

## **拠点大学交流事業 平成18年度 実施報告書**

### **1. 拠点機関**

日本側拠点大学：	大阪大学
(ベトナム側)拠点大学：	ベトナム国立大学ハノイ校

### **2. 交流分野・研究テーマ**

(和文)： 地球環境創造と保全のための環境総合技術の開拓  
(英文)： Environmental Science and Technology for the Earth

交流分野・研究テーマに係るホームページ：

<http://5host02.env.eng.osaka-u.ac.jp/NewHome/CUP.html>

### **3. 開始年度**

1999年度(平成11年度)

### **4. 交流実施期間(業務委託期間)**

平成18年4月1日～平成19年3月31日

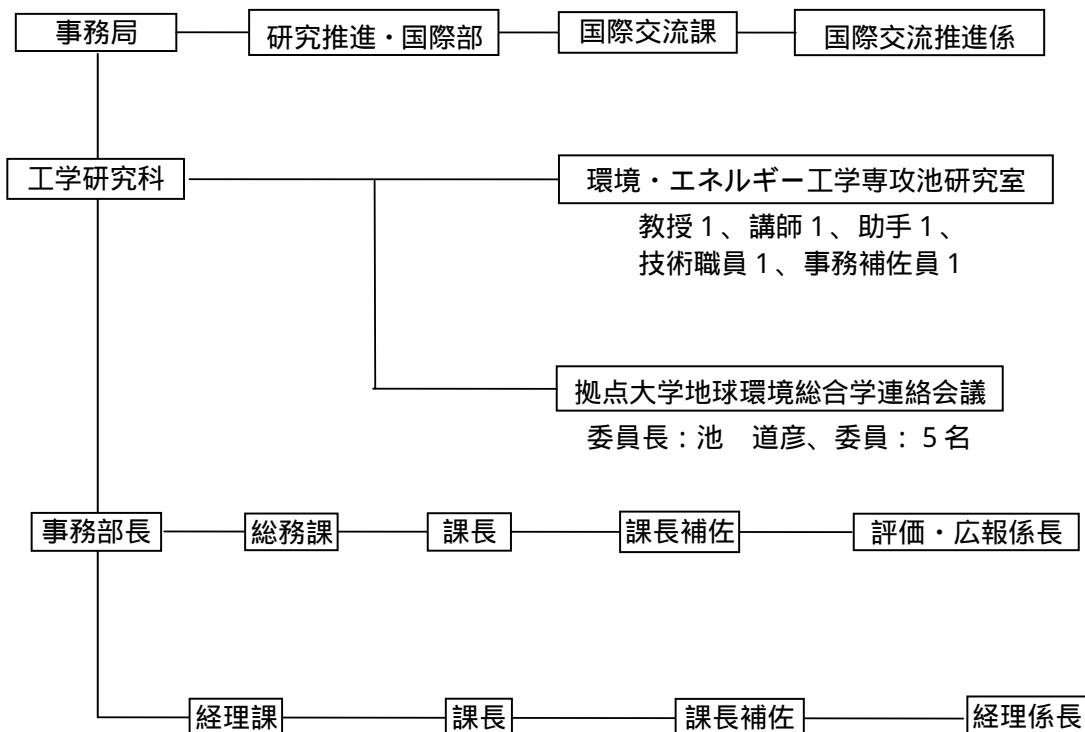
### **5. 実施組織**

#### **日本側実施組織**

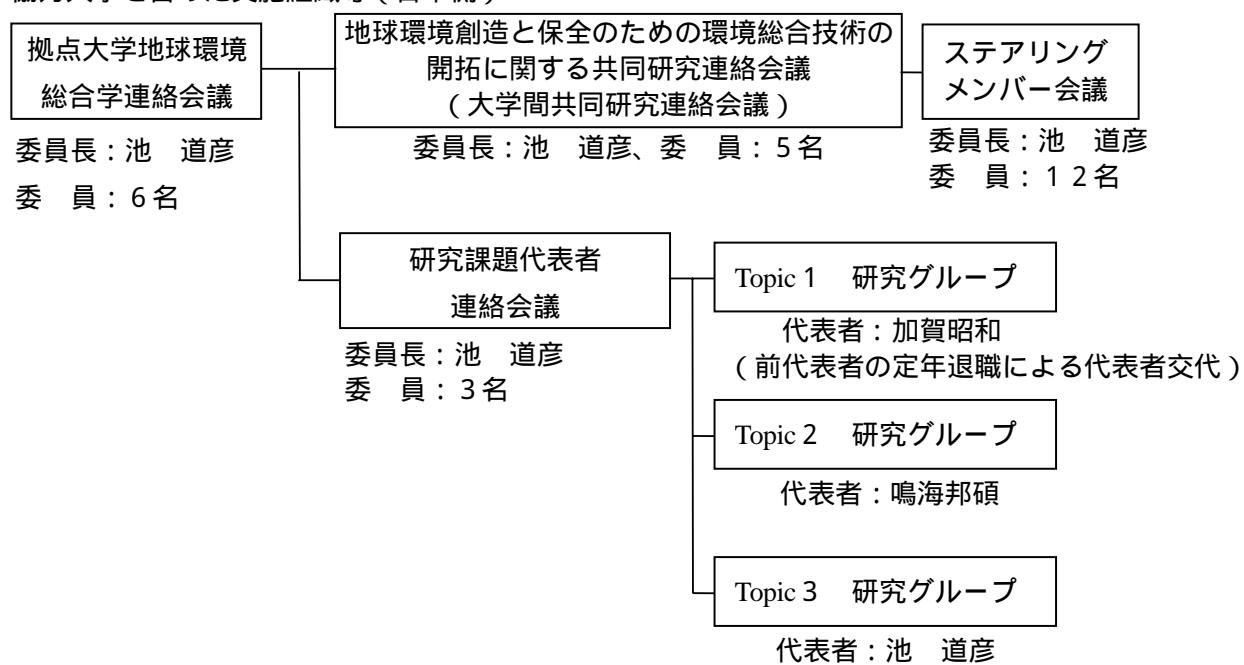
拠点大学：大阪大学  
実施組織代表者：豊田政男・大阪大学・工学研究科長  
コーディネーター：池道彦・大阪大学・大学院工学研究科・教授  
協力大学：北海道大学大学院工学研究科  
東京大学大学院工学系研究科  
大阪府立大学大学院工学研究科  
愛媛大学沿岸環境科学研究センター  
熊本大学工学部

事務組織：

実施組織等（日本側）



協力大学を含めた実施組織等（日本側）



**相手国側実施組織** ( 拠点大学名・協力大学名は、和英併記願います。)

拠点大学 : ( 英文 ) Vietnam National University, Hanoi (VNU-Hanoi)  
( 和文 ) ベトナム国立大学ハノイ校

実施組織代表者 : ( 英文 ) Dao Trong Thi, President, VNU-Hanoi

コーディネーター : ( 英文 ) Pham Hung Viet, Professor, Research Center for Environmental  
Technology and Sustainable Development, VNU-Hanoi  
( CETASD, VNU-Hanoi )

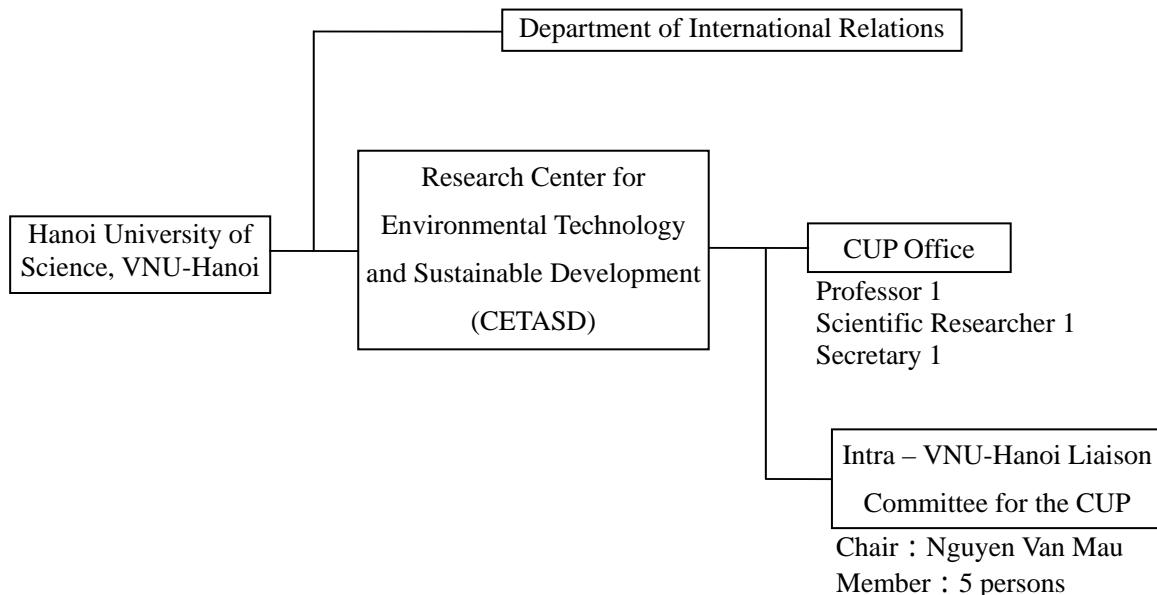
協力大学 : ( 英文 )

Vietnam National University, HoChiMinh City (VNU-HCMC)  
Hanoi University of Civil Engineering (HUCE)  
Hue University (HU)  
Institute of Biotechnology, Vietnamese Academy of Science and  
Technology (VAST)  
Institute of Tropical Biology, VAST-HoChiMinh City (VAST-HCMC)  
Nong Lam University (NLU)

( 和文 )

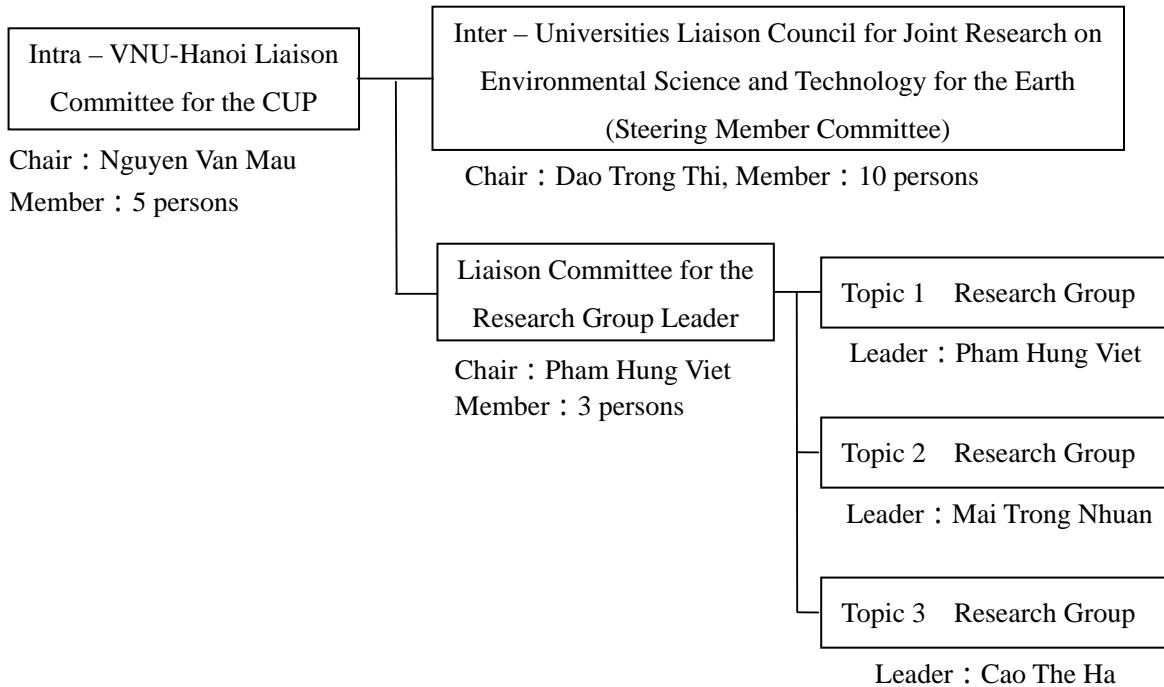
ベトナム国立大学ホーチミン校  
ハノイ土木大学  
フ工大学  
ベトナム科学技術アカデミー生物工学研究所  
ベトナム科学技術アカデミーホーチミンセンター熱帯生物研究所  
ノンラム大学

事務組織：  
実施組織等（ベトナム側）



拠点大学（VNU-Hanoi）における事業実施の組織（ベトナム側）

協力大学を含めた実施組織等（ベトナム側）



共同研究を中心とした枠組（ベトナム側）

## 6. 拠点大学交流としての全期間を通じた研究交流目標

本事業では、経済発展のフェイズや国情の大きく異なる日本とベトナムの環境科学・工学に関わる研究者が連携し、必要な産業活動のレベルを維持しつつも、健全で豊かな自然・都市環境を保全・創造していくための『環境総合技術』についての共同研究を実施し、アジアを中心とした地球・地域環境の保全に貢献するとともに、この過程を通じて、両国の環境分野における科学技術の開発能力の向上と、研究者、技術者的人材育成に寄与することを包括的な目標している。本事業によって、ベトナム側は、日本がこれまでに開発してきた環境技術の基本を学びとり、より自国に適用しやすい技術として発展させる方法を身につけることによって、まずは国内環境問題の対応を進められるものと考えられる。一方、日本側は、地球環境保全の立場から極めて重要なアジアにおける環境データの把握や技術移転のノウハウ、あるいはアジアの地勢・気象あるいは社会情勢に合った技術開発のヒントを得ることができ、日越双方に大きなメリットがもたらされるものと考えられる。

このような当初目標を掲げた交流事業の遂行の結果として、ベトナム国内においても日本と同様、環境をキーワードとした極めて多様な分野の研究者間の交流が行われるようになり、同国の科学技術、特に複合・新領域分野の発展に好影響を与えていていることが見えてきている。このことから、本事業の付加的な目標として日越研究者の異分野交流をより活性化し、環境研究者のネットワークをさらに拡大していくことを掲げる。

## 7. 平成18年度の研究交流実績の概要

### 7-1 共同研究

共同研究においては、(Topic 1) 環境計測分野では、各種環境汚染化学物質の検出、分析手法を開発し、化学物質等によるベトナムの環境汚染の現状をラフにマッピングできる程度のデータとして整備・解析すること、(Topic 2) 環境創造・保全分野では、都市及び自然環境の健全性について評価を行い、劣化防止の方策について基本的な提言を行うこと、(Topic 3) 環境総合技術開発分野では、これまで開発してきた環境浄化・修復技術を実用化するための基礎を確立すること、という目的を達成するために、第2フェイズ当初に絞り込んだテーマでの研究を継続し、新たな成果の積み上げを行った。また、これまでの共同研究で得られてきた成果を基にして、「嫌気性アンモニア酸化(Anammox)を活用するゴミ埋立地浸出水の窒素除去に関する研究」が(Topic 3)課題7の新規サブ課題として、「水環境からの残留性有機汚染物質の低成本処理技術の開発」が(Topic 3)課題8の新規サブ課題としてそれぞれ立ち上がった。なお、課題7の研究課題名は上述の新規サブ課題の設定に際して、より適切に内容を表わすものへと修正した。これらの共同研究に関連してベトナム側研究者22人(279人日)を招聘、日本側研究者28人(235人日)を派遣した。

### 7-2 セミナー

本年度は第2フェイズに入ってから最初のジェネラルセミナー(The 6th General Seminar of the Core University Program Environmental Science and Technology for Sustainability of Asia)を、2006年10月2日~4日の3日間の日程で、熊本大学において開催した。日本側47名、ベトナム側28名の計75名(熊本大学および近隣の関連研究者・学生の参加を含めると約100名)の参加者を集めて、本事業のレビューならびに最新の研究成果報告が行われ、発表論文数は55本であった。本セミナーを通じて、本事業の後半の達成目標を参加研究者が一同に会して再確認するとともに、今後3年間の方向性を打ち出すことにより、事業全体での総まとめに向け、各参加者が何をすべきか明確にでき、各共同研究チームで合意形成が達成された。また、最新の研究成果の報告により、「地球環境総合学」のまとめの方向性に関し、広範な科学技術の分野から有益な提言が得られ、日本とベトナムを含むアジアの発展の方向性が議論された。また、国内開催の副次効果として、本事業に直接参画していなかった関連分野の日本人研究者にも、本事業の成果をアピールできた。さらに、水俣資料館や水俣エコタウン・ごみ分別ステーションなどを訪問し、日本の公害問題の原点と循環型社会の構築に向けた事例をベトナム側研究者に紹介することができた。

その他、課題5(1)「環境創造・保全」において1件、課題7(1)「窒素化合物で汚染された地下水の効率的な浄化方法の開発に関する研究」および10「環境科学・技術に関する諸問題の数理的研究」において、それぞれ2件ずつ各共同研究あるいはジェネラルセミナーに合わせて、講演会、ミニセミナーが開催された。

課題5(1)では、2007年3月30日にVNU-Hanoiにおいて、Vietnam-Japan Joint Symposium -Redevelopment of Cityと題して、ミニシンポジウムが開催され、総勢30名程度を集めて日本

側から3題、ベトナム側から2題の発表が行われた。

課題7(1)では、2006年12月6日に熊本大学において、ハノイ土木大学(HUCE)のLeu Tho Bach講師による”Groundwater Pollution in Vietnam”と題した講演会が開催され、日本人25人が参加した。また、2007年2月14日には、同じくハノイ土木大学(HUCE)の講師による”Water Environment Status in Vietnam”と題した講演会が開催され、日本人20人が参加した。

課題10では、2006年9月26日～27日に、大阪大学において、”6th General Seminar of Core University Program, Satellite Seminar –Mathematics in Environmental Studies”と題したミニセミナーが開催された。日本側10人、ベトナム側5人が参加し、9件の講演を行った。また、2006年12月28日～29日には同名のミニセミナーをベトナム国立大学ハノイ校ハノイ科学大学にて開催し、日本側1人、ベトナム側30人の参加者を集め、15件の講演を行った。さらに、八木厚志教授(大阪大学大学院工学研究科・課題10日本側代表者)が、ベトナム国立大学ハノイ校ハノイ科学大学大学院数学情報学研究科修士課程学生向けの集中講義”Functional Analysis and Applications to Environmental Problems”を2006年12月25日～27日の日程で行った。83名の学生が受講し、この講義3単位は同課程修了のための正規単位として認定されている。

これらの講演会やミニセミナーなどはいずれも日本側研究者あるいはベトナム側研究者が独自に競争的資金を含めて別途予算確保して実施したものであり、本事業に参加している研究者のアクティビティーの高さとそれらのセミナー、ワークショップで取り扱うトピックの重要性、必要性を示しているものといえる。

### 7-3 研究者交流(共同研究、セミナー以外の交流)

第2フェイズにおける研究者交流は、5年目(平成16年)の中間評価時に事業全般(特に学術・研究面中心)に係るコーディネーター/Topicリーダー級での情報交換、協議を目的としたものを継続的に実施していく一方、平成17年度以降は、新規共同研究プロジェクト立ち上げのための情報交換、協議を目的とした実施を原則廃止することとしたが、共同研究プロジェクトとしてカバーできていない課題の研究、情報収集などを目的とした交流は、特にベトナムから日本への受け入れを中心に最後まで継続することとしていた。本年度はこれを受け、ベトナムにおける生物多様性保全に関する情報収集・意見交換のための研究者交流の実施と、本事業遂行上必要なベトナム側事務担当者のコーディネーター間連絡協議会への参加のため、ベトナム側研究者2人(21人日)を招聘した。

## 8. 平成18年度の研究交流の成果

( 交流を通じての相手国からの貢献及び相手国への貢献を含めて下さい。 )

### 8-1 研究協力体制の構築状況

これまでと変わらず、ベトナム側対応機関である VAST、拠点大学である VNU-Hanoi はもとより、協力大学・研究機関においても、共同研究、学術交流のマネージ、アレンジに対して、全面的な協力をしてくれている。

共同研究の遂行においては、コーディネーターの努力によってベトナム全土の環境研究者が網羅されたネットワークが形成されており、拠点大学、協力大学のみならず、本事業に直接関与していない研究者までが、現地調査（試料採取、測定、ガイドなど）現場実験装置・設備の供与、意見交換などに積極的に協力してくれる体制ができあがっている。平成18年度においても、河川水質調査や各種環境・生体試料の採取、大気試料のサンプリング・モニタリングポイントの設置、アンケート調査の際の補助、現地研究者を通じることでしか知り得ない廃棄物管理状況に関する情報の提供等、現地研究者の多大な貢献を得た。また、双方の研究者の訪問に合わせる形で、ワークショップやセミナーが平成18年度は5件開催され（R-5：1件、R-7：2件、R-10：2件。また、開催にかかる経費は、いずれも各研究者が独自で負担しており、本事業費からの支出はない。）学術面での意見交換を効率的に行うための場を準備するという協力も引き続き得られている。一方で、日本側研究者からは、昨年度に引き続き共同研究のかたわら連続講義（関数解析学とその環境問題への応用）（R-10 日本側代表者：大阪大学八木教授）の実施による貢献もあった。

以上のように、平成18年度においても、組織から個人までのさまざまなレベルで良好な協力体制が維持、構築されていたといえる。

### 8-2 学術面の成果

共同研究を中心とした平成18年度の交流で得られた学術価値の高い成果は以下のようにまとめることができる。また、これらの成果は参画研究者によって、国内外の著書、学術雑誌、国際会議会議録として多数が出版され、公表されている（発表論文等リスト参照）（Topic 1）環境計測分野：

- ・アンモニア、亜硝酸について、簡易比色計によるデータの蓄積を行うとともに、鉛イオンの簡易測定に向けたボルタンメトリー法適用の問題点を明らかにした。さらに、3価、5価およびモノメチルアルシンの各形態のヒ素を HPLC にて分離、定量できることを明らかにした。
- ・フエ市を流れる Huong River の富栄養化、有機汚染調査、河川工学的調査を行い、汚染の特徴、河川形状の特徴を明らかにすることで、Huong River 流域の衛生管理、富栄養化対策、洪水対策の重要性を提示した。
- ・Red River 下流域を対象とした地下水のヒ素汚染実態調査とそれらの影響評価を終了した。採取した Red River 下流域の地下水ほぼ全てが WHO の飲料水基準を超えるヒ素で汚染され

ていること、流域の地下水を利用している住民の尿から高濃度の無機ヒ素が検出されていること、一部の地下水ではヒ素に加えマンガンやバリウムも検出され、地下水が複合汚染を受けていることを明らかにした。

・二輪車からの排ガス中 VOC を直接サンプリングできる装置を開発し、ベトナムにおける二輪車排ガス中の主要な構成成分がベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、*o*-キシレン、*m*-キシレン、*p*-キシレンの 6 種類であることを明らかにした。

・バイオジーゼルを用いた際の排ガス成分を分析し、通常の軽油に比べて粒子状物質量、CO 濃度が減少すること、窒素酸化物濃度が増加することを明らかにした。また、発がん性物質である多環芳香族炭化水素については濃度が半減することを明らかにした。さらにこの排ガスの変異原性は軽油排ガスのそれの 1/4 以下となることを示した。

・導電性高分子膜を利用して、生理活性物質であるドーパミン検出が可能なセンサー系を構築することができた。

( Topic 2 ) 環境創造・保全分野 :

・ハノイ市内における旧市街地区の現況、住棟周辺の土地利用変容などに関する空間調査結果をとりまとめ、ベトナムの今後の都市・空間計画のありかたについて提言するための本の出版準備を整えた。

・ハノイと熊本における道路交通騒音のうるささ評価実験を行った。特にベトナムで頻繁に聞かれるホーン音に焦点をあてて評価、分析を行った結果、日本人はホーン音をうるさいと評価するのに対し、ベトナム人はうるさく評価しないことから、人の置かれた音環境がうるささ評価に大きく影響することを示した。

・Barat River 河口の現地踏査および衛生画像解析の結果から、Barat River 河口から南の沿岸域で発生している大規模海岸浸食の機構を解明し、その数値予測モデルを構築した。

・カンザ地区における自生マングローブ 5 種を用いた植林実験により 2 ヶ月間の生存性を評価し、樹種により大きく生存率が異なることを見出した。また生存率向上のためにロックワールブロック培地の利用が効果的であることを示した。またマングローブ林の樹冠被覆の有無が土壤侵食量の多寡に大きく影響し、土砂収支の観点からマングローブ林保全対策を策定することが重要であることを示した。

( Topic 3 ) 環境総合技術開発分野 :

・網目状アクリル纖維性付着固定化担体を活用したベンチスケールリアクターを HUCE 実験室に設置して、本プロジェクトを通じて既に設置された硝化装置と連動させ、ハノイの地下水を対象とした連続窒素処理実験を実施し、本装置により維持管理の容易な地下水浄化が可能であることを示した。

・ベトナムにおける埋立処分場浸出水処理を念頭において、Anammox を単一の処理槽で行う SNAP ( Single stage nitrogen removal using Anammox and partial nitritation ) 法の適用可能性を、合成埋立処分場浸出水を用いて評価し、500 mg/L 程度の NH<sub>4</sub>-N 含有浸出水について 1.0 kg-N/m<sup>3</sup>/d 程度の負荷下で 80% 程度の NH<sub>4</sub>-N 除去が達成できることを示した。

- ・ホーチミン市における廃棄物処分場浸出水処理の現状を調査し、高度な浸出水処理技術が導入されているものの、主として経済的な面での問題により、処理が継続されていないことが判明した。より経済的に持続可能な処分場管理技術、浸出水処理技術の開発が必要であることが示された。
- ・石油汚染の浄化、石油精製工業廃水の処理などへの利用価値が高いと考えられる、極めて高濃度でフェノールを分解する細菌の特徴づけを行い、今後ベトナム沿岸域に建設予定の石油精錬工場廃水の処理に適用可能な特性を有していることを示した。

( Miscellaneous Topic )

- ・マングローブ林動態モデルや都市化モデルを中心として、その解析手法についての種々の議論を整理することができた。

#### 8 - 3 若手研究者養成

ベトナム若手研究者や学生の日本でのワークショップや国際会議への招聘に加え、数週間～1ヶ月単位での研究、実験技術教授を目的とした招聘が、本事業の経費以外でも日本側共同研究カウンターパートらによって引き続き行われた。平成18年度は、このような目的の下、6人(60人日)の若手研究者が招聘され、それぞれの研究を発展させるための知識や技術を習得した。また、参画研究者の指導下でのベトナム人若手研究者・学生の学位取得については、平成18年度には9人の留学生が拠点大学や協力大学等の博士後期課程学生として在籍し、学位取得を目指して研究に励んでいる。平成18年度は、このうち2人が学位取得予定である。さらに、日本で学位を取得したベトナム若手研究者や学生の中には、そのまま日本に残って研究を続けるものもあり、平成18年度現在、1名が大学教員として活躍している。一方、日本側からは、博士後期課程在学中の学生3人(57人日)をベトナムへ派遣し、共同研究を行った。その他、昨年度に引き続き、共同研究に派遣された日本側の教授が、研究の合間を縫ってベトナム若手研究者や学生に対して関数解析学とその環境問題への応用に関する連続講義を実施し、この授業が大学院修士課程学生の修了要件のための単位として認められたことは特筆に値する。

#### 8 - 4 社会貢献

JICAの依頼を受けての講演やUNEPの委員としての報告書作成など、ベトナムを含めたアジア環境保全プログラムへの参画、ベトナムハノイ市等の行政機関との意見交換会などを通じた都市・環境コンサルティングなどがあげられる。一昨年までR-3の日本側研究代表者であった前田(前・大阪府立大学)は引き続きJICA専門家としてハノイに常駐しており、大気汚染問題の解決に向けた技術指導等、主として技術的な側面からベトナムの持続可能な発展のために尽力しており、その貢献は極めて大きい。

#### 8 - 5 今後の課題・問題点

本事業も 8 年目を終え、本事業後の継続的な共同研究等、協力体制の維持、強化、再構成を意識する必要があると考えられる。実際、平成 18 年度末のコーディネーター会議においては、本事業終了後も本事業を通じて形成された環境関連の研究者ネットワークをフルに活かしつつ、より焦点を絞った課題について、アジア研究教育拠点事業へ申請するよう動き出すことで合意した。これまで本事業を通じて達成できたことと残された課題、あるいは新たに生まれた課題について総括し、次の課題を明確化することが今後の課題であるといえる。また、各共同研究や研究者交流が個人、小グループレベルで実施した独自のワークショップや講演会の開催などの活動を確実に把握するための情報収集、論文発表の際の謝辞への協力依頼については引き続き機会あるごとに訴えていく。

「研究課題代表者会議」および「大学間共同研究連絡会議（ステアリングメンバー会議）」のメンバー増員と若返りについては、今年度も実施を見送ったが、上記のように本事業後を念頭において、メンバー補強する予定である。

#### 8 - 6 本研究交流事業により発表された論文

平成 18 年度論文総数 59 本

うち、相手国参加研究者との共著 40 本

うち、本事業が JSPS の出資によることが明記されているもの 22 本

（ 論文リストを別に添付して下さい）

## 9. 平成18年度における総交流人数・人日数

### 9-1 相手国との交流実績

(単位:人/人日)

派遣先 派遣元		日本 ( JSPS )	ベトナム ( VAST )				合計
日本 ( JSPS )	実施計画		33/221				33/221
	実績		28/235				28/235
ベトナム ( VAST )	実施計画	46/271					46/271
	実績	43/400					43/400
	実施計画						
	実績						
	実施計画						
	実績						
合計	実施計画	46/271	33/221				79/492
	実績	43/400	28/235				71/635

派遣先・派遣元ともに、対応機関がある場合は「国名(機関名)」で記入し、第三国の場合には「国名」を記載してください。

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。)

### 9-2 国内での交流実績

実施計画	実績
25 / 75 (人/人日)	26 / 88 (人/人日)