

## アジア・アフリカ学術基盤形成事業 平成22年度 実施計画書

### 1. 拠点機関

日本側拠点機関:	中部大学
(ベトナム)拠点機関:	ハノイ技術大学
(バングラデシュ)拠点機関:	ダッカ大学
(マレーシア)拠点機関:	マレーシア サバ大学

### 2. 研究交流課題名

(和文)：無機物質に汚染された飲用井戸水に有効な浄化技術を移転するための学術拠点形成  
(交流分野：環境学)

(英文)：Academic bases to transfer depurative techniques for heavy metal-polluted tube well water  
(交流分野：Environmental Health Sciences)

研究交流課題に係るホームページ：<http://web.mac.com/chubu5011/>

### 3. 採用年度

平成22年度（1年度目）

### 4. 実施体制

#### 日本側実施組織

拠点機関：中部大学

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：中部大学・学長・山下興亜

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：中部大学生命健康科学部・教授・加藤昌志

協力機関：

事務組織：中部大学 研究支援センター

#### 相手国側実施組織（拠点機関名・協力機関名は、和英併記願います。）

(1) 国（地域）名：ベトナム

拠点機関：(英文) Hanoi University of Technology

(和文) ハノイ技術大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：(英文) Department of Environmental Engineering,  
School of Environment Science and Technology・Lecturer・Ly Bich Thuy

協力機関：(英文) Nong Lam University

(和文) ノン ラム大学

(2) 国(地域)名: バングラデシュ

拠点機関: (英文) Dhaka University

(和文) ダッカ大学

コーディネーター(所属部局・職・氏名): (英文) Department of Biochemistry & Molecular Biology・Professor・Shekhar Hossain Uddin

協力機関: (英文)

(和文)

(3) 国(地域)名: マレーシア

拠点機関: (英文) University Malaysia Sabah

(和文) マレーシアサバ大学

コーディネーター(所属部局・職・氏名): (英文) Department of Pathobiology and Medical Diagnostics・Senior Lecturer・Mohammad Zahirul Hoque

協力機関: (英文)

(和文)

## 5. 全期間を通じた研究交流目標

**【背景】:** バングラデシュ、ベトナム、タイ、カンボジア、中国、台湾、インド、ネパール等の広範囲のアジア地域で飲用井戸水のヒ素汚染が深刻化している。慢性ヒ素中毒患者数は、バングラデシュで 5700 万人、ベトナムで 1700 万人とも報告され、中毒患者の数は世界中のエイズウイルス感染者より多いとも言われる。今後、飲用井戸水の汚染状況がさらに詳しく解明されるにつれて、本問題はさらに深刻なっていく可能性がある。

中毒患者における癌発症の原因としてヒ素が考えられている。しかし、ヒ素単独で動物に癌を誘導することは困難であるだけでなく、ヒ素には癌抑制作用もあるので、ヒ素の発癌毒性のレベルについては未だ議論も多い。つまり、発癌に関与する飲用井戸水の成分さえ、未だ多くの部分が不明なのである。

**【目標】:** 癌患者がヒ素ではなく、ヒ素以外にも種々の無機物質が含まれた井戸水を飲用していることに着目して国際共同研究・交流を推進し、日本の ODA 支援等のできたアジア地域の井戸の意義を、さらに高めることを目的に以下の研究を施行する。

**1. 飲用井戸水における無機物質汚染の現状把握:** 相手国の研究者の飲用井戸水の汚染の現状を正確に把握することが本研究の基本となる。本研究では、ヒ素をはじめとする無機物質に焦点をあて、相手国研究者と協力しながら飲用井戸水汚染が既に報告されている国のみならず、汚染が疑われる地域で「井戸水」を採取し、飲用水汚染の現状を正確に把

握する。さらに、研究成果については、国際科学雑誌等への公表により、国際的な関心を高め、国際的な支援を促進する。

**2. 無機物質の発癌毒性の解析**：国際共同研究により、井戸水における無機物質濃度を調べる。さらに、飲用井戸水に含まれるレベルを基準とした無機物質において、皮膚癌（扁平上皮癌、メラノーマ）をはじめとする種々の癌に対する影響について、細胞レベル（試験管内）および動物レベル（生体内）で、定量 PCR 法、免疫細胞・組織染色法、ウェスタンブロット等の分子生物学的手法や生理学的検査を用いて解析する。また、無機物質の毒性に対するメラニン・メラノサイトの生体防御等の作用について検討する。さらに、無機物質の発癌以外の生体への影響（神経毒性・皮膚毒性等）についても、細胞レベル（試験管内）および動物レベル（生体内）で検討する。最終的に、無機物質がどのような分子に作用して、どのような機構で生体に影響を与えるのかを解明し、浄化システムを開発するための基礎を構築する。

**3. 浄化技術の開発と移転**：本国際共同研究により、井戸水の汚染状況に応じた浄化システムを、まずは研究室レベルで開発する。発展途上国への飲用水の浄化が最終目標であることを念頭に置き、安全で安価な浄化システムの開発をめざす。さらに、飲用井戸水の無機物質汚染分析・測定方法、浄化すべき無機物質の検索方法、浄化技術に関する 1 つ以上の事項について、研究者の国際交流やセミナーを通して技術移転する。

## 6. 前年度までの研究交流活動による目標達成状況

平成 22 年度より開始。

## 7. 平成 22 年度研究交流目標

### 「研究協力体制の構築」

相手国から日本側研究拠点に研究者を招聘する国際共同研究の打合せや実践を行う。さらに、相手国より研究者を招いて学術セミナーを開催し、飲用水の無機汚染の現状の報告を行い、日本および相手国の研究者の間で、飲用地下水の汚染の現状や各国の環境問題に関する情報を共有する。また、今後の共同研究の内容を協議し、国際共同研究の協力体制を構築する。

### 「学術的観点」

相手国研究者と共同で、相手国・その他の飲用井戸水無機物質汚染地域において、①飲用井戸水を採取する、②高周波誘導結合プラズマ質量分析計 (ICP-MS) や原子吸光光度計を用いて、それぞれの機器の原理やシステムを理解しながら、検体の微量無機物質濃度の測定する、③測定結果やあるいは WHO の水質基準値を基に、初代培養された正常細胞（ケラチノサイト、メラノサイト等）、不死化正常細胞（HaCaT 細胞、melan-a 細胞）、癌細胞（扁平上皮癌細胞、メラノーマ細胞等）を用いて、試験管レベルにて、発癌機構を解明する。その上で、無機物質の発癌過程への影響を調べる。さらに、動物（マウス）レベルでも、測定された飲用井戸水に含まれるレベルあるいは WHO の水質基準値として定められているレベルの無機物質が、個体（マウス）の臓器に蓄積し、生理機能に与える影響について、分析化学や形態学・生理学・分子生物学的手法を用いて解析する研究を開始する。

### 「若手研究者養成」

相手国または相手国以外の無機物質から招聘した若手研究者と日本側の若手研究者を含めた国際共同研究を実施し、①飲用井戸水に含まれている無機物質濃度を測定・分析する手法、②無機物質の種々の毒性を試験管レベルおよび動物レベルで、分子生物学の手法を用いて調べる知識・技術について教授する。

## 8. 平成22年度研究交流計画概要

### 8-1 共同研究

相手国より研究者を日本側拠点研究室に招聘する。さらに、相手国および相手国以外の井戸水や湖沼等の飲用水について、ICP-MS と原子吸光光度計を用い、検体の 38 種類の微量無機物質濃度を測定・分析する。さらに、本研究で測定された飲用井戸水に含まれている程度の濃度の無機物質濃度や WHO の水質基準値レベルの無機物質濃度で、初代培養細胞（ケラチノサイト、メラノサイト等）、不死化細胞（HaCaT 細胞、melan-a 細胞等）、癌細胞株（扁平上皮癌細胞、メラノーマ細胞等）を培養し、細胞機能への影響を調べたり、メッセージレベルや蛋白質レベルで発癌や癌の病態に関係することが報告されている細胞内シグナル伝達分子の発現や活性のレベルや生理・生物学的影響を調べる。また、動物（マウス）レベルでも同様に、本研究で測定された飲用井戸水に含まれている程度の濃度の無機物質濃度や WHO の水質基準値レベルの無機物質濃度が、個体（マウス）の体内に蓄積する量や生理機能に与える影響を調べる。

### 8-2 セミナー

第1回目の国際セミナーを、平成22年7月に中部大学にて開催する予定である。セミナーでは、相手国における飲用井戸水について、38種類の無機物質の濃度を測定した結果を共有するとともに、無機物質が細胞内シグナル伝達分子の発現や活性レベルの修飾を介して、

発癌およびその他の毒性、または、有益な薬理効果を発揮する機構について、情報を共有する。

### 8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

少なくとも現時点では、共同研究、セミナー以外の交流は予定していない。

## 9. 平成22年度研究交流計画総人数・人日数

### 9-1 相手国との交流計画

派遣先 派遣元	日本 〈人/人日〉	ベトナム 〈人/人日〉	バングラデシュ 〈人/人日〉	マレーシア 〈人/人日〉	〈人/人日〉	合計
日本 〈人/人日〉			2/8			2/8
ベトナム 〈人/人日〉	1/60					1/60
バングラデシュ 〈人/人日〉	2/5					2/5
マレーシア 〈人/人日〉	2/5					2/5
〈人/人日〉						
合計 〈人/人日〉	5/70		2/8			7/78

※各国別に、研究者交流・共同研究・セミナーにて交流する人数・人日数を記載してください。（なお、記入の仕方の詳細については「記入上の注意」を参考にしてください。）

※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入してください。（合計欄は（ ）をのぞいた人・日数としてください。）

### 9-2 国内での交流計画

6/17 (35/176) 〈人/人日〉
----------------------

## 10. 平成22年度研究交流計画状況

### 10-1 共同研究

—研究課題ごとに作成してください。—

整理番号	R-1	研究開始年度	平成22年度	研究終了年度	平成24年度	
研究課題名	(和文) 無機物質に汚染された飲用井戸水に有効な浄化技術を移転するための学術拠点形成 (英文) Academic bases to transfer depurative techniques for heavy metal-polluted tube well water					
日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 加藤昌志・中部大学・教授 (英文) Masashi Kato・Chubu University・Professor					
相手国側代表者 氏名・所属・職	Ly Bich Thuy・ハノイ技術大学・講師 Shekhar Hossain Uddin・ダッカ大学・教授 Mohammad Zahirul Hoque・マレーシアサバ大学・講師					
交流予定人数 (※日本側予算によらない交流についても、カッコ書きで記入のこと。)	① 相手国との交流					
	派遣先	日本	ベトナム	バングラデシュ	マレーシア	計
	派遣元	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>	<人/人日>
	日本 <人/人日>			2/8		2/8
	ベトナム <人/人日>	1/60				1/60
	バングラデシュ <人/人日>	1/3				1/3
	マレーシア <人/人日>	1/3				1/3
	合計 <人/人日>	3/66		2/8		5/74
	② 国内での交流 6人/17人日 (19人/144人日)					
22年度の研究交流活動計画	相手国より日本側拠点研究室に招聘し、相手国および相手国以外の井戸水や湖沼等の飲用水を収集後、ICP-MSと原子吸光光度計を用い、35種類以上の微量無機物質について濃度を測定する。次に、アジア地域における飲用井戸水に含まれているレベルまたはWHOの水質基準値レベルの無機物質が、①足場依存性および非依存性の細胞増殖、②細胞死、③細胞浸潤・転移能等の細胞機能への影響を調べる研究を、ケラチノサイやメラノサイト等の初代培養細胞、不死化細胞、細胞株等を用いて検討する研究を開始する。さらに、定量PCR法、ウエスタンブロット法、免					

	<p>疫細胞染色法等の手法を用いて、発癌毒性や無機物質中毒にかかわる細胞内シグナル伝達分子の発現や活性のレベルを調べる。一方、マウスを用い、本研究で測定された飲用井戸水に含まれているレベルや WHO の水質基準値レベルの無機物質濃度が、個体の生理機能に与える影響について、歩行テスト、ローターロット試験、聴力検査（聴性脳幹反応）を用いて調べる。生理機能検査において異常を認めた場合においては、免疫組織染色法、電子顕微鏡等の形態学的解析や定量 PCR 法やウエスタンブロット法のような分子生物学的解析方法を用い、作用機構を調べる。</p>
期待される研究活動成果	<p>飲用井戸水の機物質汚染問題に苦しむ地域は、基本的に発展途上国であり、「汚染の実態把握をする分析技術」や「毒性解析技術」に乏しいだけでなく、「浄化システムの開発」も困難である場合が多い。一方、アジア地域における井戸は、日本のODA等の支援で作製されていることも少なくない。本プロジェクトの1年目として、平成22年度は、アジア地域における飲用井戸水の無機物質汚染状況を一部解明できる。さらに、無機物質の毒性機構解析を一部解明できる。こうした研究を相手国からの若手研究者と一緒に推進することにより、相手国の研究者に「汚染の実態把握をする分析技術」や「無機物質の作用解析技術」を教授することができる。</p>
日本側参加者数	
19 名	(13-1 日本側参加者リストを参照)
ベトナム側参加者数	
4 名	(13-2 ベトナム側参加者リストを参照)
バングラデシュ側参加者数	
3 名	(13-3 バングラデシュ側参加者リストを参照)
マレーシア側参加者数	
2 名	(13-4 マレーシア側参加者リストを参照)

## 10-2 セミナー

—実施するセミナーごとに作成してください。—

整理番号	S-1
セミナー名	(和文) 日本学術振興会 アジア・アフリカ学術基盤形成事業 第一回 健康科学国際会議 (英文) JSPS AA Science Platform Program : The 1 <sup>st</sup> International Seminar of Environmental Health Sciences
開催時期	平成 22 年 7 月 28 日 ~ 平成 22 年 7 月 29 日 (2 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、愛知県、春日井市、中部大学 (英文) Japan, Kasugai-shi, Chubu University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 加藤昌志・中部大学・教授 (英文) Kato Masashi・Chubu University・Professor
相手国側開催責任者 氏名・所属・職 (※日本以外での開催の場合)	

### 参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (日本)	
	A.	B.
日本 〈人/人日〉	A.	
	B.	
	C.	16/32
ベトナム 〈人/人日〉	A.	
	B.	
	C.	
バングラデシュ 〈人/人日〉	A.	
	B.	1/2
	C.	
マレーシア 〈人/人日〉	A.	1/2
	B.	
	C.	
合計 〈人/人日〉	A.	1/2
	B.	1/2
	C.	16/32

A. セミナー経費から負担

B. 共同研究・研究者交流から負担

C. 本事業経費から負担しない (参加研究者リストに記載されていない研究者は集計しないでください。)

セミナー開催の目的	初年度として、日本側拠点である中部大学に、相手国から研究者を招聘し、アジア地域における①一般的社会状況、②飲用水の現状、③飲用井戸水における無機物質の汚染状況、④WHOによる水質基準値に関する検討、⑤各研究者が現在行っている研究等の議題をもって、飲用水の問題について議論する。		
期待される成果	<p>1) 各研究拠点における社会状況、環境問題について理解し、社会医学的問題点を研究者間で共有でき、本プロジェクトの方向性を確認し、より緻密な研究計画を作成できる。</p> <p>2) セミナーに参加した学部学生、大学院生（修士課程）、若手研究者に対する教育的意義。</p> <p>3) 学部学生、大学院生（修士課程）、若手研究者が外国人研究者が国際交流を通して実践的に学習できる。</p>		
セミナーの運営組織	<p>委員長：加藤 昌志（日本側コーディネーター）</p> <p>委員：Nguyen Thang Dinh、大神信孝、山ノ下 理、飯田 真智子</p>		
開催経費 分担内容 と概算額	日本側	内容	金額
		外国旅費（マレーシア）	250,000 円
		謝金	30,000 円
		<u>会議費・レセプション費用</u>	<u>180,000 円</u>
		合計	460,000 円
	ベトナム側	内容	金額
		負担なし	
	バングラデシュ側	内容	金額
		負担なし	
	マレーシア側	内容	金額
		負担なし	

10-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

① 相手国との交流

派遣先 派遣元	日本 〈人/人日〉	〈人/人日〉	〈人/人日〉	〈人/人日〉	計 〈人/人日〉
日本 〈人/人日〉					
〈人/人日〉					
〈人/人日〉					
合計 〈人/人日〉					

② 国内での交流 人/人日

所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣時期	用務・目的等

### 1 1. 平成22年度経費使用見込み額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	430,000 円	国内旅費、外国旅費の合計は、研究交流経費の50%以上であること。
	外国旅費	2,070,000 円	
	謝金	300,000 円	
	備品・消耗品購入費	2,000,000 円	
	その他経費	200,000 円	
	外国旅費・謝金に係る消費税	0	
	計	5,000,000 円	研究交流経費配分額以内であること
委託手数料		500,000 円	研究交流経費の10%を上限とし、必要な額であること。また、消費税額は内額とする。
合 計		5,500,000 円	

### 1 2. 四半期毎の経費使用見込み額及び交流計画

	経費使用見込み額 (円)	交流計画人数<人/人日>
第1四半期	850,000 円	5/15
第2四半期	2,500,000 円	5/70
第3四半期	730,000 円	1/2
第4四半期	920,000 円	2/8
合計	5,000,000 円	13/95