

「真菌症原因菌の疫学的研究と真菌症対策拠点形成」 (千葉大学：三上 襄) H18～H20  
(参画機関：千葉県衛生研究所 中国吉林大学)

1. 課題概要

真菌症の実態調査は、ほとんど行われておらず、特に中国においても真菌症及び原因菌の実態は把握されていない。感染力の強い新興感染症原因菌であるペニシリウム・マルネフェイはエイズ感染者を含む免疫の不全者への感染が急増している。さらに、高伝染性の皮膚糸状菌、トリコフィトン・トンスランスなどの感染例も日本国内では急増している。このような状況にあつて、本研究では隣国である中国の真菌症の実態の解明と原因菌の疫学調査及び真菌症対策の拠点形成とネットワークの確立を図ることを目的とする。

2. ネットワーク背景 (課題開始前)

研究者の相互訪問・打ち合わせ実施、共同フィールド調査実施などにて交流を有していた中国研究者・研究機関との相談のもとに、これら研究者をカウンターパートとして、吉林大学に研究拠点を立ち上げ、真菌及び真菌症対策に向けた共同研究を実施することを計画。本プログラム採択により、プロジェクトを実施した。

3. 課題終了時の成果

(1) ネットワーク

定期的なミーティングにて、意見交換、実施計画、成果討議などを行い、フィールド調査などの共同活動を行いつつ、これまで培われた真菌症センターと中国研究者との共同研究の経験を生かして、研究者ネットワークの構築・強化を進め、吉林大学に中国国内の真菌及び真菌症研究の拠点を立ち上げた。

(2) 成果

中国各地で試料を採取し、吉林大学と共同で解析することにより多くの真菌株を採取。特に、免疫不全患者にみられる高度病原真菌について分離を行い、その由来について新規な知見を得た。

さらに、土壌、作物由来のマイコトキシン生産菌について解析を行い、産生トキシンの同定を行うと共に、安全・安心にかかわる“マイコトキシンの食品混入”について、研究情報を研究ネットワーク内で公開し、中国における問題認識の高まりに貢献した

4. その後の展開

(1) ネットワーク：継続展開

実施期間中のカウンターパートである吉林大学から、毎年 1 名を招聘して交流また共同研究を実施。H23, 24 年度には、現地にて共同でフィールド調査を実施した。また貴陽基礎医学院とも連携し、共同研究実施に向けて教授を 2 度招聘し交流するとともに、博士課程留学生 3 名、短期留学生 3 名を受け入れた。さらに次の 2 カ国の研究機関と、真菌に関する共同研究を実施して、ネットワークを拡大しつつある。

ベトナム国：Nong Lam University, 農業森林科学研究所

ケニア国：Mycology Laboratory, Center for Microbiology Research, Kenya Medical Research Institute

○連携継続の仕組み

獲得した主な外部資金

1. 飯島記念財団寄付金：H23 年度及び 24 年度
2. 日中医学協会寄付金：H24 年度

機関支援

千葉大真菌研究センター運営交付金にて中国研究者の受け入れ、現地調査を含む共同研究を実施。

○連携継続の工夫：交流、現地共同活動及び研究者養成の継続実施

学会などに際して、情報交換・打ち合わせ等の交流を実施。資金を獲得し得た年度において会議・ワークショップなどを開催し、情報交換・打ち合わせ等の交流を実施。

なお、継続的に連携している共同研究機関とは、相互に信頼が得られ、共同研究の進展が期待できる。国家間の外交上等の軋轢は、調査などにおいて、一般市民との折衝に支障が出る場合がある

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果

新規菌株同定、病原性に関する知見他。  
論文発表 3 件、国際シンポジウム発表 2 件、国際学会一般演題発表 6 件。

○地域共通課題解決に向けた成果

真菌研究者の養成、真菌感染状況の調査、病原性に関する研究実施等により、真菌症対策推進に貢献。  
食の安全に重要な“マイコトキシンの食品混入”防止に向けて注意を喚起し。その対策に向けて情報提供。

(3) 波及効果

○我が国のプレゼンス向上

真菌に関する数少ない著名研究センターとして、本取組にて、アジア地域における真菌研究実施に協力・貢献。

○科学技術外交推進

外交上の軋轢の中で、アカデミアでの連携体制を継続している。

○その他波及効果

真菌同定技術の伝承と真菌医学、真菌の疫学の進展に寄与

5. 今後の展開計画

継続展開を予定しているが、資金の見通しと後継者育成に不安がある状況。

「アジアにおけるレプトスピラ感染症対策ネットワーク構築のための初動研究」 H18～H20  
(九州大学：吉田真一)  
(参画機関：千葉科学大学、国立感染症研究所、フィリピン大学、上海交通大学、Indian Regional Medical Research Center(ICMR:アンダマン))

#### 1. 課題概要

世界中で年間30万人～50万人の重症レプトスピラ患者が発生、うち10-20%が死亡すると推測されている。患者発生は熱帯～亜熱帯の多雨地域が多い。本プロジェクトは、主にフィリピンをフィールドとし、フィリピン大学マニラ校公衆衛生学部、上海交通大学、インド・アンダマン諸島ICMRとの共同研究を通じて、地球規模の課題となっている世界のレプトスピラ感染症のコントロールをめざす。さらに、フィリピン大学マニラ校公衆衛生学部のレプトスピラ症予防対策の研究開発能力が強化されることを目指す。

#### 2. ネットワーク背景（課題開始前）

これまでに受け入れた留学生を介した交流や、フィリピン大学客員教授として1998年よりマニラにてレプトスピラ感染調査研究を実施された柳原保武静岡県立大学名誉教授の紹介などにより知己を得ていたコア研究者との相談のもとに、連携プロジェクトを企画、本プログラム採択にて実施。

#### 3. 課題終了時の成果

##### (1) ネットワーク

研究ミーティングの開催。マニラ・フィリピンにて、同地で初めて実施された動物を含めたレプトスピラの感染状況調査のフィリピン大学との共同実施。その解析と都市計画への反映過程、また本取組が契機となったフィリピンにおけるレプトスピラ研究センター設置及びその運営協力などにて、フィリピン機関との連携ネットワークを確立。

##### (2) 成果

マニラにおいてレプトスピラ感染者・家畜・動物の血清診断等を実施し、感染症蔓延状況を把握し、動物からの感染ルートの重要性を指摘。得られた結果に基づく感染防止に向けた感染ルート遮断に向けた提言が、マニラ都市計画検討に活用された。

#### 4. その後の展開

##### (1) ネットワーク

相手国機関の一つであるフィリピン大学と、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム事業（SATREPS：2010-2014）にて共同研究を継続展開しており連携ネットワーク継続。

#### ○連携継続の仕組み

##### 獲得した主要な外部資金

##### 1. 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS） JST：2010-2014

フィリピン大学：レプトスピラ感染症の疫学調査、死菌ワクチンの開発で、多額の研究費をフィリピン政府から獲得。さらに、Leptospirosis Early Notification Systemの構築のための予算を獲得できる見通しである。診断キットの開発・実用化でも予算獲得に向け準備中である。

○連携継続の工夫：現地共同活動及び研究者養成の継続実施

フィリピン大学公衆衛生学部到新設された Leptospirosis Control Center を拠点として、共同活動を実施。定期、非定期のミーティングを継続して開催。

また同センターにて 2012 年 10 月 15 日から 5 日間、研究者養成に向けて講習会 Leptospirosis Laboratory Training For Western Pacific Countries を開講した。

各国からの参加者数：ラオス 2 名、ベトナム 2 名、カンボジア 1 名、フィリピン 8 名。

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果

1. ヒト、イヌ、ラット、スイギュウ、ブタの抗体保有率がいずれも高い (70-90%) ことを明らかにした。動物間の蔓延度が高く、感染ルート根絶が急務であることを示す。
2. ラットとヒトに同じクローンのレプトスピラが感染している事を明らかにした。ラット対策が特に重要であることを示す。
3. 新規の選択剤 (抗菌剤) の組合せを開発し、従来困難があった環境中からのレプトスピラの分離が改善され、菌の分離が容易となり、環境中の菌の分布がよく分かるようになった (レプトスピラ研究展開にとって、画期的な成果である)。
4. 3. に示す分離法により、環境中から新しい菌種を発見し、*Leptospira idonii* と命名し、正式に認められた。
5. 免疫クロマト法による診断キットを開発し米国微生物学会誌に発表した。実用化に向けて開発実施中。

○地域共通課題解決に向けた成果

外来やベッドサイドで使え、尿中抗原を検出する迅速診断キットの実用化に向けて、試作品の開発を実施 (企業連携)。本キットを用いた早期診断により、早期治療が可能となり重症化と死亡が予防できる。

相手国フィリピンに対する貢献内容として、調査・研究の拠点となる Leptospirosis Control Center の新設、研究者養成実施、が挙げられる。

(3) 波及効果

○我が国のプレゼンス向上

レプトスピラの容易な分離法の開発、尿中抗原を検出する迅速診断キットの開発などの成果より、レプトスピラ研究の推進、そしてレプトスピラ感染症対策に大きく貢献しており、注目が寄せられている。

○科学技術外交推進

本取組により、レプトスピラ対策に向けた方向性及びその見通しがつきつつあり、フィリピン政府がレプトスピラ対策に本腰を入れ始めた模様である。

5. 今後の展開計画：基本的に継続展開を予定

第一の目標：迅速診断キットの実用化

第二の目標：死菌ワクチンの実用化

2013 年 10 月 8 日から 4 日間、九州大学においてワイル病病原体 100 周年記念の国際レプトスピラ感染症学術集会開催予定。その時に参加した国内外の研究者と連携ネットワークの構築に向けて、多くの話し合いが持たれるものと期待している。

## 「ミャンマーのインフルエンザ研究拠点形成」 (新潟大学：内藤眞) H19～H21

(参画機関：新潟県保健環境科学研究所、ミャンマー国立保健研究所、ネピドー医学研究所、サンピュア病院)

### 1. 課題概要

新型インフルエンザも視野に入れ、インフルエンザの疫学的研究を中心に共同研究と関連技術指導を目的としたインフルエンザ研究センターをミャンマーに設置する。この研究遂行のために、並行して当該地の共同研究施設の人材育成として関連技術指導を現地と新潟において行なう。この国にインフルエンザ研究ネットワークの拠点を形成することによってアジアの感染症対策の進捗を図る。

### 2. ネットワーク背景 (課題開始前)

ミャンマー出身留学生の帰国後の同国での医療活動支援を目的とした、国際医療協力事業参加を皮切りとして同国への支援活動 (2000年～)、インフルエンザ現地フィールド調査 (サンピュア病院他共同：2003年～) を実施。活動の中で支援・連携先拡大 (ヤンゴン第一・第二医科大等)。2005年同国保健大臣の要請を受け、インフルエンザ研究センター設置を目指し、学術研究と人材養成で保健省とも連携開始 (同国保健省一新潟大医学部間連携協定締結)。在ミャンマー日本大使館も協力。これら連携基盤をもとに、現地研究拠点の形成に向けて振興調整費課題実施 (2007年～)。

### 3. 課題終了時の成果

#### (1) ネットワーク

内藤教授 (病理)、鈴木教授・齊藤講師 (公衆衛生) をコアとする新潟大医学部チームが新潟県保健環境科学研究所の協力を得て、ミャンマー国立保健研究所、ネピドー医学研究所、サンピュア病院と、現地フィールド調査によるインフルエンザサーベイ、ウイルス解析などの共同活動を実施。さらに、現地でのそして我が国に留学生 (8名) を招いての研究者養成も並行実施。養成された研究者は、それまでなかったインフルエンザの調査・研究実施体制を現地に確立する上で大きな力となった (現地化をモットーに、現地での検体収集等の直接活動をすべて現地パートナーが行う体制とした)。

加えて、インフルエンザ研究センターのミャンマー国立保健研究所内設置及びその運営支援などの活動により、ミャンマー機関との連携が強化された。

#### (2) 成果

プロジェクト開始と同時期にタイミング良く得られた WHO の研究機材支援、及び日本大使館「草の根支援」も相俟って、2008年2月インフルエンザ研究センターがミャンマー国立保健研究所内に設置され、その運営及びサーベイランス活動をプロジェクトとして支援・リード。ミャンマー人研究者を主体とする運営体制を確立し、ヤンゴン、ネピドーの2都市を拠点にインフルエンザの定常的なサーベイランスを開始。珍しい薬剤耐性株を発見するなどの成果を上げると共に、同センターは WHO のサーベイランス拠点に認定され、そのサーベイランス結果が恒常的に WHO に報告されると共に、我が国にももたらされる体制が確立し、それまでブラックボックスであった同地域でのインフルエンザウイルス情報が発信されるようになった。

### 4. その後の展開

#### (1) ネットワーク

期間終了後もミャンマー国立保健研究所内に設置されたインフルエンザセンターとネピドー医学研究所において、具体的な運営支援及び研究者養成を含む共同活動を実施し

てインフルエンザ研究拠点を確立・維持。2009年には新型インフルエンザウイルス株(H1N1pdm09)も検出した。

2010年以後科研費、文科省・研究拠点形成事業支援及び新潟大学特別支援により現地フィールド調査・ウイルス解析等を含む共同研究、研究者養成及び現地への支援活動等を継続実施。ミャンマー研究者と交流を図り成果を共有している。

共同研究による優れた成果と本地域における拠点確立の意義が高く評価され、2012年新潟大学のこのミャンマープロジェクトは文部科学省「感染症研究国際ネットワーク推進プログラム(J-GRID)」のアソシエイトメンバーとなった(研究費の支給はない)。

また2011年から、ヤンゴン小児病院と小児疾患の共同研究を企画・実施中。

なお、近年ミャンマーでは大学の自由化が進み、大学が政府の認可なしで海外の研究機関と協定を締結できるようになり、2004年以降病理と医学教育支援を継続実施してきたヤンゴン第二医科大学と新潟大学間の協定が2013年締結された。ヤンゴン第一医科大学とも良好な関係を維持している。

○連携継続の仕組み：十分ではないがベースとなる資金獲得

獲得した主な外部資金

1. 科学研究費補助金基盤B「ミャンマーの地理的特性に着目したインフルエンザ監視：平成22-24年度(研究代表者 齋藤玲子)
2. 科学研究費補助金基盤B「アジアを中心としたインフルエンザウイルスのグローバルな進化と薬剤耐性株の伝播追跡：平成25-27年度(研究代表者 齋藤玲子)
3. 文科省・研究拠点形成事業・アジアアフリカ学術基盤形成型「アジアの熱帯亜熱帯におけるインフルエンザウイルスの動態と対策の検討」：平成25-27年度(研究代表者 齋藤玲子)

機関支援：新潟大学特別支援(学長裁量経費にて：2009年～)

なお、ミャンマーサイドでは基本的に研究費確保の見込みはないが、ネピドー医学研究所は例外的にミャンマー政府(保健省)から機材のための資金が得られている。またWHOのリファレンスラボであるヤンゴン保健研究所にはWHOからの支援がある状況。

しかし今後は先進国の大型研究支援が一気に入ってくる可能性が高く、すでにミャンマーのパートナー機関に諸外国から共同研究のオファーが多数届いている状況にある。

○連携継続の工夫：現地共同活動及び研究者養成の継続実施

人的なつながりをベースに、毎年2回我が国コアメンバーがミャンマーを訪れ、研究打ち合わせと指導を継続実施(適宜機関を巻き込む形をとっている)。ミャンマー研究者招聘(2010年2名、2013年コアメンバー3名)にて、研究者研修などを継続実施している。

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果：確立した研究センターをベースとするサーベイランスにより同地域でのインフルエンザ感染状況が把握され、サンプルも得られ、インフルエンザ予防対策に向け多くのすぐれた成果に繋がっている。例を以下に示す。

・2010-2012年度にヤンゴン市とネピドー市で実施されたインフルエンザ流行調査において、643株のインフルエンザウイルスを分離。A/H1N1pdm09 257株、A/H3N2 182株、B204株を検出。流行時期は5-11月の雨期。A/H3N2とB型は日本の冬の流行に半年先駆けて新しい遺伝子型の株がミャンマーで先行して流行。薬剤耐性株(B型2株)でも成果。

- ・2009年に世界的に新型インフルエンザとして大流行をおこし、日本でも多くの罹患者が出たA/H1N1pdm09は、ミャンマーでは2010年に本格的な地域流行となった。ミャンマーが半鎖国状態で人の行き来が少なかつたため地域流行が1年遅れたと考えられる。
- ・2012年ミャンマーで流行したB型インフルエンザ山形系ウイルスが、半年後の日本で冬に流行したウイルスと類似していたことが判明。
- ・ミャンマー最大都市ヤンゴン市と首都のネピドー市では、主に6-10月の雨期にインフルエンザ流行が見られ、二つの都市の流行時期は同じであり、流行ピークは共に6-8月であった。また流行したインフルエンザの型・亜型とも二都市で同じ（人の交流の反映）。
- ・インフルエンザA/H1N1pdm09遺伝子解析にて、ミャンマー採取2010年株がクレード4（WHO分類）、2012年採取株がクレード6に属した。新潟大学調査にて、2012-2013年シーズンに日本で採取されたA/H1N1pdm09もミャンマー株と同じクレード6に属し、日本の流行の半年前にミャンマーで新しい株が見られたことが判明した（ミャンマー先行流行）。

#### ○地域共通課題解決に向けた成果

本プロジェクトで確立し、WHOの同国サーベイランス拠点に認定されたインフルエンザ研究センターが、新潟大を中心とする本プロジェクトチームの継続協力により、WHOのグローバルインフルエンザサーベイランスに参加。ミャンマーで採取されたインフルエンザ株が、WHOのワクチン株の選定の際に参考株として使われるようになった。このように、従来情報が得られなかったミャンマーから情報を発信できるようになり、中国を含む近隣アジアのウイルスと比較することで、インフルエンザの流行状況をより正確に把握できるようになった。

我が国に先駆けて現地流行が見られる傾向にあるミャンマー株情報が、我が国にも新潟大他を経由しいち早く情報をもたらされており、ワクチン株選定等に役立てられつつある。

感染症の研究者養成を通して、後発開発途上国の研究基盤と医療の向上に貢献（相手国政府（ミャンマー保健省等）の信頼も獲得）。

### (3) 波及効果

#### ○我が国のプレゼンス向上

これまで先進国の研究陣が入っていなかったため、唯一のインフルエンザ研究組織を整備でき、本分野で我が国のプレゼンス向上。2011年ネピドー医学研究所でシークエンサー等の指導を行い保健大臣に接見。その様子はミャンマー国営テレビと国営新聞で報道され、ミャンマー国民に日本の貢献をアピール。

#### ○科学技術外交

保健省とも密接な関係を保ち信頼を獲得。その活動よりミャンマー政府との関係も良好になったと日本大使館からも感謝され、プロジェクトも日本大使館から強力なサポートを得た。

しかし、ミャンマー政府とのこの良好な関係を、我が国政府が活用した形跡はまだ無い。

#### ○その他波及効果

新潟大にてミャンマープロジェクトが次第に学内に浸透し、評価を得ると共に学生や若い医師のミャンマーやアジアに対する興味の高まりに繋がり、医学部4年生の医学研究実習で海外研修を希望する学生が増加傾向。その希望に沿い、(MOU締結に基づき)ミャンマーにも派遣予定。本年4月、研修医終了後ミャンマーのNPOで働く卒業生も現れ、本ミャンマープロジェクトは若い彼らに大きな影響を与えている。

新型インフルエンザの脅威に対し、ヤンゴン在住の在留邦人にインフルエンザの講演会を開催してその不安を軽減し感謝されたことも、ひとつの波及効果例である。

#### 5. 今後の展開計画

これまでの基盤にもとづき、ミャンマーとのインフルエンザに関する共同研究、協力活動を継続して展開する。

加えて、ミャンマープロジェクトが新潟大内にて高く評価されると共に、アジアに対する学生や若手研究者の興味の高まりが認められていることから、医学研究科のみならず他部門の協力も得て、より広がりを持った新潟大―新潟県保健環境科学研究所連携体制に基づく、ミャンマーをコアとする共同活動実施計画も検討されつつある（予算獲得状況に依存）。



## 「内臓型リーシュマニア感染制御のための研究」 （東京大学：野入英世） H19～H21

（参画機関：愛知医科大学、バングラデシュ保健人口研究センター、カラザール研究センター（インド）、コイララ研究所（ネパール））

### 1. 課題概要

内臓型リーシュマニア症（カラアザール：Kala-Azar）はバングラデッシュ・インド・ネパール・東南アジアで少なくとも300,000人/年が罹患しており、バングラデッシュ・インド・ネパールでその90%を占める。貧困層の疾患であるため放置されている。本研究課題では貧困層に生じる疾患コントロールの現実に即して、kala-azarの治療経過や活動性を反映する侵襲性のない診断方法を確立する。また、感染源として重要であり、kala-azar発症後に生じる皮膚リーシュマニア症（PKDL：Post-kala-azar Dermal Leishmaniasis）の診断とPKDLからの再発の全貌を明らかにし、疾患コントロールを目指す。これにより、日本の協力によるアジア貧困層に発症する疾患コントロールのmile stoneとする。

### 2. ネットワーク背景（課題開始前）

学会などにおける意見交換などでの交流相手をコアカウンターパートとして、相談のもとにプログラム応募に向けて共同研究プランを策定。同提案が採択されて共同研究を開始した。

### 3. 課題終了時の成果

#### （1）ネットワーク

参画機関コア研究者間連携をベースに、研究会議、学術的なワークショップなどを開催して情報交換・意見交換等を行いつつ、内臓型リーシュマニア症患者診断キット開発を我が国研究者のリードのもとに実施。我が国機関がキット開発を、海外参画機関が開発に必要な患者サンプルの採取・提供等を担当し、共同調査なども行いつつ連携ネットワークを確立。

#### （2）成果

LAMP法による患者診断キット、及び疾患悪性化指標となる尿中バイオマーカーL型脂脂肪酸結合性蛋白（L-FABP）検出キットを開発。患者サンプルにて、その有効性が示唆された。

連携研究者間で開催のワークショップにて発表した成果をSpringer社より書籍として刊行。

### 4. その後の展開

#### （1）ネットワーク

SATREPSに採択され、バングラデシュ政府及びバングラデシュ保健人口研究センター（icddr,b）をカウンターパートとし、DNDi（Drugs for Neglected Tropical Diseases）と協調し、本プロジェクトで開発した内臓型リーシュマニア症診断キットについてフィールド臨床検討により、その有効性を確認。2012年にマイメンシン医科大内に設立した研究拠点（SKKRC：Surya-Kanta Kala-azar Research Center）をコアとして、同診断キットを用いて感染浸淫地域における診断機能を向上せしめている。また、リーシュマニア対策に向けて、リザーバー研究、治療法研究等を展開している。

バングラデシュにて共同機関拡大：マイメンシン医科大、Bangabandhu Sheikh Mujib Medical University、Shaheed Suhrawardy Medical College and Hospital、DNDi）。

期間中プロジェクトに参画したインド及びネパール機関とも、そのコア研究者と主に

学術的な交流により連携を継続している。

○連携継続の仕組み

獲得した主な外部資金

1. SATREPS 支援: 2010 年～2014 年「発展途上国のニーズを踏まえた感染症対策研究・顧みられない熱帯病対策～特にカラ・アザールの診断体制の確立とベクター対策研究プロジェクト」
2. icddr, b は、当初プロジェクト関連でプールしていた資金が枯渇。健康家族保健省が僅かに予算建て。

機関支援: 特に無し

○連携継続の工夫

研究拠点 (SKKRC: Surya-Kanta Kala-azar Research Center、バングラデシュ) の設立、Scientific Meeting 開催やバングラデシュ国内学会発表による情報交換、等が連携継続に大きな力になっている。

ワークショップに基づく刊行書籍 (Springer 社) が世界において注目され、研究グループの知名度を高めるとともに、研究者交流展開に貢献。

プロジェクト展開に向けた会議: ビデオ会議を含め頻繁に研究会議を開催している。現地研究者の養成にも力を入れている。

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果

診断キットの臨床応用実用化。

マラリアに適応が限られていたオリセツト (防虫剤付かや) が、サシチョウバエ対策にも有効であることを確認し、同ハエ媒介感染予防への有効性を示した (リーシュマニア対策への有効性確認)。

フィールド調査にて、内臓型リーシュマニア症の薬剤 (SSG) 治療後の PKDL 発症率を明確に示し得た。それまでの数値は予想で 5%程度とされていたが、macular 型で 15-20%と従来より高いことを解明。現在インド亜大陸のこのエリアでの定説となっている。薬剤治療の困難さを示し、媒介対策の重要性が強調されて、新たな対策策定に貢献。

○地域共通課題解決に向けた成果

バングラデシュに設立した研究拠点 (SKKRC) をベースに、地域住民を主対象としてリーシュマニア症の診断・治療を推進。リザーバー対策、治療薬検討も実施し、リーシュマニア対策に貢献している。

○その他成果

現地研究者の養成。加えて、我が国から参加した大学院生においても global な視野が育まれている。

(3) 波及効果

○我が国のプレゼンス向上

従来欧米中心に実施されてきたリーシュマニア研究が、我が国のリードの基に異なる視点で推進されており、我が国の本分野における認知度を向上せしめている (成果刊行書籍発行も貢献)。

○科学技術外交推進

バングラデシュ政府及びバングラデシュ保健人口研究センター (icddr, b) をカウンターパートとして SATREPS プロジェクトを展開。

SKKRC 拠点形成に向けてバングラデシュ政府に、Bangladesh Institute of Tropical Medicine という構想を描かせ、その一組織として内臓型リーシュマニア症センターの位置づけに成功。我が国を中心とする研究チームのプレゼンス向上に貢献。その他の熱帯病等についても研究センター設立が必要との議論にもつながりつつあるものの、まだ予算建てには至っていない

○その他波及効果

本プロジェクト成果に基づき、検査機器メーカーの中に、新しいアイデアでの機器投入を行おうとするメーカーが見られており、LAMP 法にて内臓型リーシュマニア症診断に特化した診断キットの商業化開発を開始。従来マラリアのみの適応であったオリセット (防虫剤付かや) の、リーシュマニアへの有効性確認により、同症にも適用が拡大されることが期待される (リーシュマニア対策に企業の参画推進)。

5. 今後の展開計画

患者登録をウェブ上で実施し、患者同一性を電子的に担保しつつ、現在の複数の NGO や欧米製薬会社が推進している薬剤治療実施後の PKDL 発症率を確認し、治療の有効性評価に貢献する計画。本プロジェクトにて、従来の薬剤治療の有効性が低いことが示唆されており、こうした国際貢献プロジェクトと称して実施されている治療の有効性を第三者的に評価して、予防そして有効な治療法検討に資することが目的である。

## 「東シナ海有害赤潮の日中韓国際連携研究」 （長崎大学：松岡 数充）H18～H20

（参画機関：東京大学、独立行政法人水産研究センター、中国科学院海洋科学研究所、暨南大学：韓国水産研究院、全南大学校、済州大学校）

### 1. 課題概要

環東シナ海を取り巻く日中韓沿岸域での海洋環境の悪化に伴い1990年代以降、魚類大量斃死をもたらすCochlodinium polykrikoides, Heterosigma akashiwo, Prorocentrum donghaienseを筆頭に水産資源に重大な被害を与える有害赤潮が頻発している。この被害軽減に向けて日中韓がこれまでに集積した研究成果を共同で集約し、共通の現状理解を踏まえて、将来に向けて富栄養化抑制を含む環東シナ海海洋環境の共同管理の理念とその実行計画を立案する。

実施において、有害赤潮種であるコクロディニウム標的種の分布拡大経路について船舶や衛星リモートセンシングによる日中韓の共同観測結果を用い、対象生物の分類や生理・生態については生物試料や観測資料の密な連携研究により推進する。

### 2. ネットワーク背景（課題開始前）

科学技術振興調整費：我が国の国際的リーダーシップの確保プログラムにて実施された“アジア沿岸域の赤潮監視リーダーシップ”プロジェクト（東大 古谷）の実施にて交流したパートナー機関を主なカウンターパートとし相談をして、有害赤潮を対象とする共同研究を企画。本プログラムへの採択により、プロジェクトを開始。

### 3. 課題終了時の成果

#### （1）ネットワーク

日中韓の情報交換の場としてスタートした毎年EASTHAB（東アジア海域の有害藻類種に関する国際ワークショップ）での情報交換、プロジェクト討議などをコアとし、韓国との共同研究実施などを行い、連携ネットワークを構築した。韓国機関平成19年（2007）以降 フィリピン大学やベトナム海洋研究所からも参加があつて、東アジアへの広がりを見せた。

#### （2）成果

赤潮種であるコクロディニウムに関する生物学的研究、発現毒性に関する研究において、毒性の強い種が同定されるなど、優れた成果が得られた。

また 赤潮被害軽減に向けて基礎知識や情報を国際連携の下で収集し、公開して赤潮対策及び赤潮研究の展開に貢献した。

### 4. その後の展開

#### （1）ネットワーク

日中韓の有害赤潮研究者を中心とした EastHab 会議を継続し、連携に向けた成果発表、情報交換・意見交換、交流の場として参加国持ち回りで2年に一度定期開催しており、前回2011年（フィリピンにて）よりフィリピン研究者もメンバーとして加わった。2013年は韓国で開催予定。また、学会や会議などに際して、研究者間交流も継続して実施し、研究推進に資している。

#### ○連携継続の仕組み

機関支援：長崎大学環東シナ海環境資源研究センター通常研究費を充当

EastHAB 会議開催に当たっては主催国の経費を活用。国によって状況が異なるが、新たに参画したフィリピン大学の場合は国家プロジェクト「PhillipHAB」の経費を活

用して EastHAB を開催した（2011 年）。

○連携継続の工夫

対象となる有害赤潮種が類似していることから、特に韓国との相互交流と情報交換・収集推進に留意している（例： 水産総合研究センター・瀬戸内海区水産研究所が毎年主催している日本の赤潮研究機関を対象とした「漁場環境保全関係研究開発推進会議 赤潮・貝毒部会」に、韓国・国立水産科学院の研究者が出席し、情報交換を実施 等）。

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果

プロジェクト期間中に解決されなかった東シナ海および周辺海域に広く出現する有害渦鞭毛藻 *Prorocentrum donghaiense* の分類学的問題に一定の成果を得た。即ち、*Prorocentrum donghaiense* とされた種は *Prorocentrum shikokuense* の同種異名であり、先取権からこの生物は *Prorocentrum shikokuense* と呼称されるべきである事が明らかになり、「Takano, Y. and Matsuoka, K. 2011 A comparative study between *Prorocentrum shikokuense* and *P. donghaiense* (Prorocentrales, Dinophyceae) based on morphology and DNA sequence. *Plankton & Benthos Research*, 6, 179–186. として公表」。当該研究に従事した若手研究者が 2011 年度日本プランクトン学会奨励賞を受賞した。

○地域共通課題解決に向けた成果

有害赤潮の分布状況や移動状況の把握、有毒種など種に関する生物学的研究成果は、各国での有害赤潮対策に資する成果である。この意味より、韓国・済州大学から、韓国での *Cochlodinium* による新たな有害赤潮発生に伴い、共同研究要請が寄せられている。

我が国にも、有害プランクトンの出現・分布に影響を与える東シナ海、特に長江河口域での有害プランクトンの出現状況に関する情報入手は、その対策に向けて重要である。また、本取組で実施している韓国との、韓国の現場（韓国EEZ）での共同調査もその点で実施意義が深い。

(3) 波及効果

○我が国のプレゼンス向上

本取組による、有害赤潮生物の同定・分類研究は東アジア地域のみならず他地域でも高く評価されている。韓国・水産科学院などから *Cochlodinium* 赤潮に関し研究指導要請を受けていることはその一例である。

赤潮現象が種特異的、地域特異的である現象に鑑み、“種”レベルの理解だけでなく、個体群レベルの調査研究の重要性が認められつつあり、その調査研究手法として遺伝子レベルの解析が有効である事が判明。*Heterosigma akashiwo* を用いた本取組他の、我が国の先駆的研究が注目されている。

○科学技術外交推進

本取組の成果またアプローチは、赤潮対策に苦しむ国々との連携に有効と捉えられる。例えば、中東ペルシャ湾やオマーン海でも有害赤潮が発生し、水産被害のみならず淡水化プラントによる飲料水確保にも支障が出た。これらへの対策協力も求められている。

○その他波及効果

有害赤潮被害防止に向けて赤潮原因種出現初期段階からのモニタリングを踏まえ、赤潮として顕在化する前に原因生物を除去しようとする試み—例えばサイクロンセパレーターを用いた細胞除去、「凝集磁気分離技術」などが提案されるようになっている。

## 5. 今後の展開計画

有害赤潮問題は生物固有かつ地域特有の要素が絡む現象であるが故に現時点では全面的な問題解決に繋がるような技術開発は困難な状況である。しかし、EastHAB 会議を利用してそれぞれの国情を踏まえた被害軽減策の情報交換を行うことはその対策などに向けて有益であり、会議継続の予定。

なお、本 EastHAB は研究者個人の立場で組織されており、国の制約がより少ない情報交換（国によって異なるが）が可能になっている。また、それを契機にして共同研究実施に繋がってもいる。

「バイオウエイストのリファイナリー型資源化」 (名古屋大学：長谷川達也) H18～H20  
(参画機関：中国科学院過程工程研究所、韓国慶南大学、インドネシア技術評価応用庁 (BPPT) 環境技術センター)

#### 1. 課題概要

アジア地域に大量に存在する農産・畜産廃棄物や増大する食品廃棄物などの生物系廃棄物 (バイオウエイスト) に対して、その循環型利用、エネルギー資源化を促進する。具体的にはバイオウエイストから、有価物質を抽出して資源化し、さらにバイオ燃料、水素、メタンなどを製造した後、残渣を酸化させて熱エネルギー回収するという、段階的に無駄なくバイオウエイストを資源化するリファイナリー型資源化について、日本、韓国、中国、インドネシアで共同研究し、各国社会での適用を図るとともに、アジアバイオウエイスト資源化研究ネットワークを形成する。

#### 2. ネットワーク背景 (課題開始前)

学会などでの交流をベースとして、我が国代表機関を中心に連携計画を策定。本プログラムへの採択により、プロジェクトを具体的に開始した。

#### 3. 課題終了時の成果

##### (1) ネットワーク

日本と他の国との技術的格差が大きい中、研究会議の開催、毎年のワークショップ開催 (Workshop for Studies on Extracting Resources from Biowastes by the Refinery Technology: 日本2回、インドネシア1回) などの定期的な研究者ミーティングにより、バイオウエイストのリファイナリー資源化に向けた情報交換、討議、そして啓蒙を図りつつ各国における研究を推進。バイオウエイストの扱い・処理状況の調査、資源化に向けたリサイクル方法策定へのフィールド調査等をインドネシアにおいて共同で実施。中国、インドネシアからの研究員受入による、水熱反応によるバイオウエイストからの有価物抽出に関する共同研究の実施、などの共同活動により、連携ネットワークを構築した。

本プロジェクト実施を契機として、平成19年7月エコトピア科学研究所附属アジア資源循環研究センターを設立、資源循環研究とアジア諸国との連携を継続的に展開する体制を確立した。

##### (2) 成果

段階的に無駄なくバイオウエイストを資源化するリファイナリー型資源化法について、基礎技術を開発。特にこれまで利活用が困難とされていた酸リグニンを、簡易な方法により資源として利用可能な水溶性分子に変換できることを世界で初めて示した。

インドネシアにて、バイオウエイスト資源化技術別の環境効果および経済性の把握を通じたバイオウエイスト適性資源化方策の提言を行うと共に、中国、韓国と循環型活用やエネルギー資源化の実現可能性についても検討した。

#### 4. その後の展開

##### (1) ネットワーク

技術格差、及び共同研究資金獲得の困難さより、インドネシア、中国、韓国機関と各コア研究者等との学会などに際しての意見交換・交流等を中心とする連携体制にて交流継続。一方期間中にワークショップに招聘するなどして交流を開始したインド工科大学デリー校、タイ国モンクッツ王工科大学北バンコック校他とその後連携・共同活動を強化。

インドより研究員を招聘し共同研究を実施したバイオガス (メタン) 産生プロセス開発にて画期的な成果が得られ (後記：平成23年特許申請)、現地政府 (資源エネルギー庁) の大きな関心を得て、同庁をカウンターパートにバイオマス利用によるバイオガス

生産実用化・現地社会実装をめざした研究が平成 24 年 SATREPS に仮採択。

タイ機関との共同研究展開に向けた現地及び我が国での頻度の高い会議開催、そして現地での研究者指導などにて、連携が強化され、タイ国政府（エネルギー省）の強い関心そして支援を得、同国 Smart City 計画推進に向けて、農産廃棄物などからのバイオガス産生を中心とするバイオウエイスットの資源化に向けた共同研究（実証・実用化研究）を開始しつつある（平成 25 年度～）。この過程で、竹内研究員（名大）はタイ政府顧問（Governor's Advisor, タイエネルギー省）に就任し、プロジェクト推進に大きく貢献しつつある。

#### ○連携継続の仕組み

##### 獲得した主な外部資金

1. 地域連携融合事業（代表片山新太）：サブテーマ「含水バイオ廃棄物の循環型資源化」として（文科省：2009～2013）
2. 緑の分権改革推進事業（豊川水系クリーンエネルギー資源活用調査）：サブテーマとして（総務省：2011年）
3. 貿易投資促進事業「タイナコンナヨック県スマートシティ構想実現のためのバイオメタンエネルギーシステム（関根産業と共同）（経産省：2013年）。

機関支援：エコトピア科学研究所附属アジア資源循環研究センターとして、アジア地域との連携を推進。

#### ○連携継続の工夫：現地共同活動及び研究者養成の継続実施

研究者交流：ミーティング開催など（中国、韓国、インド、タイ、マレーシア、インドネシアにて開催）

研究者招聘による研究者養成：（中国、インド、タイ、インドネシアを対象に実施）

共同研究の実施：（インド、タイと実施）

## （2）研究展開と成果

#### ○科学技術的成果

インドより研究員を招聘し実施したバイオマス利活用によるエネルギー資源化研究において、食品廃棄物からのバイオガス（メタン）産生効率向上に向けて、中空樹脂（網目構造）にメタン産生菌を保持して生産するシステムを開発（生産効率を倍加：2011年特許出願）。さらに、産生し精製したメタンを活性炭を用いて吸着保持する、低圧での保存・移送を可能とするシステムも開発。生ごみからメタン産生、その生成と保存までを行う一環プラントを名大に設置し、その産生メタンを燃料として用い、自動車を走らせることに成功（活性炭を内臓する低圧タンク中にメタンガスを吸着保存し、自動車を装備）。NHK 他多数メディアにて国内・海外に報道され（2012年8月）、大きな注目を浴びている。

#### ○地域共通課題解決に向けた成果

前記バイオガス産生プラントを、インド国内に73基設置し、地元大学の協力を得て牛フンから産生したメタンガスを自動車燃料や発電に活用する社会実験実施に向けて、資源エネルギー庁をカウンターパートとして SATREPS に提案。2012年度仮採択（なお実採択に向け困難な点が認められる）。

タイ国機関との交流・研究者養成などの連携活動をベースに、このバイオガス生産システム開発研究がタイ資源省の強い関心を得て、同省が進める Smart Province 計画



に、このバイオマスリファイナリー資源化システムの活用が決まり、パイロットプラントを設置してメタンガスを生産し自動車燃料や家庭燃料他に活用する社会実装に向けた実証研究を実施する計画が開始された（2013年～）。

### （3）波及効果

#### ○我が国のプレゼンス向上

アジア各国、特にタイにおいて、バイオ資源活用やバイオマス利活用に向けた我が国技術に高い関心が寄せられており、本プロジェクトも我が国プレゼンスの向上に貢献している。

#### ○科学技術外交推進

タイ政府、インド政府の強い関心を呼び、それぞれの国での社会実装に向けて実用化実証研究計画が立案され、タイ政府支援にて同国 Smart Province 計画の一環として研究がスタートした。その過程にて、名大 竹内研究員がタイ国政府の招聘にて顧問に任ぜられ、プロジェクトの推進他に活躍。科学技術外交推進にも貢献することが期待される。

#### ○その他波及効果

将来バイオガス産生のみならず、メタンハイドレートの活用が実用化される等、メタン供給が進むことが期待される状況において、メタンガスの効率的な保存・移送技術の開発は、重要な技術開発と考えられ、新たな分野を築き得る研究展開と考えられる。

## 5. 今後の展開計画

タイ国にて、Smart Province 計画の一環として、バイオガス産生及び同ガスの利用システム開発をタイ国政府と共同展開。

我が国国内においても、例えば東北被災地への適用性なども考慮しつつ、同システムの展開の道を探る。特にメタンガスの効率的な保存・移送技術の開発は、将来バイオガス産生のみならずメタンハイドレートの活用が実用化される等、メタン供給が進むと想定される状況において、重要な技術開発と考えられる。

「環境にやさしい水質浄化技術の研究開発」（神奈川県科学技術アカデミー：藤嶋昭）H18～H20（参画機関：横浜市立大学、中国科学院理化技術研究所、中国科学院化学研究所、東南大学）

#### 1. 課題概要

日中両国に共通の課題として、水資源の確保及び水環境の改善が挙げられる。特に難分解性有害物質を含む廃水などの浄化は重要課題である。本研究開発は、導電性ダイヤモンド電極を用いた電気化学酸化分解法による高濃度廃液処理と、光触媒による太陽光照射下での水浄化をハイブリッドさせた水浄化技術の確立を目的とする。導電性ダイヤモンド電極による電気分解の電源には太陽電池を用い、全てを太陽光のみで駆動させることで、環境にやさしく災害時の飲料水確保等にも有用な水浄化システムとする。導電性ダイヤモンド電極と光触媒に関する研究開発は、研究代表者を中心とした日中両国間の密な研究ネットワークが世界をリードしており、本取組にて、水資源の確保及び水環境の改善への貢献を目指す。

#### 2. ネットワーク背景（課題開始前）

藤嶋研究室への留学生が中国に帰国後、連携機関にポストを得ており、同留学経験者をコア参画メンバーとして、国際共同研究を企画。本プログラムへの採択を機会に共同研究を開始した。

#### 3. 課題終了時の成果

##### (1) ネットワーク

代表研究者のもとに留学経験のある研究者を中心とした中国機関の研究者との共同研究であり、毎年開催されたワークショップを中心に会議・打合せも十分に行われ、日本側研究者の強力なリーダーシップのもとに、連携の取れた共同研究が実施されて、ネットワークが構築された。

##### (2) 成果

基礎研究、応用研究、実用化研究と段階を踏む年毎の目標設定のもとに、着実に推進され、ダイヤモンド電極（BDD）と光触媒のハイブリッドシステムによる水質浄化試験機を試作。国内の実際の河川水で性能試験を行い、その機能・性能を実証。このハイブリッドシステムによる水浄化に向けた基盤技術を確立した。

#### 4. その後の展開

##### (1) ネットワーク

毎年 9～10 月に、中国での光触媒をはじめとした機能材料に関する国際学会開催を継続しており、情報交換、研究成果討議等を行いつつ光触媒の利用技術開発等に向けた共同研究を継続。この学会には、日中両国だけでなくアジアやヨーロッパからも参加者が増えてきており、新たに南陽工科大学（シンガポール）や Technical University Liberec（チェコ）との共同研究にも繋がり、連携ネットワークは拡大傾向。また代表研究者を所長とする光触媒研究センターが東京理科大に設立され、同センターが国際連携による本取組のコアとして機能。

また、中国側機関の研究者や大学院生などを計 9 名、日本側機関に受け入れて研究者を養成。これら留学生も共同開発研究に参画し、ネットワーク維持に貢献。

#### ○連携継続の仕組み

### 獲得した主な外部資金

1. JST-戦略的国際科学技術協力推進事業（日本-スペイン研究交流課題）「ナノ材料を用いた水中汚染物質の超高感度センシングと水処理」平成 23～26 年度
2. 日本板硝子材料工学助成会「導電性ダイヤモンド電極-酸化チタン光触媒ハイブリッド系による有機フッ素化合物の分解」平成 22 年度
3. JST-戦略的国際科学技術協力推進事業「エネルギー利用の高効率化」に関わる日本-中国の研究者による共同研究課題（交付内定：2013～：中国 NSFC、JST 共同支援）

### 機関支援他

国内にて産学公連携を推進し、企業や大学との共同研究を実施している。

- 連携継続の工夫：定期的な会議開催での情報交換・交流、研究者の我が国への受け入れによる研究者交流をベースに共同研究及び研究者養成を継続して実施。連携先中国機関研究者は代表研究者のもとへの留学経験者をコアとしており、緊密な連携が容易である。

### (2) 研究展開と成果

#### ○科学技術上の成果

振興調整費プロジェクトで示された、ダイヤモンド電極と光触媒による種々化合物分解性能や抗菌活性をもとに、空気中の環境浄化への適用研究が進められ、光触媒機能材料などを壁面やフィルター上に塗布するなどして、その有効性が確認され、企業との連携のもとに、壁面塗布材料や環境浄化フィルターとして実用化された。また、この環境浄化フィルターを用いた空気清浄機も開発、上市された。

水浄化への応用研究も、我が国と中国との双方において実用化に向けて、共同研究が継続している。

論文 16 報、特開 2010-064045「ハイブリッド型水浄化装置およびそれを用いた水浄化方法」藤嶋昭、村上武利、中田一弥、落合剛、財団法人神奈川科学技術アカデミー（公開日 2010-03-25）他、特許出願計 5 件

#### ○地域共通課題解決に向けた成果

水環境における日中双方の現状や課題が明確になり、光触媒等の機能材料がその解決に有効であることを示し得て、その実用化に向けた研究を展開しつつある。またその水浄化性能確認過程で示された環境リスク物質の分解性能や抗菌性能より、前述のように水浄化以外の活用研究も進められて、こうした機能材料の環境浄化への活用が進みつつある。

### (3) 波及効果

#### ○我が国のプレゼンス向上

後述の学術的・社会経済的波及効果により、本分野での我が国のプレゼンスに貢献しているものと考えられる。

#### ○科学技術外交推進

参画中国研究機関は、政府機関との連携も強く、進捗状況や成果に関する情報を中国政府とスムーズに共有、同政府も関心を寄せている模様である。

○学術的波及効果

近年報告されている学術論文の状況から伺えるように、光触媒をはじめとした機能材料を用いた環境浄化に関する研究開発が我が国と中国において盛んに展開されるようになってきている。中にこの共同研究チームによる取組成果を引用しているものも多く、学術的な波及効果の大きさがうかがえる。

○社会経済学的波及効果

共同研究企業によって、新型光触媒担持フィルタおよびそれを用いた空気清浄機が製品化され、市販された ([http://www.u-vix.com/lineup/lineup\\_photoca.html](http://www.u-vix.com/lineup/lineup_photoca.html)、<http://item.rakuten.co.jp/joint-service/4580310110102/>)。

5. 今後の展開計画

国際学会開催を継続しつつ、本分野をベースとする新たな国際共同研究プロジェクトを醸成、展開していく。

中国参画機関と、国際科学技術共同研究推進事業（戦略的国際共同研究プログラム）「エネルギー利用の高効率化」に関する共同研究を展開する。

「日中越共同環境汚染予防の評価技術開発研究」 (京都大学：小泉昭夫) H19～H21

(参画機関：大阪大学、ハノイ医科大学 (ベトナム)、北京大学 (中国)、ソウル国立大学 (韓国)、ソウル特別市保健環境研究院 (韓国) 釜山カトリック大学 (韓国))

## 1. 課題概要

化学物質による環境リスク削減は、持続可能な産業発展の必須の課題である。特に難分解性高蓄積性有機化学物質 (POPs) は、大気、水、食料を介して広域に移動し生物濃縮により人の体内に蓄積する。欧州共同体では、化学物質リスク低減のため統一した評価管理手法が導入されるが、その手法はアジア諸国には容易には移植できない。そのため、日本の化審法 (化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律) をもとに、日中韓越における試料バンクを通して各種化学物質のヒト暴露評価を行い、鉛、有機フッ素化合物をモデルにアジア広域シミュレーションによる将来予測モデルを構築する。また遺伝子改変動物によるアジアに適した有害性評価技術を開発し、これらの技術を各国研究者と共有し、環境汚染を予防することを目的とする

## 2. ネットワーク背景 (課題開始前)

かねてより留学生等の研究者交流を含む交流実績を有する中国、韓国、ベトナム、韓国の機関をカウンターパートとして、連携計画を策定。本プログラムプロジェクトとして実現。

## 3. 課題終了時の成果

### (1) ネットワーク

定期開催された研究者会議にて、活動計画及び成果討議を行いつつ、各国にて大気、食物、血液や母乳などを対象にサンプリング採取・保存・調査を実施。試料中の化学汚染物質等の検出・定量・評価を行ってデータを交換。また我が国の新たな先進的技術である遺伝子改変メダカ・遺伝子改変細胞による有害化学物質の簡便なアッセイ系について技術移転、及び各国への適用に向けた共同開発研究を各国より研究者を招聘して京大にて実施。これら2方面の共同活動を両輪にネットワークを構築。

### (2) 成果

4ヶ国共同で生体試料等を収集し共同で環境汚染状況の測定を実施する体制を構築。各国に特徴的な重金属や難分解性高蓄積性有機化学物質 (POPs) の曝露状況が明らかになると共に、日中韓に共通して曝露増加が見られる新たなPOPs 候補物質として 短鎖塩素化パラフィン (SCCP) の存在が明らかになった。

各国大気中の鉛などの輸送モデルを作成し、広域シミュレーションの開発を本格的に行い、大気輸送モデルの精緻化と排出源情報の多様な推定手法を考案。中国からの鉛排出量が東アジアにおいて卓越し、中国から韓国・日本への大気移動による越境汚染が、これら周辺諸国に大きな影響を与えていることを明らかにした。

p53 遺伝子欠損メダカ及び修復遺伝子欠損細胞系を作製し、これらを用い、環境発がん物質を高感度に検索しかつ毒性評価できるバイオアッセイ系を樹立した。

## 4. その後の展開

### (1) ネットワーク

厚生労働省科学研究費の助成を受け、日中韓3ヶ国で「食の安全」について研究を継続。また有害化学物質の評価試験を実施しつつ試験法の改良を継続し、ネットワークを継続した。

しかし、プロジェクトで実施した共同研究活動の具体的な継続実施、即ち共同で生

体試料等を収集・保存し、共同で環境汚染物質の測定を行って環境汚染状況を把握し、有害化学物質評価を行うと共に、大陸から周辺諸国への大気越境汚染状況を継続把握してゆく共同研究の実施に必要な資金には達せず、加えて国内連携体制も維持し得なかった状況があり、さらなる共同研究継続には至らなかった。

なお、2011年にこのプロジェクトの人脈を活用し、韓国EPAが主体となり日中韓、タイ、台湾間で越境汚染に関する研究を5年間に渡り継続実施することになったとの連絡が韓国より寄せられたが、我が国研究機関の参加のもとにプロジェクトが動いた形跡は無い（韓国中心に実施された可能性は残る）。

#### ○連携継続の仕組み

##### 獲得した主な外部資金

1. 食品の安心・安全確保推進研究事業 厚生労働科学研究費補助金 (2009-2011)

#### ○連携継続の工夫

学会他での意見交換などにて交流維持。

### (2) 研究展開と成果

#### ○総論

実施期間中に行われた国際共同研究にて、我が国リードの元に地域共通課題である“環境汚染”を予防し、生活環境の保全を行うきっかけとして、各国共同で環境把握を行う体制が構築され、環境保全連携活動が始動した。各国にその芽が残った状況にあるが、リードした我が国機関にてさらなるプロジェクト展開を為し得なかったことから、連携による共同管理体制の継続運営に至っておらず、環境データ管理が中断。発展的な成果にまだ至っていない。

#### ○科学技術上の成果

環境汚染の解析、必要不可欠な手法として、simulation 技法の導入、そして過去から現在の汚染状況をカバーするバンクの必要性が、研究インフラとして定着したこと。

#### ○地域共通課題解決に向けた成果

東アジアにおける環境汚染の理解が進むと共に、共同研究を通じて研究手法の理解が進んだ。

我が国においても、科学的な根拠をもって越境汚染の汚染源を指摘できる成果が得られた。

### (3) 波及効果

#### ○我が国のプレゼンス向上

少なくとも参加各国間にて、本分野学術面での我が国の先進性への理解は、かなり進んだと捉えられる。

#### ○科学技術外交推進

参加各国政府機関にインパクトがもたらされたと捉えられる。実例として、韓国などにて、同国環境省後援により、シンポジウム等が企画された。

#### ○その他波及効果

環境研究の実施形態として、モデル構築→バンクでのモデル検証→将来予測、の手順が定型として認められつつある。また、Simulation モデルが一般市民向けの説明にも使用されるようになってきており、環境研究実施形態に波及的な影響をもたらしていると考えられる。

#### 5. 今後の展開計画

以前の共同研究機関と共同で、礎を構築した環境保全に向けた共同研究の再構築による実施を検討中である。

#### 付記：

PM2.5 の大陸からの越境大気汚染が、昨年来特に話題に挙げられている。本取組では、鉛を対象に越境大気汚染状況を明らかにし、日中韓協力してこの越境大気汚染を監視してゆく体制が立ち上げられであり、その継続展開は本問題に大きな力を供することが期待される。

## 「協調の海の構築に向けた東シナ海的环境研究」 (九州大学：松野 健) H19～H21

(参画機関：長崎大学／名古屋大学、富山大学、韓国海洋研究所、国立水産科学院、済州大学校、中国国家海洋局第1海洋研究所、中国海洋大学、国立台湾大学)

### 1. 課題概要

東シナ海的环境及び生物生産は、そこに流入する栄養塩の影響を強く受けている。東シナ海の生物環境システムを把握するため、陸棚域に栄養塩が流入する経路として、長江をはじめとする中国大陸の河川、黒潮中深層、台湾海峡及び大気経由、そして海底からの溶出と湧水を考えた。それらの栄養塩が生物の基礎生産に寄与する過程を解明するため、物理・化学・生物学的手法を用いた機動的な観測を周辺国と共同で実施した。東シナ海の生物基礎生産を支える栄養塩がどこから来ているのか、その栄養塩がどのように循環しているのかを明らかにすることを通じて、東シナ海を取り巻く諸国が、この海的环境に関する科学的な理解を共有することを目標とし、この共同研究の遂行によって、研究者間の交流を深め、今後にわたる継続的な共同研究体制の構築を目指した。

### 2. ネットワーク背景 (課題開始前)

代表研究者と共同観測実績を有していた韓国機関コア研究者との連携をコアに、学会などにて交流のあった東シナ海周辺各国機関のコア研究者との相談をベースに、プロジェクト内容及び連携体制を設定。本プログラムに採択され、プロジェクト実現。

### 3. 課題終了時の成果

#### (1) ネットワーク

定期的に開催した研究会議・ワークショップ等にて、情報交換、研究計画討議、成果討議等を行いつつ、4ヶ国の参画機関がそれぞれの域内を分担し、栄養塩の流れなどを主な指標として東シナ海に関する総合的な観測を行い、物質循環を明らかにしてゆく共同活動の過程にて、我が国をコアとするネットワークを構築した。

#### (2) 成果

栄養塩の流れなどを主な指標として実施した観測結果の解析から、台湾海峡からの栄養塩の流入過程や揚子江希釈水の動向などを含み、陸棚域の循環や低塩分水パッチ、高クロフィル水の広がり等を再現する総合的な東シナ海栄養塩循環モデルが得られ、同モデルが観測されたプランクトン分布等とも合致していることが確認された。

本取組成果に基づいて、政府間組織PICES (北太平洋海洋科学機構) に新たに東シナ海研究に関するワーキンググループ (CREAMS-AP) が立ち上げられ、このワーキンググループの枠組みをコアとする国際連携継続が約された。

### 4. その後の展開

#### (1) ネットワーク：参画機関拡大 (韓国、台湾)

韓国海洋研究所 (韓国海洋科学技術研究所に名称変更) と陸棚域の共同観測を継続 (2010、2011、2013)。韓国水産科学院と共同研究集会を開催するとともに観測データを交換 (一部カウンターパートを韓国海洋大学に変更)、済州大学校とは、水温・塩分のモニタリングの共同観測を継続。

中国国家海洋局第1海洋研究所と交流協定の更新、中国海洋大学と研究集会を共催すると共に共同観測実施 (2013)。

国立台湾大学と、台湾海峡通過流量のモニタリング継続及び共同研究機関の拡大 (台湾海洋研究所)、国立台湾海洋大学との共同観測に向けモニタリング機器の更新 (2012、2013)。



### ○連携継続の仕組み

#### 獲得した主な外部資金

名古屋大チームは、主に水産庁委託事業、並びに宇宙航空研究開発機構及び環日本海環境協力センターなどとの共同研究予算にて本取組に参画。

#### 機関支援：(2010年～)

機関支援にて展開：一般財源化した概算要求プロジェクト経費（九大応力研）  
中国海洋大学は中国政府支援にて進行中の“海洋観測実施プロジェクト”の一環として実施

### ○連携継続の工夫

共同活動の実施（韓国 EEZ での共同観測実施、モニタリングの継続実施）。  
定期的な研究集会の開催（国立台湾大学：毎年台湾海峡のモニタリングの継続に関して。済州大学校：毎年、沿岸域の水温・塩分のモニタリングに関して）。  
日韓海色ワークショップ(KJWOC)：毎年、韓国海洋科学技術研 KIOST (旧 KORDI) と名古屋大学が中心にて開催。海色リモートセンシング技術とその利用に関するワークショップである。  
東アジア共同実験プログラム海洋科学ワークショップ(PEACE)：2年に1度、九大等我が国機関が主催。縁辺海での研究力に関するワークショップである。  
名古屋大学、富山大学、長崎大学、九大、韓国海洋研究所：国際研究集会を定期開催している。

中国との共同観測については、やはりむずかしいところが多く、共同研究にテーマを絞った研究集会の開催や、同期観測などを企画・実施している。

## (2) 研究展開と成果

### ○科学技術上の成果

台湾海峡通過流量のデータの蓄積：結果を共著論文として学術誌に投稿。  
その後蓄積された観測データにより、プロジェクト実施期間中にまとめられた、総合的な東シナ海栄養塩循環モデルを改良・精緻化している。

### ○地域共通課題解決に向けた成果

東シナ海環境把握に向けた東シナ海周辺国の連携が継続し、共同観測及び情報交換等に基づき、東シナ海環境状態の理解が進みつつある。

## (3) 波及効果

### ○我が国のプレゼンス向上

PICES/CREAMS-AP において、東シナ海に関するテキストの編纂が企画されており、本取組を担当する我が国機関の研究者（石坂、張、松野）が中心的に関わっている。

### ○科学技術外交推進

PICES/CREAMS-AP の枠組みで定期的に、東シナ海環境保全に向けた連携・討議を継続している。

### ○その他波及効果

参画者である中国籍を有する富山大張教授の介在により、同教授の中国での所属先中国海洋大との連携による、東シナ海陸棚域での両国の観測船の同期観測が初めて実施された（2013）：中国との連携による海洋観測の一つの道を示している可能性有り。

#### 5. 今後の展開計画

東シナ海陸棚域の韓国 EEZ での共同観測は継続の予定。また、中国ともそれぞれの観測を同期させた計画が進行中。台湾海峡のモニタリングは、定期フェリーの更新が予定されているが、それに対応して機器の更新を予定。国立台湾海洋大学とも連携展開の予定である。

## 「アジアの持続可能バイオマス利用技術開発」(産業技術総合研究所：坂西欣也) H19～H21

(参画機関：独立行政法人国際農林水産業研究センター、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構、独立行政法人森林総合研究所、東京大学、広島大学、中国科学院、インドネシア技術評価応用庁、マレーシア標準工業研究所、マレーシアプトラ大学、タイ国家科学技術開発庁、タイ科学技術研究)

### 1. 課題概要

振興調整費「ASEAN バイオマス研究開発総合戦略」(平成16～18年度)によるアジア諸国とのネットワーク構築とフィージビリティスタディに基づいて、ASEAN 大陸地域、ASEAN 島嶼地域、及び中国の各地域別に、持続可能なバイオマス利活用システム最適化による各地域の持続的発展のベストプラクティスを提示する。

1) バイオ燃料の高効率・環境保全型製造・標準化技術開発：アジア地域に豊富な、再生可能でカーボンニュートラル特性を持つバイオマス資源から燃料を製造する研究を推進し、化石系燃料を代替することでエネルギーの安定供給及び地球温暖化の緩和に貢献する。具体的にはASEAN 大陸地域や中国に特に豊富に存在する稲わら、バガス等のバイオマスから生産されるエタノール、ASEAN 島嶼地域で大量に生産されているパーム油を原料とするBDF、及び中国等で大量に使用されている石炭の代替として期待されるバイオマスのガス化経路で合成される燃料を主対象とする。

2) 地域適合型バイオマスシステム評価：1) の成果を活用し、資源量、経済性、持続可能性等の解析・評価も行い、前述3地域に適したバイオマス利活用システムを提示する。

### 2. ネットワーク背景(課題開始前)

平成16～18年度科学技術振興調整費“我が国の国際的リーダーシップ確立”に向けた「ASEAN バイオマス研究開発総合戦略」課題にて、“バイオマス・アジアワークショップ”を年次開催しつつ、我が国を中心にタイ、マレーシア、インドネシア、中国等アジア各国との人的交流・情報交換を主体とする連携ネットワークを構築。各国機関との討議のもとに、バイオマス資源の効果的な利活用に向けた相互補完的R&D 連携計画が策定され、本プログラム採択にて実施に移した。

### 3. 課題終了時の成果

#### (1) ネットワーク

バイオマス・アジアワークショップを年次開催し、成果、進捗状況及び展開計画等について討議しつつ、それぞれの国や地域において、農業生産上の特色を捉え分類した上でバイオマス利活用のベストシステムを提言するべく、利活用基盤技術の開発、資源量や持続可能性の調査、などの共同活動を実施し、相互の信頼を醸成して、我が国をコアとする連携ネットワークを強化した。

#### (2) 成果

目標に挙げた三つの地域それぞれについて類型化モデルが検討され、個々にベストモデルが提示された。また、マレーシアに連携研究施設を開設して共同研究拠点を形成し、バイオマス変質の影響を最小化できる生産地直近での研究実施を可能とする体制を構築。リグノセルロースの前処理手法及びガス化技術に関して、実用化の可能性も含んだ成果を上げるなどの成果を得て、前述ベストモデルに反映した。

### 4. その後の展開

#### (1) ネットワーク

アジア・バイオマスワークショップを年1回継続開催し、情報交換や活動計画の討議などを継続実施。人的交流なども継続し、プロジェクト成果をもとに、その社会実装や

実用化等に向けて連携活動を継続。また、アジア地域での研究経験をもとに、SATREPSにてブラジルにも連携展開しつつある。

#### ○連携継続の仕組み

##### 獲得した主な外部資金

1. 新エネルギー財団（NEF）補助金：ワークショップ等の開催
2. SATREPS：“持続可能な地域農業・バイオマス産業の融合”（2009～2014、東大―農業食品産業機構：ベトナム機関と共に）
3. SATREPS：“ボルネオ生物多様性保全のためのパームバイオマスを活用した革新的グリーン産業の創出”（2012～2017、九州工大-産総研：マレーシア機関と共に）：

##### 機関支援：（2010年～）

産総研運営費交付金にて（アジアバイオマスワークショップ開催経費を、産総研、NEF、開催国で3分の1ずつ分担）

#### ○連携継続の工夫

バイオマスワークショップや学会などにて、情報交換・討議等の交流を継続。協力要請などに応じ現地共同活動の実施。また我が国への研究者受け入れによる研究者養成も参画各機関にて継続実施。

### （2）研究展開と成果

#### ○科学技術上の成果

振興調整費プロジェクトとして、ASEAN 大陸地域、ASEAN 島嶼地域、及び中国の各地域別に提言したベストモデルについて、その実用化・実装に向けて、いくつかの実用化研究が発展的に展開されている。その代表例を以下に示す。

- ・ベトナムでのサトウキビ、稲わら全利活用計画（SATREPSにて）：バイオガス産生実証プラント検討などの段階。
- ・マレーシアでのパームコンプレックス計画（SATREPSにて）：パーム椰子残渣の一環処理コンプレックス技術実用化を目指し、パイロットプラント設計を行うとともに、パームオイル産業周辺環境負荷低減のための革新的技術開発を行いつつある。
- ・中国におけるジャガイモ残渣利用計画（双実・日立造船/産総研協力）：NEDO 支援にて、じゃがいも残渣を原料とし、燃料用エタノールと発酵残渣飼料（DDG）を生産する実用プラントを開発。中国にて実証検討を実施中（2012～2014）。

#### ○地域共通課題解決に向けた成果

東アジア諸国とのネットワークをもとに、我が国のリードの基に、相手地域個々の状況に合わせて本プロジェクトにて提案した「持続可能なバイオマス利活用モデル」に関し、前述のように、国際連携下、その社会実装、実用化に向けた研究及び活動が展開している。

アジアバイオマスワークショップが、バイオマス利活用に向けた我が国を含めた東アジア地域における政策面、学術面における情報交換、情報入手、関係交流、のハブ的な役割を果たしてきている面がある。共同研究・共同活動実施に結び付いているケースも多い。

### （3）波及効果

#### ○我が国のプレゼンス向上

ASEAN バイオマス総合戦略とアジアの持続可能なバイオマス利用技術開発への、我が国のリーダーシップによる技術移転や人材交流の推進により、本分野における我が国

のプレゼンス確保に貢献。

○科学技術外交推進

アジアバイオマスワークショップには各国政策担当者らも多数参加し、政策的な交流の場にもなっており、我が国のリードによる本取組が、各国におけるバイオマスタウンやスマートエリア様の構想などに見られるように、バイオマス利活用に向けた政府研究機関間連携や政府間の協力関係などに影響を及ぼしたケース・傾向が多々認められる。

○その他波及効果

食料生産と競合せず、熱帯雨林を破壊しない未利用バイオマスの持続可能な利用モデル・システムの提案とその実装に向けたその後の試みにより、バイオマスの資源としての重要性認識や活用に向けた社会認識の向上、さらにその活用に向けた体制や制度の検討等の社会科学的な効果が各国において認められた。経済的には、まだ事業化途上のため、明確な効果は確認できていない。

5. 今後の展開計画

アジアバイオマスワークショップの継続開催を図るとともに、東アジア諸国のカウンター研究機関と個別に共同研究を継続中。なお、資金面などに困難な点がある。

## 「バイオマス持続利用への環境管理技術開発」 (慶応義塾大学：渡邊 正孝) H19～H21

(参画機関：独立行政法人国立環境研究所、財団法人地球環境戦略研究機関、中国科学院地理科学与資源研究所、中国科学院遺伝学与生育生態研究所、韓国環境政策評価院)

### 1. 課題概要

食料由来のバイオエタノールの生産と消費の急激な進展により、東アジアの食糧安全保障と水資源量に与える影響が危惧されている。本研究では、水資源ストック量を定量的に診断する技術、及び水資源ストック量を維持・増進させ環境資源の劣化を防止しつつ食料・バイオマスエネルギーの生産を持続可能とするために有効な技術・政策を診断・創出する環境管理技術の開発を目的とする。

具体的には、食料生産プロセスを含む陸域統合型の水・熱・物質循環モデルと、経済活動による水需要量、汚濁負荷量等の環境負荷推定モデルを統合し、食料・バイオマスエネルギー供給可能量及び水資源ストック量を推定する分布型の環境資源管理システムを開発する。また、節水型の資源作物栽培技術、発酵副産物の再資源化及び土壌還元技術等の環境資源の維持・増進を図る技術システムを各地の農業生産へ適用可能な技術目録として整備する。一般均衡モデルを用いて推定された国内外の市場を通じた食糧・バイオマスエネルギーの需要量と供給可能量との需給バランスに基づく、水資源の持続的利用を可能とするバイオマスエネルギー生産技術・政策を診断・創出するための環境管理技術を開発する。

### 2. ネットワーク背景 (課題開始前)

研究代表者渡邊教授が、環境省によるアジア太平洋環境イノベーション (APEIS) プロジェクト (2001-2006 年) をリーダーとして推進し、中国の持続発展のために科学的根拠を提供。さらに広い範囲の食料生産、黄沙発生、大気・水の汚染、洪水、砂漠化、火災などの災害状況のモニタリングを可能とした。また、APEIS プロジェクトを推進するため、2001 年度からの5 年間に東アジア関係機関との連携で国際会議やワークショップを多数企画し開催。こうした交流・連携先をカウンターパートとして、国際共同研究計画を策定。本プログラムに採択されて、プロジェクト開始。

### 3. 課題終了時の成果

#### (1) ネットワーク

それまでの交流実績等をベースに、国際研究会議を開催して進捗状況の確認及び実施計画の詳細な検討を行うなど、海外参画機関とのコミュニケーションを図り、共同研究を実施し、研究者ネットワークを確立した。さらに2009年の「アジア太平洋地域適応ネットワーク (APAN)」の立ち上げに貢献して同議長に就任。

#### (2) 成果

水循環や農業生産の過程を表現する各種サブモデルを結合させた統合的な環境資源管理システムを開発。河川及び地下水からの農業用水としての取水量を組み込み、地下への浸透機構も含め、長期的な河川流出現象の再現を可能とした水資源モデルを構築し、その結果を基に農業生産量を定量的に予測するモデルの開発に至った。

なお事後評価に際して、構築された統合モデルそのものに関する検証結果の公表が待たれた次第である。

### 4. その後の展開

#### (1) ネットワーク

中国機関との連携：中国における環境分野特に環境保全に向けた研究推進において、政

府及び連携研究機関に対するアドバイザー的役割を代表研究者であった渡邊教授が果たしており、同役割はそのまま継続。渡邊教授を我が国サイドの窓口とし、同教授をコアとする連携継続。

具体的には、各研究機関のコアメンバーとの連携・交流をベースに、年1度の定期研究会議が中国側の招聘により中国で継続開催。また政府や各研究機関による招聘の機会も毎年複数回得られ、意見具申や研究上あるいは政策面の討議・打ち合わせを実施。継続主要共同活動：NASA 地球観測衛星 Terra/Aqua に搭載の光学センサーMODIS（中分解能撮像分光放射計）による観測データを受信する地上ステーションが、我が国環境省の支援にて5か所北京周辺及び新疆ウルムチ地域（北部地域）に設置されておりリモートセンシングなどに活用しつつ、バイオマスの効率的な利活用を主テーマに、共同観測・解析を継続実施。本国際共同研究推進プログラムプロジェクトにて開発した環境資源管理システムなどをベースに、気候変動に対する環境容量・適応策評価システムを開発して、長江流域（特に上海）適応策について、上海政府との共同研究を推進している。

MODIS 観測ステーションがその後モンゴル地域にも設置され、同ステーションでの活動をベースに、モンゴル科学院地理研究所及びモンゴル国立大学との連携にも拡大展開。前記気候変動に対する環境容量・適応策評価システムをもとに、モンゴル国適応策についてモンゴル政府とも共同研究を推進。第8回国際会議「Environment and Sustainable Development in Mongolian Plateau and Surrounding Regions」20-22 August, 2012, Ulaanbaatar, Mongolia での討議なども相俟って、モンゴルとの連携活動比率が高まっている。

韓国機関との連携：韓国環境政策評価院に環境問題における適応策研究部門がプロジェクト期間終了後に創設され、同部門との人的な交流、情報交換などの連携を継続展開。機関（慶応大学）として：2011年に学際的アプローチをベースとする気候変動適応研究センターを設立。渡邊教授も加わって、国際環境計画（UNEP）主導のアジア太平洋地域気候変動適応ネットワーク（APAN、本部タイ・バンコク）の五つの拠点の一つ、東アジア地域ノード（SRN、Sub-Region Node）として、気候変動適応に関する教育研究と普及啓発に向けた国際拠点活動を実施している。

#### ○連携継続の仕組み

##### 獲得した主な外部資金

1. 環境省温暖化影響早期観測ネットワーク構築業務、平成 21 年度-23 年度
2. 環境研究総合推進費、平成 24 年度-26 年度
3. 文科省戦略推進費“戦略的環境リーダー育成拠点形成プログラム”平成 22 年度-26 年度

○連携継続の工夫：UNEP での連携活動そして会議などによる情報交換や人的交流をベースに、現地共同活動及び研究者養成を継続実施。

#### (2) 研究展開と成果

##### ○科学技術上の成果

気候変動に伴うバイオマス資源の劣化が途上国において問題となっており、適応策によるグリーン開発に向けての具体的な行動が求められ、我が国政府が中心となって UNEP アジア太平洋適応ネットワークが 2009 年にスタート。同ネットワーク活動とも連携し、我が国がこれまでに蓄積してきたバイオマスモニタリングや管理手法、影響評価手法、脆弱性評価手法、技術選択、等の適応策に関する知識集約を可能とするシステムを開発。さらにその Update を継続して実施中。

##### ○地域共通課題解決に向けた成果

気候変動への適応に向けて開発し Update に努めている、バイオマスモニタリングや

管理手法、影響評価手法、脆弱性評価手法、技術選択、等の適応策に関する我が国に蓄積されている気候変動への適応に向けた知識の集約を可能とするシステムを、アジア諸国と共有を図るネットワークを創設し、アジア諸国における適応策ニーズの広範な集約を行いつつ、その利用を図っている。

### (3) 波及効果

#### ○我が国のプレゼンス向上

本取組をリードする渡邊教授は UNEP アジア太平洋適応ネットワークの創設に貢献し、その議長として気候変動適応策に関するネットワーク活動を推進。気候変動適応の実践方法、知識、経験を共有する「アダプテーション・フォーラム」を開催し、アジア諸国の政策決定者が多数参加（第1回 2011年：バンコクで約500人、第2回 2012年：バンコクで約900人、第3回 2013年：仁川で約500人が参加）を得た。アフリカそして中南米の適応ネットワーク立ち上げも支援。本年11月ワルシャワで開催予定のCOP19において予定される Global Adaptation Network 創設も推進。本分野における我が国のプレゼンスに貢献。

#### ○科学技術外交推進

政府間連携による組織「アジア太平洋地域適応ネットワーク（APAN）」の活動を、議長である渡邊教授そして本取組で構築された研究ネットワークが推進。その一環として「アダプテーション・フォーラム」を開催。こうした過程にて、気候変動適応策に関する国際連携・協調（政府間交渉等を含む）等へ貢献。

研究連携においても、途上国でのニーズに合った適応策について相手国の政府機関、研究機関と連携し、開発と主流化を進めており、特にモンゴル政府との連携強化に成果が見られている。

なお、中国との関係では、政府の政策上の判断・リードが厳しく、連携実績に関わらず、交渉や政策面への反映には近年難しい面が多い状況。

#### ○科学技術上の波及効果

途上国での適応策として、先進国（特に日本）で開発された技術の移転は有効ではなく、途上国の環境に適合した技術が必要である事が示されて、今そうした技術開発が求められている。そうした技術開発には国際連携による学際的な連携研究が有効であり、今後新分野の創生などに繋がる可能性が高い。

#### ○その他波及効果

途上国での適応策の基本となるものとして、気候変動による脆弱性を緩和させる頑強で独創的、かつ経済効果の高い社会インフラが必要であり、求められる有効な社会インフラの示唆が得られつつある。今後の日本の成長分野として期待が持たれるところである。

### 5. 今後の展開計画

今後はモンゴル草原でのバイオマス管理に関する研究を主対象に展開を予定している。



## 「ユビキタス情報社会を支える通信基盤技術」 (九州大学：安元 清俊) H18～H20

(参画機関：九州大学、北海道大学、東京工業大学、大阪大学、佐賀大学、インド工科大学カラプール校、マドラス校、ボンベイ校、デリー校、ジャダプール大学、デリー大学)

### 1. 課題概要

ユビキタス情報社会の実現へ向けて、情報通信の一層のパーソナル化、高速・大容量化への要請が高まっている。これらの社会的要請に応えるためには、パーソナル化に柔軟に対応できる無線通信と高速・大容量の通信が可能な光通信の連携を図りながら、両通信技術の高度化を進める必要がある。本課題では、アジアにおける情報通信先進国インドの拠点大学と協力して、無線通信システム及び光通信システムの高度化に求められる基盤技術について、アンテナ、電波の送受信方式・回路・装置、電波伝搬特性、光ファイバ、光導波路、光デバイス、及び光信号処理方式・回路など情報通信の物理層の視点から原理実証を行い、両通信システムの高度化への道筋をアジアから発信し、国際標準の創出を目指す。

### 2. ネットワーク背景 (課題開始前)

研究代表者、国内コア参画者とIIT Kharagpur、IIT Delhi、IIT Bombay、IIT Madras、Jadavpur Univ.、Univ. of Delhi 研究グループとのそれまでの人的交流 (学会での交歓や留学生受け入れ等) をもとに、本プログラムへの提案に向けて共同研究計画を策定。提案採択により、共同研究を実施。

### 3. 課題終了時の成果

#### (1) ネットワーク

高い研究レベルを有するインド機関と我が国機関が、九大一Jadavpur Univ.、九大一IIT Delhi、九大一IIT Madras、佐賀大一IIT Bombay、北大一IIT Delhi、東工大—IIT Delhi、阪大一IIT Kharagpur のように1 : 1のチームを組み、それぞれのチームが一つのサブテーマを担当して、無線通信技術あるいは光通信技術に関して、将来に向けた互恵の精神に基づく先導的な研究を実施。個々の打ち合わせ、そして毎年1度開催された全チームによる研究フォーラムにて、情報交換、研究計画や進捗等に関する討議、成果討議を行いつつ、パートナー間の緊密な連携のもとにレベルの高いアカデミックな共同研究を実施し、代表研究者のリーダーシップのもとに、全体としてコンソーシアムとも呼べるネットワークを構築した。

#### (2) 成果

将来の国際標準に繋がり得るようなその芽の創出に向け、その第一段階として、無線通信技術あるいは光通信技術の高度化を念頭に、ハイレベルの基礎研究を実施。本分野で評価の高い雑誌に73編の論文、インパクトの高い国際会議に105編の論文として発表された。

結果として、基礎理論あるいは基盤創出と捉えられる次のような成果が得られた。アンテナの小型化に向けた新たなシステムや素材の提案、高効無線LANに向けた新パケット転送システムの提示と理論構築、アンテナとMIC技術のインテグレーションによるモジュール化概念の提示、フォトニック結晶を用いた光通信デバイス設計に必要な基盤理論構築や基礎検討、GaInAsP/InP で形成した新たな全光スイッチングデバイスの提案とその高速操作性の理論検証、フォトニックネットワークのメトロ網と広域網の接続に有効な全光波長変換器、全光変調フォーマット変換器の提案、など。

#### 4. その後の展開

##### (1) ネットワーク：部分的な継続展開

プロジェクト期間終了と時をほぼ同じくした代表研究者そして九大コア参画研究者の退官により、コンソーシアム全体としての連携体制は維持されなかったが、複数のサブチーム（北大、東工大、阪大）にて、パートナー間の交流・連携は維持され、特に北大をコアとするサブチームにて、プロジェクトにて得られた基礎成果をもとに JST-DST Joint による二国間支援を得て、共同研究が発展的に展開されて、大きな成果に繋がった。また、阪大をコアとするサブテーマについても、その成果が現在国内で展開中の大きなプロジェクト展開に繋がっている。

##### ○連携継続の仕組み

###### 獲得した主な外部資金

1. 戦略的国際科学技術協力推進事業・日本（JST）ーインド（DST）研究交流研究課題” 高出力ファイバ増幅器ならびにレーザのための希土類添加ダブルクラッド偏波保持フォトニック結晶ファイバの設計と作製”（平成 21～平成 24 年度）：齊藤 晋聖 他
2. 情報通信研究機構（NICT）高度通信・放送研究開発に係る受託研究 平成 18～22 年度 “ $\lambda$ ユーティリティ技術の研究開発”：丸田章博（阪大）
3. 情報通信研究機構（NICT）高度通信・放送研究開発に係る受託研究 平成 23 年～27 年度 ” 光トランスペアレント伝送技術の研究開発（ $\lambda$ リーチ）” 丸田章博（阪大）

##### ○連携継続の工夫：現地共同活動及び研究者養成の継続実施

北大-IIT デリー・中央ガラスセラミック研究所（印）：連携機関からの研究者をポストドクとして採用。また、連携機関への訪問、ならびに連携先からの研究者の招聘等の人的交流、年 2 回開催のワークショップなどにて情報交換、研究計画及び成果討議を行い、連携した共同活動を継続展開。

阪大、東工大：訪問の機会や学会他の機会を通して、情報交換、意見交換、種々打ち合わせ等を実施。

##### (2) 研究展開と成果

###### ○科学技術上の成果

北大：（超大容量の光伝送を可能とする技術開発）

フォトニック結晶ファイバの利用に向けた振興調整費プロジェクト成果をもとに、北大一横浜国大共同研究による低クロストーク設計指針の公表（2009 年）を契機として、マルチコア光ファイバ（MCF）の実用化研究が、日本発の技術として産学官連携のもとに活発化。伝送量を年々充進し、2012 年 9 月には 12 コアの MCF にて毎秒 1 ペタビットの伝送量に達しており、世界を席卷する技術となった。

なお、クロストークを低減化に向けて、個々のコア性能を維持したままマルチコア化できるのは（高品質 MCF を提供できる国は）、今我が国のみの現状である。

さらに、より大容量（エキサレベル）の伝送に向けて、高性能な数モードファイバー（ヒューモード光ファイバー：FMF）の開発や MCF と FMF との組み合わせによるシステム開発等の開発研究が厳しい競争の下に、引き続き展開されている。

これら光ファイバによる大容量伝送系は、振興調整費プロジェクトでの基盤研究成果に基づいて開発され、実現したものである。

**受賞：**小柴正則

平成 22 年 9 月、IEICE Electronics Express Best Paper Award

平成 25 年 3 月、応用物理学会光・量子エレクトロニクス業績賞

平成 25 年 5 月、電子情報通信学会功績賞

同： 齊藤晋聖

平成 20 年 4 月、文部科学大臣表彰若手科学者賞

平成 21 年 4 月、船井情報科学奨励賞

平成 23 年 11 月、東北大学電気通信研究所 RICE Award

**特許取得**：11 件。

○地域共通課題解決に向けた成果（北大グループ）

フォトニック結晶ファイバの特異な性質の明確化という学術的側面のみならず、光通信システムにおけるフォトニック結晶ファイバの高度利用のための基盤技術の確立に向けて、先導的役割を果たした。

また、本分野研究者の養成にも貢献した（例：日本学術振興会外国人特別研究員として北大グループ研究室に在籍していた Shailendra Kumar Varshney 博士（国籍インド）が、本共同研究を通じて多大な研究成果をあげ、2008 年 12 月には、インド工科大学 Kharagpur 校の助教授に任用された）。

(3) 波及効果（北大チームの例を示す）

○我が国のプレゼンス向上

フォトニック結晶ファイバを含む革新的光ファイバに係る我が国のリーダーシップによって、光通信分野における我が国のプレゼンスは着実に向上している。

○科学技術外交推進

北海道大学の齊藤晋聖准教授とインドの General Glass & Ceramic Research Institute の S. K. Bhadra 博士により共同提案された「高出力ファイバ増幅器ならびにレーザのための希土類添加ダブルクラッド偏波保持フォトニック結晶ファイバの設計と作製」が、日本-インド研究交流推進事業「情報通信技術と他の分野を結合した複合領域」の一つとして、JST と DST により採択されたことは、政府レベルではないが、本分野に対する相手国の関心の高さを示す一つの例と捉えられる。

本取組成果は、日印首脳会議にて合意された日印科学技術協力の優れた成果の一つに挙げられよう。

○その他波及効果

新たな科学技術分野の創設に繋がった（現行のシングルコア・シングルモード光ファイバの限界を打ち破るマルチコア光ファイバやフェューモード光ファイバによる超大容量光伝送技術分野の創生に寄与）。

○その他波及効果

インドのみならず、カナダ、デンマーク、ブラジル等、外国人研究者との共同研究が加速し、国際共著論文の増加、優秀な外国人研究者の招聘等、グローバル化の推進に寄与している。

5. 今後の展開計画

北大：新規の日本-インド共同研究への申請を検討中。

東工大：現時点ではまだ明確な見通しが無いが、資金が得られれば、継続して研究交流・共同研究を行いたい。また、相手機関の学生を受け入れ、研究指導も考えたい。

## 「アジア言語の壁の克服にむけた音声翻訳共通研究基盤の構築」 H18～H20

(株) 国際電気通信基礎技術研究所(ATR)：中村 哲 現・奈良先端科学技術大学院大学)

(参画機関：中国科学院、台湾大学、韓国電子通信研究所、インドネシア科学技術評価応用庁、タイ国立電子計算技術センター、インド先端計算センター、ベトナム科学院、シンガポール情報通信研究所)

### 1. 課題概要

日本とアジア圏は、旅行、滞在、ビジネス、経済的関係、いずれを見ても非常に緊密な関係にあり、言葉を越えた音声言語コミュニケーション技術を提供することで、関係をさらに前進させることが可能となる。一方、音声翻訳技術のアジア言語に対する要素技術は、いまだ研究開発段階であり、公的研究機関や研究開発を専門とする機関が担当する段階にある。本提案は、これらの研究開発を国際的に強力に推進するためのインフラとして標準化、基本コーパスの収集などを進めるものである。具体的には、アジア圏内で言語の壁を越えた音声言語コミュニケーションを実現するための基本インフラとしてアジア圏内の異なる言語間の音声対訳文の標準化、大規模コーパス収集を行う国際共同研究の枠組みを作る。

### 2. ネットワーク背景（課題開始前）

学会その他において交流を有していた研究者・機関との相談をベースにカウンターパートを選定し、共同研究プロジェクトを策定。本プログラムに採択され、プロジェクト実施。

### 3. 課題終了時の成果

#### (1) ネットワーク

参画機関コア研究者が一堂に会した研究会議・ワークショップを定期的に行い、情報交換、研究計画の討議、進捗状況討議などを行いつつ、各機関分担し、それぞれの国の言葉について音声対訳文コーパスを収集。ATRにて作成した音声翻訳ソフトウェアを用いて相互翻訳実証検討を共同で実施。緊密な共同研究ネットワークA-STARを確立した。

#### (2) 成果

参画7カ国の言語について、代表機関作成の基本フォーマットを用い、旅行会話を対象として、音声翻訳共通研究基盤の構築のために必要となる音声対訳文コーパスと音声コーパスを構築。アジア言語音声翻訳動作試験も実施。

### 4. その後の展開

#### (1) ネットワーク

総務省 MASTAR プロジェクトに発展的に継続展開し、ネットワーク型アジア音声翻訳システムの開発実用化を目指し、ネットワークを継続。国際共同研究として、データ収集、実証実験等を実施。新たにベトナム機関、シンガポール機関が加わった。

毎年、アジア言語の音声言語コーパス、技術に関する国際会議“音声データベースおよび音声入出力システム評価国際協調委員会東アジア部会 (Oriental COCOSDA)”に際して、参画研究者間で意見交換、実施計画、進捗状況等について討議を行いつつ、協力下、共同であるいは分担してプロジェクトを展開。

○連携継続の仕組み

獲得した主な外部資金

1. 総務省支援“MASTER”プロジェクトにて

なお、研究グループが情報通信研究機構に移籍した後は、機関プロジェクトとして、情報通信研究機構の運営交付金による研究グループ研究費を充当する形となった（機関支援相当）。

海外機関：各機関が政府に要求し、外部資金あるいは機関資金として運用。

○連携継続の工夫：現地共同活動及び研究者養成の継続実施

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果

旅行用会話を主体とする自動翻訳プログラムの実用化につながり、NICTにより携帯電話を対象に頒布されて使用されるとともに、国際標準化も成し遂げられた。

表彰：文部科学大臣表彰，総務大臣表彰，日本 ITU-T 国際賞，近畿総合通信協議会賞，情報処理学会業績賞，音響学会技術開発賞を受賞

標準化：ITU-T F.745 Functional Requirements for Network-based S2ST, H.625 Architectural Requirements for Network-based S2ST

実用化：iphone 用アプリ VoiceTra 及び VoiceTra4U をリリース，これまでに 70 万ダウンロード，1100 万アクセス)

○地域共通課題解決に向けた成果

アジア地域言語自動翻訳システム実用化により言葉を越えた音声言語コミュニケーション技術を提供。海外旅行等に際してまた旅行者などとの、コミュニケーションを容易にし、相互交流を推進。

○その他成果

アジアに展開している日本企業からの導入希望。より特化した2国間の共同研究の希望などが寄せられ、先方の研究所・政府との共同研究実施、ファンド獲得に向けた申し入れ等が寄せられている。

(なお、日本側のファンドが形式的・競争的にて、こうした海外からの要請に対する適切な対応が難しく、いずれも進展し得ていない)。

(3) 波及効果

○我が国のプレゼンス向上

世界的に日本の音声翻訳システムを展開。標準化に従うことにより、さらに多くのモジュールと接続し得ており、我が国のプレゼンス向上に資しているものと考えられる。

○科学技術外交推進

共同研究相手がいずれも国立の研究機関であり、密接にそれぞれの国の政府機関と連携しており、科学技術外交推進に有効な状況にある。しかし、現在のところ日本政府とのリンクが疎な状況。

なお、ベトナム政府とは直接の連携があり、協力希望が寄せられて、在ベトナム大使館も連携推進に前向きな姿勢。

○社会経済的波及効果

日本国内において、iphone 用アプリ VoiceTra 及び VoiceTra4U をリリース。これまでに 70 万ダウンロード、1100 万アクセス。

本音声翻訳技術は、平行してドコモの携帯の有料のサービスとしてサービスを開始。

5. 今後の展開計画

将来の計画として、ネットワークを活用し、①これまで旅行会話を対象としていたが講演の通訳への発展、②音声翻訳の言語の拡張、③絶滅言語の保存等を図る計画。実施に向けて予算獲得を検討中。

本取組で開発した音声言語自動翻訳技術は、ネットワークで世界を接続することにより世界中の人がその恩恵を享受できる。旅行用音声翻訳では通信、旅行を指向していたが、より学術的に絶滅話し言葉の保存、言語の起源、言語の類似性、意味の依存性のような研究課題に深めることで、より本質的な研究につながり、最終的に翻訳の品質向上につながると考えられる。

「アジアからの免疫不全症データベースの創出」（理化学研究所：小原 収）H19～H21  
（参画機関：The Institute of Bioinformatics (Bangalore, India)

1. 課題概要

ヒトゲノム構造が解明されたことに加え、様々なゲノミクス解析技術の進歩により、膨大な量の免疫系に関するゲノミクスデータが急速に蓄積されつつある。しかし、これらのデータを免疫・アレルギー疾患克服に実際に活用するには、生物情報学的な解析ツールや統合化された情報基盤が不可欠である。そこで、免疫・アレルギー疾患の具体的な例として原発性免疫不全症に的を絞り、多くの症例数に裏付けされた統合化ゲノミクス情報を活用し疾患原因に迫るための問題解決型の情報基盤を創出することを目的とした。具体的には、国際標準となりうる免疫不全症に関するゲノミクスデータベースをインドのバイオインフォマティクス研究所との連携によって創出し、疾患の的確な診断と治療を可能にする情報基盤をアジアに確立し活用することを目指す。

2. ネットワーク背景（課題開始前）

国内免疫不全症臨床研究者の連携をベースに、学会等での交流経験を有していた海外カウンターパート（バイオインフォマティクス研究所）との連携を企画。本プログラムへの採択により、具体的な共同研究がスタートした。

3. 課題終了時の成果

(1) ネットワーク

インドカウンターパートからの研究者受け入れにより、理研にて、免疫不全症データベースの構築を実施。同研究者を介して、インド側との交流・連携を推進するとともに、定期的な研究会議開催により、ネットワークを構築。さらに会議に、アジア諸国の本分野著名臨床研究家を招聘し、啓蒙及び交流を図るとともに、公開した免疫不全症データベースを介して、そうした研究者間のネットワーク構築基盤を策定した。

(2) 成果

原発性免疫不全症の変異情報を精査・網羅するとともに、解析に有用なツールなども実装し、ユーザーの利便性に主眼をおいて構築したデータベースRAPID (Resource of Asian Primary Immunodeficiency Diseases : <http://rapid.rcai.riken.jp/>) を早期に公開し、データベースの改良と利用促進を図るとともに、国際研究者ネットワーク形成促進に活用した。

4. その後の展開

(1) ネットワーク

構築したデータベースを改訂・改良を加えつつ継続して運用し、免疫不全症の診断・治療に情報を提供して、臨床医間の交流拡大に繋がっており、インド、ベトナム、タイ、中国、韓国、オーストラリアの主要臨床医と協力し、相互の連携に活用しつつアジア免疫不全症臨床ネットワークの形成活動を拡大しつつ展開中である。

○連携継続の仕組み：基本的に内部資金にて連携を継続展開（理研、かずさDNA研）。

国内（機関支援）：構築したデータベースは、公的性格の強いデータベースであるため、理化学研究所の研究活動の一環として運営されている。

海外機関：The Institute of Bioinformatics は、バイオインフォマティクス研究機関から、プロテオミクスをメインとしたゲノミクス研究機関へと軸足を移しつつあり、これら分野に対するインド政府からのグランディングが増加しており、同資金など

にて参画継続。

○連携継続の工夫

実施期間中に雇用していたインドからの研究者を、理化学研究所免疫・アレルギー科学総合研究センターで研究ユニットのリーダーとして採用することで、本プロジェクト成果が継続的に発展する環境を整えた。同メンバーを介し、相手機関コアメンバーとも交流を継続。

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果

実運用の段階なので、プロジェクト展開（データベース構築・運営）上の直接的な学術成果はない。データベースの利用、連携ネットワーク活用により、免疫不全症研究及びその診断と治療に貢献している。

○地域共通課題解決に向けた成果

専門的な知識の収集に時間がかかる先天性免疫不全症のワンストップ情報サイトを構築・運用する事により、臨床医がより迅速・正確な診断と治療法選択ができる環境を実現。本分野臨床医、研究者にとって、居ながらにして広範な免疫不全症にまつわる情報収集が可能となり、各国にてその診断・治療法選択の質の向上に貢献している。

○連携相手機関・相手国への貢献

本プロジェクト中に日本に派遣されていた相手国研究者（複数）は、関連テーマにて学位を取得。インド若手バイオインフォマティクソン養成に貢献した（研究者養成）。

公開運用データベースが免疫不全症の診断・治療に情報を提供し、臨床医ネットワーク拡大に繋がっており、共同でデータベース構築にあたったインド機関では、バイオインフォマティクス研究主体からプロテオミクスやメタボロミクス研究との融合領域研究にそのアクティビティが拡大し、より活性化。この成功より、こうした情報基盤を他の疾患領域についても協力して構築したい、との希望が理研に寄せられている。

(3) 波及効果

○我が国のプレゼンス向上

先天性免疫不全症研究においては、かつてよりヨーロッパでの研究の認知度が先行する傾向にあったが、本プロジェクトによるデータベース開発そしてその後の運用・活用により、この分野における我が国研究者の成果・貢献度が明らかとなり、世界において、日本の先天性免疫不全症研究の臨床免疫学分野での認知度向上をもたらした。アジア地域においても、そのネットワークを我が国研究者がリードする環境が生まれている。

○科学技術外交推進

未だ草の根的な連携関係であり、各国政府機関との連携等までには発展していないが、本分野における我が国のプレゼンス向上に貢献しており、科学技術外交推進のツールに成り得よう。

○その他波及効果

従来難しかった臨床免疫研究者とバイオインフォマティクス研究者の連携の端緒を築いた。今後の異分野連携及び新しい研究領域開拓に大きな波及効果を持つものと考えられる。



#### 5. 今後の展開計画

データベース運用をベースとする免疫不全症ネットワークの継続運営及び拡大。

先天性免疫不全症だけでなく、より深刻な感染症などについての情報基盤構築のリクエストが、インド側カウンターパート（バイオインフォマティクス研）より寄せられている。しかし、我が国側の臨床パートナー選択などの点より、まだ具体化見通しは立っていない

「アジア発医工連携による眼科医用材料の開発」（京都府立医科大学：木下茂）H19～H21  
（参画機関：同志社大学、滋賀医科大学、National Tsing Hua University、Singapore National Eye Centre）

#### 1. 課題概要

角膜疾患による視力障害者の救済を目的とした新規眼科医用材料の開発。特に患者数の多い角膜内皮障害に対する再生医学的治療法を開発し、アジア発の先端技術による視覚再生医療ネットワークを構築する。なお、角膜内皮再生医療の研究は、国内外でも複数の施設で取組が行われているものの、単層の角膜内皮細胞層を生体外で培養し、3次元構造を保ったままに眼内に移植する方法はまだ開発されていない。

具体的には、アジア3カ国の共同研究と医工連携のメリットを生かし、温度応答性高分子、コラーゲン、ゼラチン、羊膜などを用いた培養角膜内皮移植を可能にする新規医用材料の開発とその臨床応用に向けた基礎研究を実施するものである。

#### 2. ネットワーク背景（課題開始前）

学会などでの交流をベースに、角膜内皮再生医療の実現に向けた基盤研究として、培養角膜内皮の培養増殖とその移植を可能にする新規医用材料の開発を国際連携下に行う研究計画を参画研究者とともに策定。本プログラムに採択されて、共同研究実現。

#### 3. 課題終了時の成果

##### （1）ネットワーク

台湾及びシンガポール機関との連携・意見交換に基づき、細胞培養材料の検討・開発を実施し、代表機関研究者の努力にて開発された角膜内皮細胞の培養技術をベースに、交流・連携を他のアジア諸国や欧州機関に拡大し、参画機関を中心とする“アジア角膜再生医療コンソーシアム”の設立に至り、アジア発の先端技術による視覚再生医療ネットワークを構築した。

##### （2）成果

ヒトの角膜内皮細胞の培養を再現性良く行う安定した培養法を世界に先駆けて確立し、培養角膜内皮シートを得たこと。得られた培養角膜内皮シートの有効な移植技術を、角膜損傷モデル動物を用いて確立したこと。さらに、移植の有効性・安全性を非臨床レベルで確認し、角膜の移植治療の実用化の可能性を示したこと、等により当該移植再生医療の基盤技術を確立した。

さらに、ROCK阻害剤を点眼することにより、生体内で角膜内皮細胞を十分な密度に増殖させることが可能であることを見出し、点眼による新規治療法の道も開いた。

#### 4. その後の展開

##### （1）ネットワーク

本プログラムプロジェクトにて得られた技術そして角膜内皮再生医療の可能性を示す基盤研究成果が世界に注目され、アジア地域のみならず、米国（Johns Hopkins 大学、Mayo Clinic 等）、欧州（Erlangen 大学、Cardiff 大学等）との研究者交流、共同研究実施にも発展し、ネットワークを拡大。

国際連携・研究交流への積極的な取組のもと、臨床応用に向けて研究が大きく展開され、リードする京都府立医大一同志社大研究グループは本分野における世界の研究拠点の一つに数えられるに至っている。

## ○連携継続の仕組み

### 獲得した主な外部資金

1. 再生医療実現化ハイウェイプログラム（文科省：2011～2014）
2. 研究成果最適展開支援プログラム（Rho Kinase: ハイリスクタイプ）（JST:2011～2013）
3. 最先端次世代研究開発プログラム（内閣府：2011～2013：同志社大）
4. 研究者海外派遣基金助成金（組織的な若手研究者等海外派遣プログラム） 他

### 機関支援

京都府立医大：英語のネイティブスピーカーの雇用を可能として、論文等成果・情報の海外発信、国際連携推進に大きな力となっている（研究室経費にて雇用）。

## ○連携継続の工夫：現地共同活動及び研究者養成の継続実施

研究者交流の推進、特に組織的な若手研究者等海外派遣プログラムによる研究者交流（派遣）・育成実施。

## （2）研究展開と成果

### ○科学技術上の成果

振興調整費プログラムプロジェクトでの成果をもとに、臨床応用に向けた研究を継続展開。

2010年以降の特許出願件数5件、受賞4件、論文多数等

#### ・移植による角膜内皮再生医療

細胞調製法・細胞規格の確立、培養細胞シート移植非臨床試験での有効性・安全性確認、等の検討を経て、2012年12月ヒト幹指針臨床研究申請を実施。厚労省審議会での審査を経て、2013年3月“水疱性角膜症に対する培養角膜内皮細胞移植に関する臨床試験”実施が承認され、臨床研究実施段階に入った（再生医療実現化ハイウェイプログラム等にて）。

米国、欧州とも臨床応用に向けた共同研究を実施。米国で臨床準備段階。

#### ・Rhoキナーゼ阻害剤を用いた再生医療

非臨床での有効性確認を経て、京都府立医科大学医学倫理審査委員会の承認を得、初期の角膜内皮機能不全患者に対するRhoキナーゼ阻害剤の点眼投与による臨床研究が開始されて、一部の患者において劇的な効果が確認された(A-Stepにて)。

この結果をもとに、連携企業のもとで、Rhoキナーゼ阻害剤の構造最適化（合成誘導体検討）、製剤検討、非臨床での安全性・有効性検討、体内動態検討等を含む試験に向けた準備が進められている。

### ○地域共通課題解決に向けた成果

今年度中に、培養角膜内皮細胞シートの移植による、First-in-man臨床試験を開始するところまで漕ぎ着けており、（アジア地域を含め）世界共通の高齢化社会における眼疾患患者のQOLに貢献できるのも間近である。

## （3）波及効果

### ○我が国のプレゼンス向上

この分野における世界トップレベルの先端科学技術を有するアジアのリーダー的存在となっており、我が国のプレゼンスに貢献。

### ○科学技術外交推進

現段階ではまだ明瞭ではないが、iPS実用化への努力とも相まって、我が国の本分野先端医療技術は、その実用化の暁に、各国との外交的な連携に有効なツールとなる可

能性が考えられる。

○その他波及効果

再生医療における iPS 細胞の実用化に先行し、また牽引する。

高齢化社会における眼疾患患者の QOL の向上は、社会経済学的にも大きな波及に繋がると考えられる。

5. 今後の展開計画

眼科再生医療の実用化に向けて臨床研究展開を行っており、さらに治験への展開を想定している。

「燃料電池用新規ナノ構造化触媒材料の開発」(物質・材料研究機構：アジャヤン ビヌ)  
H19～H21 (参画機関：アンナ大学化学科、インド国立化学研究所触媒部門：共にインド)

## 1. 課題概要

日本・インドをはじめアジア諸国に共通する政策的課題である、持続発展可能な社会形成を支えるグリーンエネルギーの安定確保を実現し、地球温暖化問題の解決に資するため、白金使用量を最小化した燃料電池用電極材料や燃料改質触媒へのナノ多孔体材料の応用開発を目的として、独自の技術シーズを駆使したナノ構造化多孔体の合成と、表面修飾、複合化による、上記触媒への応用及びシミュレーションによる触媒反応(表面反応)の理解と設計を行う。

## 2. ネットワーク背景(課題開始前)

国際化推進に向け、物材機構にて雇用されたインド人研究者をコアとし、同研究者を介したインド機関との共同研究実施が企画され、連携プロジェクトが策定されて、本国際共同研究推進プログラムにて、企画された国際共同研究が実現した(物材機構でも、主要ファンドによるプロジェクトにおいて、海外研究者が代表を務めるのは初めてのケースであった)。

## 3. 課題終了時の成果

### (1) ネットワーク

参画機関よりインド人研究者を我が国に招聘し、物材機構にて中核となる共同研究を展開。インド人である代表研究者、及びこれら招聘研究者を介して、インド参画機関と交流し連携活動を実施した。最終年度には、インド科学技術研究所(IICT、ハイデラバード)との連携による、同研究所内における共同研究施設設立に達した。

### (2) 成果

電極に担持する白金使用量を最小化した燃料電池用電極材料等の開発を目的として、広範にわたるナノ多孔体の合成開発を実施し、目標とした、多孔体に担持する白金量を1/10量に低減しても低減前と同等な電気化学的性質を示すことができるナノ多孔体合成技術開発を達成した。

## 4. その後の展開

### (1) ネットワーク

実施プロジェクトにおいて代表研究者であったビヌ博士を中心に、インドより招聘した研究者を主体とする体制で物材機構を中心に、燃料電池用電極材料の合成研究が継続展開された。その過程においてインド機関との交流・共同研究も継続展開されたが、2011年9月ビヌ博士がクイーンズランド大学(オーストラリア)に教授待遇にて移動した後は、インド機関との交流は継続したものの、直接的な共同研究連携力は低下した。一方、物材機構におけるコアとなる研究自体は、森チームリーダーのリードの元に招聘インド人研究員を主体とする体制で継続展開し、下記に示す優れた成果に達した。

### ○連携継続の仕組み

#### 獲得した主な外部資金

1. つくばにおける産学官連携推進組織である”つくばイノベーションアリーナ”による寄付金

機関支援：物材機構による研究費支援

#### ○連携継続の工夫

代表研究者（Vinu 博士）及び我が国に招聘したインド人研究者を介して、効率的な連携展開を図った。代表研究者のオーストラリアへの異動に伴い、連携力の低下が見られたことから、現在 Vinu 博士を含む日（NIMS）豪（クイーンズランド大、オーストラリア国立大）、印（アンナ大、国立化学研究所、国立化学技術研究所）3カ国間連携体制の確立を図りつつある。

### （2）研究展開と成果

#### ○科学技術的成果

期間終了後（Vinu 博士の離任後でもある）の継続展開において、燃料電池用新規電極材料の可能性を見出し、物材機構単独出願ではあるが、国内特許出願を行った（新規特許出願：2012-263943:燃料電池カソード用非白金触媒及びその製造方法）。即ちメソポアCN化合物にて白金を全く使用することなく、燃料電池用に酸素還元反応活性を確認したものであり、同化合物にて非白金を達成したのは、これが初めてのケースである。その電極触媒活性は、現在世界中でその可能性が検討されている非白金電極の代表である、窒素ドーピンググラフェン電極の活性に匹敵するレベルにあり、新規技術として注目を集めている。

プロジェクトに関連し国内特許出願した特許のうち、1件の特許が登録された（特許登録番号 4941953: 窒化炭素多孔体およびその製造方法、特許登録年月日：2012年3月9日）。

#### ○地域共通課題解決に向けた成果

白金の使用量最小化や非白金電極の開発は、白金埋蔵量のない、アジア・太平洋地域にとって、共通に解決すべき課題である。自動車用燃料電池の普及促進に大きく寄与することが期待される。

#### ○その他成果：研究者養成（相手国への貢献）

上記成果に達した主実験担当者は、研究ネットワーク内より推薦されたインド人学生である。この学生は、物材機構と北海道大学との間で交わされた連携大学院協定を利用し、2012年6月、北大から学位（理学博士）を取得し、現在フランスCNRT Materials,にて博士研究員として活躍中。他に、同枠組みにてインド籍学生がもう1名、北大より学位（理学博士）を取得（2013年3月）。また、プロジェクトに参画した多くのインド人博士研究員が、常勤研究者或いは経験を積んだ博士研究員（ポスドク）として、インドのみならず米国等でも活躍。若手研究者の養成でも、着実に成果をあげている。

### （3）波及効果

#### ○我が国のプレゼンス向上

プロジェクト参画インド学生2名の学位取得、研究代表者の海外大学への異動（教授相当待遇）等、日本国内での研究成果に基づき、担当したインド人研究者の研究者としてのプロモーションが達成されたことから、インド国内より、あとにつづくことを希望する若手研究者の増加が感じられる（留学先、研究先としての日本への期待の高まり）。

#### ○科学技術外交推進

相手国（インド）政府機関との接触はまだない。優れた成果に繋がっており、今後は、日豪印の関係強化を視野に、何らかの接触を検討したいところである。

○その他波及効果

検討を進めているメソポア材料は、その電極触媒としての可能性に加え、各種触媒材料、分離材料への応用に向けて、活発に継続検討されており、今後、新分野の創生に関する期待も高い。

5. 今後の展開計画

物質・材料研究機構理事長と Vinu 博士との間で 2012 年 11 月、今後の日豪（印を含む）の連携実施についてミーティングを開催（メルボルンにて）。その申し合わせに沿い、燃料電池材料の開発研究展開等に向けて、日豪印の連携強化を図る予定である。

## 「東南アジア物造り産業バイオ研究拠点の形成」 (大阪大学：仁平卓也) H18～H20

(参画機関：北海道大学、東京大学、三重大学、富山県立大学、九州大学、マヒドン大学、チュラロンコン大学、カセサート大学、モンクット王工科大学トンブリ、国立遺伝子工学バイオテクノロジー研究所)

### 1. 課題概要

東南アジアは、豊富な農林産資源に恵まれ、又その国土には未知の微生物など新規・未開拓の膨大な生物資源が眠っている。東南アジア諸国においては、これら未開拓生物資源の活用が急務であり、高付加価値のバイオ製品へといたる研究展開が地域共通の課題である。本研究では、産業バイオテクノロジー分野における日本の高い技術力を東南アジア生物資源に適合させ、現地の状況に適したバイオ産業へと発展させる中核研究拠点の形成を目的とする。

### 2. ネットワーク背景 (課題開始前)

代表機関である阪大・生物工学国際交流センターは、拠点大学方式による東南アジア諸国との学術交流における拠点大学として、1978年よりタイとの研究交流(タイ側拠点大学：マヒドン大学)を実施。タイ側大学・研究機関との間で膨大な研究交流実績を有する。同時に、過去32年間に渡り主管してきたユネスコ国際大学院研修講座(文部科学省委託事業)にて、75名のタイ人研修修了生をはじめ多数の阪大タイ人留学生より成るバイオ分野での人的ネットワークを有しており、その交流実績及び人的ネットワークに基づき、タイ・サイドと相談の上で連携した共同研究を企画。プログラム採択後プロジェクトを開始。

### 3. 課題終了時の成果

#### (1) ネットワーク

実績を有する機関間連携、人的ネットワークに基づき、定期的開催した会議・ワークショップにて研究展開に向け必要な討議を行いつつ、日本とタイ(NRCT, NSTDA)間でコンソーシアムを組み、タイ側も相応以上の研究資金を用意して研究に参画し、緊密な連携および十分なイコールパートナーシップの関係下において共同研究を実施。共同研究ネットワークを構築強化した。

#### (2) 成果

未開拓生物資源の探索と評価およびタイ農林産資源の調査から、生物資源の実情が明らかになり、特にタイ環境から得られた微生物に多くの潜在的有用性が見出された。また実践的バイオプロセスの検討と実施において、バイオプラスチックやエタノールの産生に向けその可能性が検討され、物資源の改変・改良に向けて多くの知見が得られ、生物資源の利用に向けてタイ研究者との間で研究基盤が構築された。

### 4. その後の展開

#### (1) ネットワーク

タイ機関とのイコールパートナーシップに基づく共同研究を継続実施するとともに、ラオス、カンボジア、ベトナムの代表的な研究機関を加え、研究者養成等を含む交流を実施してネットワークを拡大。

(連携継続機関：タイ-マヒドン大学、チュラロンコン大学、カセサート大学、モンクット王工科大学トンブリ、国立遺伝子工学バイオテクノロジー研究所)

新規連携機関：ラオス-バイオテクノロジー生態研究所、ベトナム-国家大学ハノイ、カンボジア-王立プノンペン大学)



○連携継続の仕組み

獲得した主な外部資金

1. JSPS Asian CORE プログラム (H20-25 年度)

機関支援：研究者受け入れなどを支援。

阪大生物工学国際交流センターの事業の一環として、留学生受け入れ、その教育・研究者養成実施等を支援。

タイ側機関：タイ NRCT と NSTDA より資金支援を得て研究参画(我が国サイドを上回る)。(参考：EU は、今後 10 年間に総額 500 億円の資金を東南アジアとの共同研究に投入との事)。

(タイ、ベトナム共に研究を個人レベルで実施することに慣れており、共同作業や実質的な情報交換は苦手。日本のプログラムとの外圧があって初めてネットワークでの共同研究に同意し維持し得る状況があり、タイ政府は我が国との連携に期待)。

○連携継続の工夫：現地共同活動及び研究者養成の継続実施

共同研究実施に加えて、定期的なシンポジウムの開催、若手研究者育成シンポジウムの開催を通じて意見交換、交流、若手研究者育成を継続的に実施。

(2) 研究展開と成果

○科学技術上の成果

有機溶媒中での whole cell (固定化細胞) を用いた合成反応系の開発：反応効率の向上と生産コスト、生成物の抽出コストなどの低減が見込まれ、実用化検討中。

酵母による高温アルコール生産におけるアルコール耐性や酸耐性の向上とその原因遺伝子の特定：バイオマス処理プロセスへの活用を模索。

新規有用生理活性物質の発見：微生物産生物資中に、有用な薬理活性を示す化合物が見出された。新規薬剤開発に向けたシーズとして、その効果や副作用、メカニズム検討等を行うべく試料確保に向けて生産性の向上を試みている (とりわけ期待が持たれる)。

○地域共通課題解決に向けた成果

地域生物資源の活用、産業化基盤としての期待。

若手研究者を多数育成し、タイにおける本分野研究レベル向上に貢献。

我が国としても、優れた成果が得られた場合に、相手国の抵抗なく開発・実施に移行できるメリットがある。

(3) 波及効果

○我が国のプレゼンス向上

バイオ分野において我が国の優位性を示し得ている

○科学技術外交推進

NRCT や NSTDA による継続的な資金供与があり、共同研究及び連携は良好に進行。タイ政府の関心も高い。周辺諸国政府も興味を示している。

なお、より短期的に目に見える成果物に至るプランに、強い興味を示す傾向が有る。

○その他波及効果

本取組にて開発したバイオプラスチック生産技術を、タイ企業へスピンアウト。

5. 今後の展開計画

資金の獲得状況に依存するが、継続して連携及び共同研究を維持展開する予定である。