の地盤沈下について, 日本リモートセンシング学会誌, 2015, 35(5), 309-313	速報	発表済	

著作物数 2 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
2014	水資源診断コース(水文・土地利用データ解析方法とGIS利用技術の研修)、研修実施数1回、修了者1名	解析手法テキスト	
2014	水質診断コース(水質分析、安定同位体分析、水質解析の研修)、研修実施回数1回、修了者1名	分析・解析テキスト	
2014	微生物診断コース(指標微生物分析と病原微生物分析の研修)、研修実施回数2回、修了者3名	分析テキスト	
2014	水処理技術開発コース(窒素処理性能評価のための水質分析技術の研修)、研修実施回数2回、修了者4名	分析テキスト	
2015	水資源診断コース(水文・土地利用データ解析方法とGIS利用技術の研修)、研修実施数1回、修了者1名	解析手法テキスト	
2015	微生物診断コース(指標微生物分析と病原微生物分析の研修)、研修実施回数1回、継続中	分析テキスト	

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2014	国際学会	Bikash Malla, Rajani Ghaju (TU-IOM), Dinesh Bhandari (TU-IOM), Sarmila Tandukar (TU-IOM), Takashi Furuya, Sadhana Shrestha, Hayato Yoshinaga (Kitasato Univ), Daisuke Inoue (Kitasato Univ), Kazunari Sei (Kitasato Univ), Kei Nishida, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand (TU-IOM), and Eiji Haramoto, Prevalence of Cryptosporidium, Giardia, multidrug-resistant Acinetobacter, and indicator bacteria in jar water in the Kathmandu Valley, Nepal, 2nd International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management. 2015.1	口頭発表
2015	国際学会	A. Khanal (TU-CDG), S.D.Shrestha (TU-CDG), T. Nakamura, M. Rijal TU-CDG), K. Nishida and S. Shrestha, Shallow aquifer characterization of southern part of Kathmandu Valley, Seventh Nepal Geological Congress, Kathmandu, 2015.4.7	口頭発表
2015	国際学会	Shankar Shrestha, Eiji Haramoto, Jeevan B. Sherchand, Sudeep Hada, Sudarshan Rajbhandari, Junko Shindo: Prevalence of protozoa and indicator bacteria in wastewater irrigation sources in the Kathmandu Valley, Nepal: cases from Kirtipur, Bhaktapur and Madhyapur Thimi municipalities, Water and Environment Technology Conference 2015, Tokyo, 2015.08.05.	ポスター発表
2015	国際学会	Hayato Yoshinaga, Daisuke Inoue, Bikash Malla, Rajani Ghaju, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto, Kazunari Sei: Comprehensive analysis of pathogenic bacteria occurred in jar water, community well groundwater and river water in the Kathmandu Valley, Nepal, Water and Environment Technology Conference 2015, Tokyo, 2015.08.06.	ポスター発表
2015	国際学会	Bikash Malla, Rajani Ghaju, Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Sadhana Shrestha, Hayato Yoshinaga, Daisuke Inoue, Kazunari Sei, Kei Nishida, Yasuhiro Tanaka, Jeevan B. Sherchand, Eiji Haramoto: Microbial analysis of jar water and community wells in the Kathmandu Valley, Nepal, Water and Environment Technology Conference 2015, Tokyo, 2015.08.06.	ポスター発表
2015	国内学会	吉永隼人, 井上大介, Bikash Malla, 田中靖浩, Jeevan B. Sherchand, 原本英司, 清和成: ネパール・カトマンズ盆地の各種水試料中における病原性細菌汚染の実態調査, 日本水処理生物学会第52回大会, 北九州, 2015年11月12日.	口頭発表
2015	国際学会	Shankar Shrestha, Eiji Haramoto, Jeevan B. Sherchand, Sudarshan Rajbhandari, Meera Prajapati, Junko Shindo: Seasonal variation of microbial quality of irrigation water in different sources in the Kathmandu Valley, Nepal, 3rd International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management, Thailand, 2015.12.21.	口頭発表
2015	国際学会	Dinesh Bhandari, Sarmila Tandukar, Eiji Haramoto, Jeevan B. Sherchand: Identification of fecal indicator bacteria in shallow and deep groundwater sources in Kathmandu Valley, Nepal, 3rd International Young Researchers' Workshop on River Basin Environment and Management, Thailand,	口頭発表

2015	国際学会	K. Anoj, S.D.Shrestha, T. Nakamura, M. Rijal, K. Nishida and S. Shrestha (2015) Shallow aquifer characterization of southern part of Kathmandu. 6th National Groundwater Symposium.	ポスター発表
------	------	---	--------

招待講演	0 件
口頭発表	5 件
ポスター発表	4 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2014	国内学会	風間ふたば: JICA/JST プロジェクト紹介: 微生物水文学的アプローチによるカトマンズ盆地の水安全性確保に関する研究、日本水文科学学会学術大会2014(広島) シンポジウム「海外学術研究および国際貢献における水文科学の役割」、広島、2014.10.5	招待講演
2014	国内学会	風間ふたば: 特別講演、第51回環境工学研究フォーラム(山梨) 特別企画「環境工学委員会の将来ビジョン」、山梨、2014.12.20-22	招待講演
2014	国際学会	Tatsuru Kamei, Dai Naitou, Willawan Khanithaidecha (Naresuan Univ), Futaba Kazama: Simultaneous removal of ammonium and nitrate by combination of ANAMMOX and hydrogenotrophic denitrification, Water and Environment Technology Conference 2014, Tokyo, Japan, 2014.6.28-29	口頭発表
2014	国内学会	亀井樹、望月智耶、Sarad Pathak (CREEW)、風間ふたば: ネパール・カトマンズ市内における簡易型窒素除去装置を用いた地下水浄化の検討、日本陸水学会 甲信越支部会 第40回支部会、長野県、2014.11.29-30	口頭発表
2014	国内学会	望月智耶、亀井樹、風間ふたば: マイクロバブルを用いる独立栄養性水素酸化脱窒リアクターの試作と評価、日本陸水学会 甲信越支部会 第40回支部会、長野県、2014.11.29-30	口頭発表
2014	国内学会	山口浩平、風間ふたば: スポンジ担体を用いた簡易型処理装置による地下水中の鉄除去、日本陸水学会 甲信越支部会 第40回支部会、長野県、2014.11.29-30	ポスター発表
2014	国際学会	Tadashi Toyama, Yoshiko Nishimura, Ogata Yuka, Kazunari Sei (Kitasato Univ), Kazuhiro Mori, Michihiko Ike (Osaka Univ): Effects of common reed (Phragmites australis) on nitrogen removal and abundance of ammonia-oxidizing and denitrifying microorganisms in freshwater sediment, 9th IWA International Symposium on Waste Management Problems in Agro-Industries, Kochi, Japan, 2014.11.24-26	口頭発表
2014	国内学会	望月智耶、亀井樹、風間ふたば: マイクロバブルを用いる脱窒リアクターの開発、第49回日本水環境学会年会、金沢、2015.3.16-18	口頭発表
2014	国内学会	亀井樹、望月智耶、田中靖浩、風間ふたば: 独立栄養性脱窒を用いた硝化還元型ANAMMOX処理の検討、第49回日本水環境学会年会、金沢、2015.3.16-18	口頭発表

2014	国内学会	山口浩平、風間ふたば: スポンジ担体を用いた簡易型処理装置による溶存二価鉄の除去、第49回日本水環境学会年会、金沢、2015.3.16-18	口頭発表
2014	国内学会	中村高志、西田継、風間ふたば: 山地域の水資源が水道水源地下水の涵養と水質形成に与える影響、第49回日本水環境学会年会、金沢、2015.3.16-18	口頭発表
2014	国内学会	山本勇生、平賀皓大、西田継、中村高志: アンモニア態窒素安定同位体分析に関する基礎的検討、第49回日本水環境学会年会、金沢、2015.3.16-18	ポスター発表
2015	国内学会	原本英司: ネパール・カトマンズ盆地の地下水中における健康関連微生物の汚染実態. 日本地球惑星科学連合2015年大会. AHW25-01. (2015年5月24日~28日(発表27日), 幕張メッセ)	招待講演
2015	国際学会	Kamei T, Kazama F: Development of simple groundwater treatment for developing countries: a case study on installation in Kathmandu, Nepal, Honda Y-E-S Forum 2015, 東京, 2015年11月18日	口頭発表
2015	国際学会	Kozono T, Ishidaira H: Estimating agricultural water demand in the Kathmandu Valley, Nepal, Honda Y-E-S Forum 2015, 東京, 2015年11月18日	ポスター発表
2015	国内学会	馬場夏実、風間ふたば: 簡易型硝化装置のための微生物担体の選定に関する研究. 日本陸水学会 甲信越支部会 第41回支部会、新潟県、2015.11.28-29	口頭発表
2015	国内学会	篠田健太、風間ふたば: 水素酸化脱窒細菌による亜硝酸蓄積条件に関する検討. 日本陸水学会 甲信越支部会 第41回支部会、新潟県、2015.11.28-29	口頭発表
2015	国内学会	堤 裕也、風間ふたば: 水素酸化脱窒リアクターへのマイクロバブル利用の有効性に関する検討. 日本陸水学会 甲信越支部会 第41回支部会、新潟県、2015.11.28-29	口頭発表
2015	国際学会	Kozono T, Bhesh R Thapa, Ishidaira H: Estimating agricultural water demand in the Kathmandu Valley using CROPWAT model and satellite observations, 3rd International Young Researchers Workshop on River Basin Environment and Management, Phitsanulok (Thailand), 2015年12月21日-22日	口頭発表
2015	国際学会	Eamrat R, Mochizuki T, Kamaei T, Kazama F: Hydrogenotrophic denitrification activity under intermittent hydrogen supply using micro-bubble system., 3rd International Young Researchers Workshop on River Basin Environment and Management, Phitsanulok (Thailand), 2015年12月21日-22日	口頭発表
2015	国内学会	山本勇生、西田継、中村高志: アンモニア性窒素安定同位体比を用いたネパール・カトマンズ盆地における地下水の汚染源の推定、第50回日本水環境学会年会、徳島、2016.3.18	口頭発表
2015	国内学会	望月智邪、堤裕也、亀井樹、風間ふたば: 間欠式水素供給方法を用いた独立栄養性水素酸化脱窒リアクターの開発、第50回日本水環境学会年会、徳島、2016.3.16	口頭発表
2015	国内学会	山口浩平、亀井樹、風間ふたば: スポンジ担体を用いた新装置による地下水中からの除鉄に向けた運転マニュアルの作成、第50回日本水環境学会年会、徳島、2016.3.18	口頭発表
2015	国内学会	大塚湧介、遠山忠、森一博: 小型簡易人工湿地装置によるアンモニア態窒素除去とそれに関与する微生物群集の特性、第50回日本水環境学会年会、徳島、2016.3.16-17	ポスター発表

2015	国内学会	堤裕也、望月智邪、亀井樹、風間ふたば:水素酸化脱窒リアクターへのマイクロバブル利用の有効性に関する基礎検討、第50回日本水環境学会年会、徳島、2016.3.16-17	ポスター発表

招待講演	3 件
口頭発表	17 件
ポスター発表	5 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願 ※
No.1											
No.2											
No.3											

※関連する外国出願があれば、その出願番号を記入ください。

国内特許出願数 件
公開すべきでない特許出願数 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願 ※
No.1											
No.2											
No.3											

※関連する国内出願があれば、その出願番号を記入ください。

外国特許出願数 件
公開すべきでない特許出願数 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

①受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2014	2014.6.29	Excellent Paper Award	Simultaneous removal of ammonium and nitrate by combination of ANAMMOX and hydrogenotrophic denitrification	亀井樹	Water and Environment Technology Conference (WET) 2014	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.18	The Audience Award	Development of simple groundwater treatment for developing countries: a case study on installation in Kathmandu, Nepal	亀井樹	Honda Y-E-S Forum 2015	1.当課題研究の成果である	
2015	2015.11.18	The Second Prize	Development of simple groundwater treatment systems for developing countries: a case study on installation in Kathmandu, Nepal	亀井樹	Honda Y-E-S Forum 2015	1.当課題研究の成果である	

3 件

②マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項
2014		RIKEJYO(講談社)	探訪!スゴイ!!研究室 風間ふたば研究室「持続的 に安全な水を使い社会を目 指す 水環境研究がスゴイ」	Vol.27 (3) 2014	3.一部当課題研究の成果 が含まれる	
2014	2014.04.25	朝日新聞	ネパールに安全な飲料水を 山梨大研究者ら支援		1.当課題研究の成果である	
2014	2014.06.06	毎日新聞	ネパールで水質改善を支援	山梨版	1.当課題研究の成果である	
2014	2014.06.23	REPUBLICA新聞(ネパール)	首都で水環境改善の調査を 開始		1.当課題研究の成果である	
2015	2015.7.21	山梨日日新聞	ネパール大地震教訓に新し いトイレ考えよう		3.一部当課題研究の成果 が含まれる	
2015	2015.12.5	Kantipur Television(ネパール 国営放送)			1.当課題研究の成果である	
2015	2015.12.5	Image Channel			1.当課題研究の成果である	
2015	2015.12.5	Himalayan Times			1.当課題研究の成果である	
2015	2015.12.5	Nepali Headlines(ネパール ウェブ版ニュースサイト)	International symposium for sustainable water management held in Lalitpur		1.当課題研究の成果である	
2015	2016.3.15	テレビ山梨	特集:水のろ過装置を開発 ネパールへ	ニュースの星	3.一部当課題研究の成果 が含まれる	

10 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	概要
2014	2014.04.25	キックオフミーティング	ホテルヒマラヤ (ネパール)	43(34)	日本側プロジェクト代表が本事業の趣旨及び概要を説明した後、5つの研究グループが2014年の各研究目的及び計画を紹介、最後にネパール側プロジェクト代表が講評を加えた。14機関43人が参加、両国の研究メンバーが活発な協議を行い、研究グループ内及びグループ間での意思疎通を進展させることができた。
2014	2014.12.12-17	機関代表会議(非公開)	山梨大学・JICA 本部(日本)	17(6)	ネパール側代表と5つのカウンターパート機関の代表を招聘し、日本側代表及びグループリーダーと事業計画に関して協議した。同時に、招聘者は山梨の水資源地域の視察、山梨大学及びJICA本部の表敬訪問を行った。
2014	2015.2.19-25	グループリーダー会議(非公開)	山梨大学(日本)	21(5)	ネパール側グループリーダーを招聘し、具体的な研究計画に関して協議した。同時に、招聘者は山梨の水関連施設の視察、水道事業者との意見交換を行った。
2015	2015.12.5-6	国際共同シンポジウム「Global expansion of smart water system for sustainable water management - locally-fitted, compact and decentralised water treatment and management technologies for Asia and Africa」	ホテルサミット (ネパール)	110(62)	SATREPS事業の成果のアウトリーチを目的とした企画提案国際シンポジウムを、山梨大学、東京大学、北海道大学の共同で主催した。関連するトリブワン大学、アジア工科大学、早稲田大学カトマンズ水道公社、JSTの研究者も参加、来賓にネパール都市開発省事務次官補、在ネパール日本大使、JICAネパール事務所長を迎えた。3プロジェクトの概要を説明した後、水・衛生の個別技術を紹介、パネルディスカッションで国際科学技術協力の課題と方向性を抽出した。

4 件

②合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2014	2014.6.22	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト概要及び目標の確認 ・PDM、PO、研究グループ及び研究者リストの修正 ・投入リストの確認 ・現地業務調整員の執務室の配置 ・日本側研究者の渡航計画の確認 ・ネパール側専門家の渡航計画 ・第I期末のシンポジウムの開催予定 ・第2回JCCの開催予定 	25	<p>第1回業務調整委員会(JCC)を開催し、左記の項目について協議した。日本側研究者の現地調査を2015年9月に行う予定とした。ネパール側専門家のJICA研修派遣については、早急に手続きを進めることとした。期末シンポジウム及び第2回JCCを2015年3月頃に開催する予定とした。</p> <p><Members> Bal M Shrestha (Chair), Ram C Devkota, Narendra M Shakya, Suresh D Shrestha, Iswar M Amatya, Sanjeev B Rana, Bal B Thakurathi, Shimizu T, Arima T, Futaba K, Ichikawa Y, Nakamura T, Haramoto E, Toyama T, Shindo J, Nishida K, R Anzai <Observers> Tilak M Bhandari, Rabin Malla, Sudarshan Rajbhandari, Vishnu P Padey, Hoshino H, Yasuoka Y, Kato O, Ogata R</p>
2015	2015.4.3	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト概要、目標及び進捗の確認 ・PDM、PO、研究グループ及び研究者リストの修正 ・投入リストの確認 ・JICA研修員の選考方法 	28	<p>第2回業務調整委員会(JCC)を開催し、左記の項目について協議した。JICA研修員については、候補者選考委員会(CSP)を設置し、その規程に従って選考と担当省庁への推薦を行うことを合意した。2014年にカトマンズ盆地水供給管理庁(KVWSMB)から本事業に対し支援が行われ、支援は今後も継続される見込みであることが確認された。</p> <p><Members> Ram C Devkota (Chair), Shimizu T, Sanjeev B Rana, Tri R Bajracharya, Narendra M Shakya, Suresh D Shrestha, Jeevan B Sherchand, Iswar M Amatya, Hari P Timilsina, Kazama F, Nakamura T, Haramoto E, Toyama T, Shindo J, Nishida K, Nishikori A, Arima T, Bidhya Pokhrel <Observer> Ooyama M, Kailash Pradhan, Pramod Pradhan, Tilak M Bhandari, Gautam Rajkarnikar, Rabin Malla, Sudarsan Rajbhandari, Vishnu P Pandey, Bhesh R Thapa, Shankar Shrestha</p>

2 件

研究課題名	微生物学と水文水質学を融合させたネパール・カトマンズの水安全性を確保する技術の開発
研究代表者名 (所属機関)	風間 ふたば 山梨大学 大学院総合研究部附属 国際流域環境研究センター
研究期間	平成26年4月～平成31年3月
相手国名／主要相手国研究機関	ネパール/トリブワン大学(TU) 他

付随的成果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・リバース・イノベーション ・グローバル水ビジネス展開力の強化 ・国内水問題の解決
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> ・微生物、水文学、水質学の融合による新領域の創出 ・水安全性診断、水処理システム、社会経済学的導入シナリオ・効果検証をパッケージ化したカトマンズモデルの開発
知財の獲得、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> ・知的財産における特許出願、取得
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> ・水問題解決策を理解し、実践できるグローバル人材育成
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> ・相手国学生および研究者の留学、研修によるスキルアップとネットワーク構築 ・ワークショップ、シンポジウムの主催
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> ・査読付論文掲載 ・書籍出版 ・国際会議のChair ・招待講演 ・受賞 ・新聞・雑誌・TV

上位目標

カトマンズモデルが新たな日本ブランドとして、世界の水ビジネスへ展開

◎水安全性診断を導入した水処理システムとその導入ガイドライン・効果検証のパッケージ(カトマンズモデル)が複数地域で検証され、本技術の実用ノウハウが蓄積される

プロジェクト目標

