

H-063 アジア地域における経済発展による環境負荷評価およびその低減を実現する政策研究

(1) 「環境・生体負荷の評価・ケミカルフローの解析」に関する研究

東京大学 大学院医学系研究科 国際保健学専攻 渡辺知保

〈研究協力者〉		
	国立健康・栄養研究所	松村康弘
	東京大学サステナビリティ学連携研究機構	関山牧子・本多了
	東京大学大学院医学系研究科	清水華
	東京大学大学院医学系研究科	福山祥子
	熊本保健科学大学	永野恵
	福岡県立大学看護学部	夏原和美
	東海大学医学部	木村亮介
	富山県環境研究所	新村哲夫・中崎美峰子
インドネシア国	Padjadjaran 大学	Oekan Abudollah・Budhi Gunawan・Dede Trisna
バングラデシュ国	DGHS	Zakir Hossein・Haque Bokul
	NIPSOM	Aktar Ahmad
パプアニューギニア国	PNGIMR	Peter Siba・Suparat Phuanukoonnon・Ivo Muller
	DSWD	Beno Pupan
中国	海南省CDC	Pan Xianhai・Wang Shanqing
	海南省民族博物館	Luowenxiong
	中央民族大学	Yang Shenmin
ベトナム国	ベトナム国立大学	Tran Dinh Lam
	チョーライ病院	Hoang Hoa Hai
ネパール国	NDRI	Krishna Pahari

平成18～20年度合計予算額 85,777千円（うち、平成20年度予算額28,011千円）

※上記の合計予算額は間接経費19,795千円を含む

〔要旨〕本サブグループはアジア・オセアニアで広く進行している生業転換が、人々の生活特に健康面に与える影響を、現地調査と生体試料の分析にもとづいておこない、その実態を明らかにすることを目的とした。最終的に他の分担班より提供される生業転換そのものに関する情報と併せて、両者の関連を明らかにし、環境・健康という視点から考えて最も望ましい生業転換のpathwayを同定することを目的とした。バングラデシュ、中国海南島、インドネシア、ネパール、パプア・ニューギニア・ベトナムの各国において、生態学的状況、特に生業の異なるそれぞれ4-7集落を対象とし、現地調査と生体試料の採取を行った。試料は主として日本に持ち帰り、各種化学分析を行った。これらの調査データと試料分析の結果のうち、“影響”に関する変数を、栄養状態、化

学物質曝露、健康指標、ストレス反応という4つのドメインにわけ、まず国別に検討した。その結果、それぞれの国において、各集落間で栄養状態、化学物質への曝露状況、健康指標、ストレス反応の程度が実際に異なる例があることを確認した。国を超えるレベルでの比較では、多くの指標における性差が国によって異なること、重金属への曝露は日本などより低いレベルにとどまるが、一部にCd曝露の高い地域が見出されること、加齢による血圧上昇が生業転換の程度と関連する可能性があることなどを見出した。多くの指標を統合して総合的な影響を把握する目的で、各国に共通する変数を用いた共分散分析をおこない、主成分を抽出して、集落間の類似性について検討した。

〔キーワード〕 発展途上国、生業転換、生体試料の化学分析、有機リン系農薬、重金属

1. はじめに

本プロジェクトは、生業転換という現象を中心に据え、これが環境ならびに生体に及ぼす影響について、生業転換の動因（X）・転換の現状（Y）・転換の結果（Z）という3群の変数に分類して情報を収集し、これら3群の関連を、対象とする複数の集落間で比較することにより、環境・健康という点から見て最適な生業転換に結びつくような政策提言を行うことを意図した（3群の変数は必ずしも明確に区分されない場合があり、例えば農作業労働時間は、Y・Zにまたがり、経済的な転換の誘因はX、Yにまたがるというようなことはある。こうした変数については、個々にモデル全体の中での整合性を考慮しつつ判定することになると考えている）。本サブテーマ（1）は、この3群の変数の中では生業転換の結果（Z）にかかわる部分を中心に担当する。すなわち、対象集落における住民の食物摂取と栄養状態の調査、環境・生体試料の収集、マテリアルフローの調査、収集した試料の化学分析を担当した。試料の化学分析については、おおきく2つのアプローチをとった。第一は、対象とするいずれの地域でも見いだされると予想された物質群（農薬・金属類および必須微量元素）あるいは生体の反応を対象とし、量的な比較を行うもの。第二は、サブテーマ（2）において開発された、未知で微量の複数化合物群についての一斉分析を用い、生体試料中に検出される化学物質のパターンに国・地域・個人属性を反映した特徴を探することを意図した。

対象地域は、バングラデシュ、中国（海南省）、インドネシア、ネパール、パプアニューギニア、ベトナムとし、それぞれ4～6集落を選んだ。なお、海南省については本プロジェクトの開始時点から継続して調査交渉を行った結果、平成20年3月に調査合意に至り、同年10～11月に実質的な調査を行うことができた。同省で得られた試料の分析は、同省において現在進行中であることをここに述べておきたい。

2. 研究目的

本サブテーマの目的は、対象とする集落において生業転換にともなって起こると考えられる化学物質の導入の影響を、生体・環境への負荷という側面からとらえることにある。生業転換が、主として農薬・化学肥料の使用あるいは（現金収入を得ることによる）購入食品の増加に伴う食

品添加物の摂取などを通じ、農村部の環境や人体に化学汚染をもたらすことは容易に想像できる。事実、生業転換の様々なフェーズにあるアジア諸地域において、環境や人体の化学汚染について多くの報告がなされている。しかし、その多くは、個別の化学汚染の実態記述にとどまり、汚染の背景にある生業転換と化学環境の転換とがいかに関連するのかを解明し、環境・健康への負荷を低減するような方向性を示唆するには至っていない。

本研究では、生業転換のプロセスそのものが多様であることを考慮し、さまざまなタイプの生業転換を経験した集団（地域）における化学物質環境の実態を記述することで、両者の関係をより統合された立場から整理することを目指した。生業転換の多様性そのものはサブテーマ(3)が担当し、本サブテーマ(1)では、調査地で収集した試料の化学分析により、対象としたおよそ30の集落の実態を記述し、その異同を検討した。この中で、サブテーマ(2)で開発した多種類一斉探索的分析を用いて収集した試料の分析を行い、集落間の質的な違いについても検討を行った。

実際に生業転換が起こす化学環境の変化は、農薬・化学肥料の使用や、購入食品の添加物にとどまるわけではない。集落ならびに世帯の社会・経済的状況が変化することにより、食物摂取と栄養状態、薬品や日用品に分類される物資の利用・消費のパターンが新しくなることを介して、さまざまな化学物質との接点ができる。このような観点から、生業転換の影響を広くとらえるため、食物摂取状況、栄養状態、生活の質（QOL）、生活用品の変化などについても可能な範囲でデータを収集し、化学物質との関連を検討した。

3. 研究方法

本サブテーマは、対象とした各集落における現地調査と、調査で得られた試料の化学分析からなる。各調査の詳細（実施時期、カウンターパートなど）は各年度の報告書に詳しいので、そちらを参照していただきたい。また、調査対象集落の選定の方針については、生業転換の記述との関連でサブテーマ(3)の詳細報告において述べられる。すべてのプロトコルについては、東大医学系研究科（ならびにカウンターパートが倫理審査機関を有する場合はその機関からも）承認を受けて実施した。

現地調査：

現地調査は全ての国でカウンターパートならびに対象集落の長・リーダーらとの協議を経て後に実施した。また穿刺法ではあるが、手指から微量の採血を行うため、必ず現地の医療関係者の協力を仰いだ。現地での測定項目は以下の通りである。尿定性検査試験紙（N-マルチスティックス SGL（バイエルメディカル））を用いた10項目の尿検査、身長、体重、体脂肪率、胴囲周・腰囲周・上腕周囲、上腕二頭筋・上腕三頭筋・肩甲下筋部の皮脂厚計測、血圧測定、穿刺採血による血中アセチルコリンエステラーゼ（AChE）および血中ヘモグロビン（Hb）の測定をおこなった。生体試料として、尿、唾液、毛髪、濾紙血を日本に持ち帰り、分析に供した。インタビューは、世帯質問票と個人質問票を使用し、現地協力者が現地の言語を用いて世帯ごとに行った。また、成人男女の対象者に、小型GPSおよび加速度計を腰部に装着し、日中の身体活動モニタリング（活動の位置と強度の連続測定）をおこなった。一部の国では成人のみを対象に、個人質問票にQOL（quality of life）に関する質問項目、食物摂取頻度の質問項目（Food Frequency Questionnaire: FFQ）を

加えた。

データの解析：

前節に述べたように、生業転換は、化学物質のみならず栄養・労働、社会経済状態その他のさまざまなドメインへの影響も引き起こす。化学物質への影響が、他のドメインへの影響と並行するのか、あるいは独立するのか、その部分を見極めることが重要である。[本研究では多様であると予測している] 生業転換の様態にかかわらず、様々なドメインの変化が常に並行して起こるとすれば、より良い（健康・環境負荷の小さな）生業転換を[少なくとも本研究の対象範囲の中で] 探すことはできないことになる。様々なドメインの変化の異同を検討するには、各国、各集落の間に、測定している項目に関する差があることが前提となる。全く差がなければ、少なくともZ変数群のみを扱っての異同の検討には進めない。ただし、本研究全体では、サブテーマ(3)において各集落の“生態史”（およそ過去半世紀における生業にかかわる経年的変化）を明らかにする作業をおこなっているので、横断的なデータで“全く差がない”ということの意味を、縦断的な観点から評価できる余地は残っている。

ここでいうドメインは以下の4つである。

- i) 栄養状態：長期指標としての体格（身長、BMI、脂肪）、ヘモグロビン、微量元素
- ii) 化学物質曝露： 重金属曝露、農薬曝露、血中アセチルコリンエステラーゼ活性、
農薬曝露と関連する自覚症状
- iii) 健康： 血圧、尿臨床化学検査、
- iv) ストレス： [唾液中] コルチゾル

このドメインをどう決定するかは、結果の評価（各ドメインが“似ているかどうか”）にかかわるので重要である。すぐに気づかれるように、一部の指標は2つ以上のドメインにまたがることも考えられるし、お互いの間が因果関係で結ばれるものもある。通常的环境医学的研究は、このZ変数群の中での因果関係を扱うものが大部分であるということもできる（例えば、化学物質曝露→健康、あるいは栄養状態→ストレス）。しかし、生業転換の影響という観点からは、これらを並列のものとして扱ってもよいと思われる。その中で、通常問題にされるような因果関係の妥当性についても新たな知見が得られるかも知れないからである。逆に似ている者同士を同じドメインに束ねてしまうアプローチもあり得る。しかし、これらの地域住民（個人であろうと集団であろうと）に感知される”影響“は、より直感的な分類に基づいており、統計的な類似性に基づくものはまれであろう。したがって、ここでのドメインの決定は、あえて恣意的な直感に頼ったものとした。

この他に、一部の国で実施が可能であったその他のドメインに属する項目（QOL、マテリアル・フロー、食物摂取）、さらには、サブテーマ(3)で主として扱われる活動レベル、環境指標についても適宜触れる。

最初に各国の状況を影響の“ドメイン”毎に整理し、主としてその集落間差を検討した。実際に調査を始めると、予想されたことではあるが、各国の経済・社会事情には大きく異なる部分があり、その意味では、まず国別の整理が必要であった。その上で、国をまたいで分析を示す。

4. 結果・考察

以下の記述において、特に断りのない限り男性・女性とは成人を指す。

(1) 影響変数群に関する国別、ドメイン別の検討と知見

i) 栄養ドメイン

*バングラデシュ：成人男子で村落間に差が見られた項目は、身長・体重・BMI・体脂肪率・上腕囲・収縮期血圧・AChEであり、女性ではこれらに加えて、弛緩期血圧と血糖で有意な村落間差が見られた。男性の村落間差は、都市近郊、特にB Vで高いことが強調され、女性の場合はB Tで低いことが強調された（次ページ3枚は上から男性のBMI、体脂肪率、上腕囲で、その次のページの3枚が女性のBMI、体脂肪率、上腕囲）。なお、血圧は正常範囲内での変動がほとんどで、血糖と同様、極端な異常値を示した人が多い村落で高くなっていた。男女のヘモグロビン値（g/dl）に有意な村落間差は見られず（下の2つの図参照）、また村落を通して極端な異常者も少なかった。

*海南島：漢族2集落、リー族3集落が対象である。身長には差がないが、BMIには集落間差がある。ただし民族差ではない。Hbについては男女とも漢族がリー族を上回り、ほぼ2群に分かれる。それぞれの民族内の集落間には差がない。

*インドネシア：身長には集落差がない一方で、BMIはいずれの集落も女性>男性でかつ女性のみ集落間差が認められた点が特徴的であった。男性は都市部のみが“高エネルギー”（BMIと体脂肪がともに高い）の特徴を示したが、女性はこれに加えて養魚・酪農を主とする集落が“高エネルギー”型であった。上腕周囲長（MUAC）においてもBMIと良く似た傾向を認めた。

Se（尿中排泄）にも1.5倍ほどの開きがあったが、男女とも都市部が最低で欠乏境界領域だった点が特徴といえる。都市近郊の養魚集落が最高で、その近くの伝統農業集落とは開きがあったことは、食生活の差を反映したと思われる。

*ネパール：都市部で肥満傾向が強いが、同時に貧血割合が高い（女性では58%）。都市近郊の農村では、貧血のリスク要因である鉤虫感染割合が最も高い（20%）にもかかわらず、貧血割合は5集落中最も低い（同16%）。一方、中西部山村集落の女性は、BMI、皮脂厚、上腕周囲いずれの指標においても最も値が低かった。

Seは最も高い都市部でも欠乏境界に近く、他の農村部4集落はいずれも欠乏に近い。食物の流通がそれほど盛んでないことから、地質学的にSeの低い土壌で育った作物・家畜を消費していることによるのであろう。Znにも最高・最低で2倍の開きが認められるが、特に過剰・欠乏を示唆するようなものではなかった。

*PNG（パプアニューギニア）：山間部4集落と海岸部3集落で多くの対照が認められた。すなわち、身長では女性は山間部>海岸部と2つの群にわかれた。男性でも集落間差はあったが、そのような分かれ方にはならなかった。BMIに関しても同様に女性では山間部>海岸部にほぼ分かれた。

Hbについても山間部＞海岸部という明確な差があった。ネパールやインドネシアでも見られる高度（～1,500m）による差と同時に、沿岸部での値が低い（女性で9～10、男性で10～12g/dL）ことから、栄養状態などに何らかの問題があるかも知れない。しかし、海岸部でもBMIは男女とも平均が22を上回っており、さらに他の原因であろう。

＊ベトナム：BMIは成人男女ともにいずれの集落でも平均が20程度であり、集落間差はみられなかった。体脂肪率は成人においては女性のみ、小児においては男児のみ集落間差がみられたが、差自体は10-15%程度でさほど大きくはなかった。過体重に分類される比率はたかだか10%、一方で低体重は、都市部にも20%近くおり、最高率の農村集落では女性で41%にのぼった。体幹部脂肪の指標としてのSTRは成人男女ともに有意に集落間で差があり、VA、VTで高く、VC、VPで低かった。男性において、内臓脂肪の指標であるWHRについて、VPは他集落に比べて低値となった。

ヘモグロビン濃度は、集落間に統計的な差があるが、差のサイズ自体は小さかった。Seは都市部が男女とも最高値を示し、最低値を示した中部高原農村のちょうど2倍程度であった。

ii) 化学物質ドメイン

＊バングラデシュ：AChEは男女とも(BS、BT、BC)グループと(BV、BJ、BZ)グループに2分されていた。(BS、BT、BC)は2006年に測定をし、(BV、BJ、BZ)は2007年に測定をしたが、測定までのロットの保存方法などに差はなく、また環境温も大差ないと思われるため、この系統的な測定結果の違いは不明である（次ページ、上は男性の、下は女性の測定値）。

農薬使用者割合を村落・性別に算出したところ、男性（成人。ただしこの場合15才以上でたずねている）の使用割合は3集落（BJ、BZを含む）で50%を超え、残りの集落で40%、20%以下と大きくばらついた。宗教上の理由もあって女性が農作業を行うことは少ないが、最高率は17%で、同じ村の男性とほぼ等しい使用率であった。小児が農薬を使用することは非常に少なかった。

聞き取り調査では、下記の農薬／肥料が使用されているものとして挙げられた（表1）。実際は多種類に渡ると思われるが、人々の認識としてはこのようなものであった。

表1. バングラデシュの対象地域で使用されている農薬（聞き取りで名前が挙げたもの）

商品名(英名)	商品名(和名)	農薬成分名	備考
Pesticide/Herbicide			
Melathion	メラチオン		
Basudin	?		
Diazenon	ダイアジノン	ダイアジノン	(リンゴ・トマト)
Furadan	カルボフラン		
Endrin	エンドリン		
Ripcord	リップコード		
Komolux	?		
Fertilizer			
Urea	尿素	尿素	硫安は硫酸アンモニウム
Potash	K ₂ O	硫化カリウム	NPK成分比は1-0-25
TSP		重過リン酸石灰	
DAP/NPK		燐安／NPK	DAPIは水稻用
Zinc		亜鉛	

* 海南島：AChE活性は男性のみに集落間差があるが、差の大きさは数%とわずかである。

* インドネシア：農薬散布経験は男性にほぼ限られ、都市部とその近郊における4%から、最高65%までと大きな差があった。AChE活性は男女とも集落差があったが、農薬散布率との関連はなく、また差の大きさも15%程度であった。使用されていた農薬の種類を表2に示す。約400回あまりの使用機会についてみると、ジチオカーバメート、ピレトロイドとならんで有機リン系農薬が頻用されていたが、有機塩素系は使われていなかった。

重金属類への曝露では、Cd・Pbが男女ともに有意な集落間差を示し、同一の集落が最高値を示した。電源開発でできたダム湖岸の集落で、飲料にも供される湖の水質汚染がかかわるものと考えられた。過去、この集落とほぼ同じ環境条件であったと思われる集落がPbでは最低値を示したのと好対照をなした。

尿中のジアルキルリン酸類4種類(有機リン系農薬の代謝物と考えられる)を測定したところ、男性のみ、“検出率”で集落差があった。検出率は男性31～64%、女性23～49%で、いずれも伝統農耕型の集落が最低であった。他の4集落には大きな差はなく、都市部も他の農村と同程度の検出率であった。

表2. インドネシア対象集落において使用されていた農薬の種類

Common Name	Brand Name	Chemical Family	WHO class	N	%
Mancozeb	Dithane M-45 80WP	Dithiocarbamate	U	106	24.3
Profenofos	Curacron 500EC, Profile 430EC	Organophosphate	II	59	13.5
Permethrin	Ambush 2 EC, Pounce 20 EC	Pyrethroid	II	57	13.0
Chlorothalonil	Daconil 25 WP	Nitrile	U	25	5.7
Spinosad	Success 25 SC	Biological	U	21	4.8
Iprodione	Rovral 50 WP	Carboxamide	U	18	4.1
Cypermethrin	Arrivo 30EC	Pyrethroid	II	16	3.7
Dimethomorph	Acrobat 50 WP	Morfolin	U	16	3.7
Carbosulfan	Marshall 200 EC	Carbamate	II	15	3.4
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Florbac FC, Bactospeine WP	Biological	U	14	3.2
B-Cyfluthrin	Buldok	Pyrethrin	II	14	3.2
Propineb	Antracol 70 WP	Dithiocarbamate	U	12	2.7
Abamectin	Agrimex	Unknown	-	10	2.3
Metalaxyl	Ridomil Gold 350 ES	Acylalanine	III	8	1.8
Mono- and di-Potassium Phosphate	Agrifos	Unknown	U	6	1.4
Cymoxanil	Curzate, Curci 10 WP	Urea	III	5	1.1
Lambda-Cyhalothrin	Rolidor, Rudal	Pyrethroid	II	5	1.1
Maneb	Pilaram 80 WP	Thiocarbamate	U	5	1.1
Propykel	Propicure	Thiocarbamate	-	5	1.1
Dimehypo	Spontan	Biological	-	3	0.7
Emamectin	Proclaim	Unknown	-	3	0.7
Deltamethrin	Decis	Pyrethroid	II	2	0.5
Cartap Hydrochloride	Padan 50 SP	Thiocarbamate	II	1	0.2
Gibberelins	ProGibb	Unknown	U	1	0.2
Glyphosate	Round Up	Organophosphate	U	1	0.2
Unknown				9	2.1
Total				437	100.0

WHO hazard grades: moderately hazardous (II), slightly hazardous (III) and unlikely to present acute hazard in normal use (U). None of the listed chemicals classified as extremely hazardous (Ia)/highly hazardous (Ib).

＊ネパール：Cdは対象となった集落の中では、西部山村集落で最低、東部山村で最も高く、3倍の開きがあった。都市部はちょうど中位の位置づけであった。Cdは、他の元素（微量栄養素を含む）と異なり、年齢と有意の正の相関をしめし、他の諸国の調査と比較して低値であるとはいえ、蓄積していることが示唆された。低地ではAsの濃度が高く、化学形態別に定量すると海産物由来の有機As化合物ではなく、無機砒素かその代謝物であった。バングラデシュとも近いテライ低地では多くのAsの“ホット・スポット”が見いだされており、ここもその一つとなる。

農薬ならびに化学肥料使用世帯の割合をたずねたところ、殺虫剤については、低地農村・都市近郊農村で9割を超え、都市部では3割程度であった。除草剤・殺菌剤の使用割合はこれより低い、低地に高く、都市では皆無と、集落間差のパターンは共通していた。使用していると回答のあった農薬について種別・集落別に示した（表3）。有機塩素系、有機リン系、ペルメトリン系など幅広い農薬が使用されていること、種類の点からいっても低地農村での使用が盛んであることがわかる。

表 3. ネパールの各対象集落で使用されていた農薬の種類

	NC	NI	NK	NP	NW
fertilizer	urea DAP zinc potash bajam compesel dekV complex	urea DAP potash double super phosphate complex	urea DAP potash ammonium sulphate protein multiplex	urea DAP potash complex	urea DAP potash complex
insecticide	diethin ripkat manusil diethin vitamin kilosi metacid stampyard purein thiadin monosil rikad lufos cripkat puradin turel superkiller reject metco axis fored sophos aujar jaironium dagistar stapad cypromethin clorofit indosulphan unka gaindachhap multiplex biozimne miraculan ureka diethinum	media suphox indosulphan nimajol jithian ureka blitox roundip multiple T-special axis aphid killer metacid sybermethin thiadin munacil photote	metacid malathion zincsulphate chakki diethin roger kilosi beebsteine vitamix	kilosi pyura tritop diethin nuvan malathion B.H.C	metacid thiadin bagone thalamin nuvan
herbicide	roundip butacolor topstar dagistar bluestar diethin	roundip	metacid roundip	nuvan malathion	
fungicide	diethin spas kilosi metacid vitamin streptacyclin babestein trinoxil begitan metco kilosi thiadin tagstil	conduct samadhan metacid	conduct metacid blastoff metacid diethin malathion kilosi	kilosi diethin tritop B.H.C. malathion	

* PNG (パプアニューギニア)

対象集落は山間部 4、海岸部 3 に分かれるが、農薬使用はほぼ山間部に限局されていた。男性でみると、最も頻用される除草剤の使用率が山間部では 50～75% に対して海岸部では 3% 以下、殺

虫剤は山間部でも15～55%にばらつくが、海岸部では皆無であった。女性も男性よりは低頻度ながら、類似の集落間差を示すが、種類としては相対的に殺虫剤の使用経験が多かった。山間部のどの集落でも男女ともそれぞれ約半数の対象者が、農薬散布後に何らかの症状を経験していた。AChE活性は、逆説的な結果を得た。すなわち、農薬を使用していない海岸部と山間部では、男女ともに後者の方が活性が高く、明確に2群に分かれた。栄養の項に述べた通り、Hbに関しては山間部＞海岸部であり、AChEはHbあたりの活性として表現されるので、活性の差は見かけのものではない（単位血液量あたりでは、さらに大きな差となる）。農薬曝露から予想されるものとは逆の結果であり、遺伝的な差あるいは、栄養状態の差があるかも知れない。活性の開きはHbあたりで表した場合20%程度、単位血液量で表現すると1.5～2倍にもなった。

＊ベトナム：Cdは都市部で高く、南部農村で低く男性では6倍の開きがあった。特に都市部の値は今回対象とした他の国々の値との比較でも最高値にあり、今後も注意が必要であろう（後述）。Pbも同様に都市部で高値の傾向（他集落の最高2倍）があったが、有意差には至らなかった。Asは中部高原の集落を除くと高濃度で検出されたが、化学形態別の定量によって、ほとんどが低毒性のアルセノベタインであることが判明した。沿岸部で摂取量の多い海産物や魚醤によるものと推察された。AChE活性には、小さいが集落間差があり、男女とも都市部が最低値を示した。最高値を示した中部高原の集落と比較して15%程度の差であった。

農薬使用率についてみると、男性では、最も低率の都市部で約40%、最高の2集落では9割近くである。この2集落も殺虫剤（VC）と除草剤（VP）いずれを頻用するかが異なる。殺菌剤は主に都市部で頻度が高いが、前記の2集落では5%程度と低い。女性では使用率は低い、VPにおける除草剤は例外的に頻度が高い。

iii) 健康ドメイン

＊バングラデシュ：収縮期血圧>130mmHgあるいは拡張期>85をカットオフとして高血圧者の割合を見ると、男女とも30%程度が高血圧に分類され、男性では集落間差はなく、女性では首都近郊の4集落中1集落が高値（～50%）で、全体として有意差があった。

＊海南島：平均して女性で30%、男性で35%程度が高血圧者に分類され、集落差はなかった。

＊インドネシア：際だった集落差は見られなかった。

＊ネパール：男女とも、東部山村が高率（>50%）で、低地開拓村と西部山村が低率（女性で16～7%；男性では35%）で集落間差のパターンは共通だが、女性のみ集落間差は有意だった。

＊PNG（パプアニューギニア）：全体として男性で35%、女性で25%が高血圧に分類され、それぞれ集落間差もあったが、男女で集落間差のパターンは異なっていた。

＊ベトナム：男女ともに集落間差があり、メコンデルタの農村で最も低割合（<10%）であって最高値の中部高原とは3倍近い開きがあった。都市は中間程度の割合であった。

尿の臨床化学検査において、腎機能に関連する指標の異常率は男女とも都市部で高率であった。

iv) ストレスドメイン

＊バングラデシュ：集落間差が男女ともにみられ、約2倍の開きがあった。首都近辺の集落の中に低値がみられた。

*インドネシア：集落間差が男女ともにみられ、都市部あるいはその近郊が低値であった。

*ベトナム：男女とも中部高原の農村集落で最低、南部メコンデルタ農村で最高であり、平均値で4倍の開きが認められた。都市部は両者の中間程度の値であった。

(2) 影響変数群に関する複数地域にまたがる検討と知見

i) 栄養状態：長期指標としての体格（身長、BMI、脂肪）、ヘモグロビン、微量元素

図1は各集落の平均BMIから、それぞれの地域（国）についての平均BMIを算出し、男女別に示した。それぞれの地域での集落の選択は、さまざまな生態学的条件をカバーするという基準のみで行われており、無作為化を狙ったわけではないが、国というものが何らかの形でその行政区域の中に影響を及ぼすことは、最近のDyeら(2008)による国別人口の解析を紹介した総説にも“national metabolism”として言及されている。(1)で考察された各地域内の集落差は、この図ではボックスの中にはほぼおさまると考えられるが、各集落内のバラツキに関する情報は示されていない。例えば、バングラデシュでは男女とも集落間に有意差があったので、このボックスの中の平均値の小さな変動も少なくとも統計的には意味のある変動ということになる。

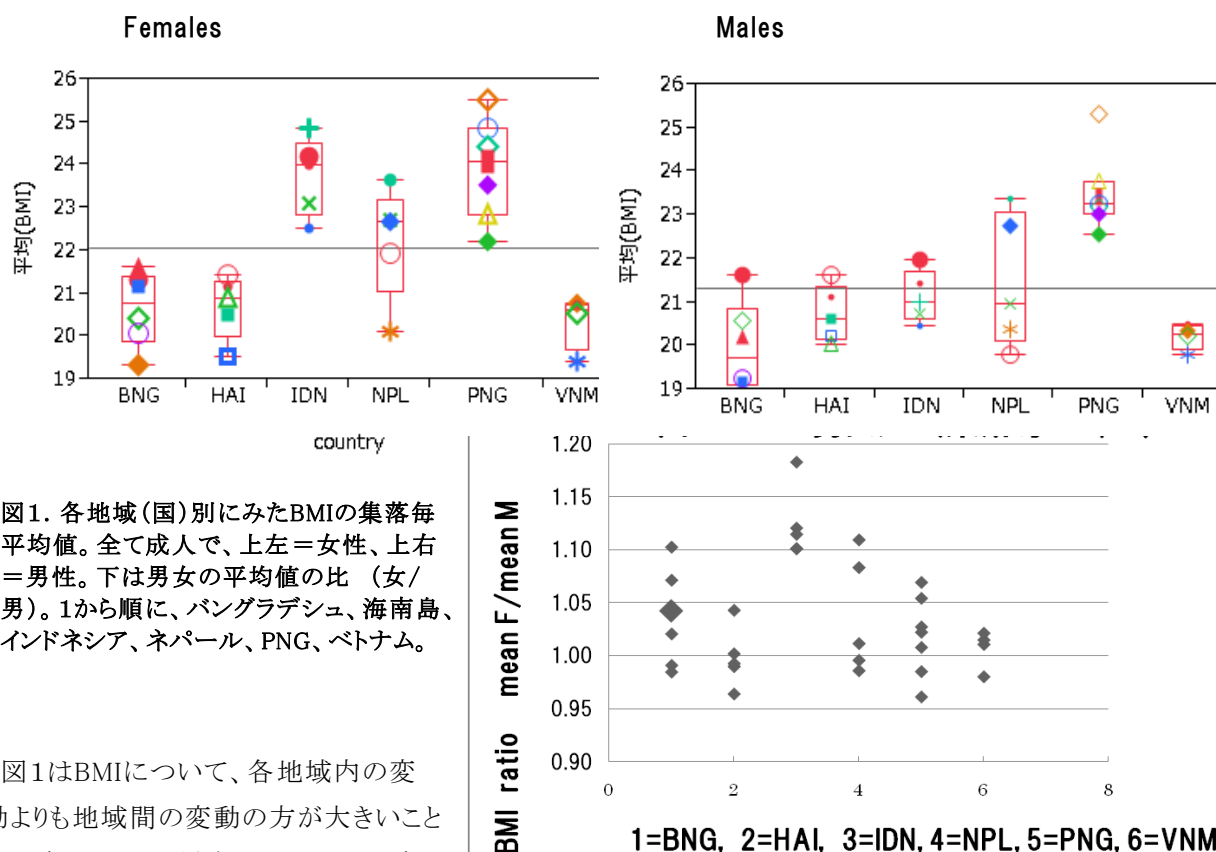


図1. 各地域(国)別にみたBMIの集落毎平均値。全て成人で、上左＝女性、上右＝男性。下は男女の平均値の比（女/男）。1から順に、バングラデシュ、海南島、インドネシア、ネパール、PNG、ベトナム。

図1はBMIについて、各地域内の変動よりも地域間の変動の方が大きいことを示唆している。男女について、地域間差のパターンは類似しているが、インドネシア(IDN)のみは、女性のBMIが男性に比較して大きいところが特徴である。個々の集落のデータにおいても、IDN女性で過体重の人の割合は多く、いわゆる途上国でも肥満～生活習慣病のリスク上昇が進行しつつあることを反映していると考えられる。しかし、パプアニ

ニューギニア (PNG) の高値についてはこのことは該当しないであろう。ネパール (NPL) とベトナム (VNM) とでは、それぞれの地域内のバラツキの大きさが大きく異なる。生業パターン、地形、食物摂取などの相違が現れている。上腕周囲長 (MUAC) では、BMI とはまた異なる地域差がみられ、これら2つの指標の持つ情報の相違が確認できる。バングラデシュ (BNG) や VNM 男性は、BMI では20に満たないが、MUAC は IDN とそれほど差がない。

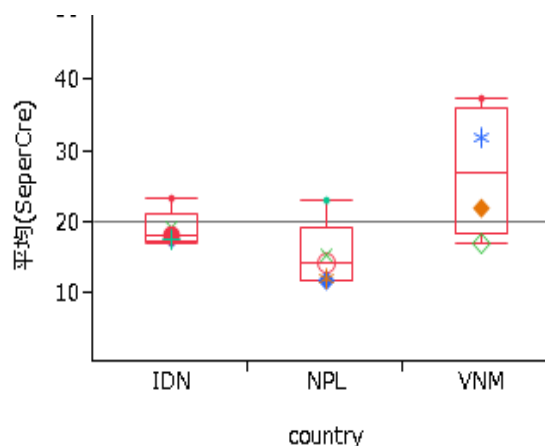


図2. 地域別に見たスポット尿中Se濃度 [$\mu\text{g/g}$ クレアチニン]の集落毎平均値(成人女性)。インドネシア、ネパール、ベトナムについて示した。

Hbについては、絶対値に性差があるにかかわらず、地域間・集落間の相対的な順位に着目すると男女でそのパターンがほとんど変わらない点の特徴と言える。PNGの2集落は貧血の域にある。貧血のリスクがよく問題になるNPLは、相対的に高い値を示したが、今回対象とした地域が、NPLの他の地

域に比較して、乳児死亡率などいくつかの人口的・社会的指標で見て豊かな地域であることを反映している。

ii) 化学物質曝露：

AChEは、有機リン系・カーバメート系農薬の急性曝露の指標として用いられる。今回の調査方式でも、朝の農作業を終えてすぐに検診にやってくる人々がかかりいたが、それでもAChEの低下はまれであった。極めて特徴的なのがPNGであり、農薬を頻用する山間部で予想に反して高値であった（（1）参照）。PNGで得られた集落間差の意義は、他の地域における集落間差と比較すると明確になる。他の地域でも様々な環境的・遺伝的条件が原因となる変動が観察されるはずであるが、PNGにおける集落間差の大きさは、そのような変動をはるかに超えていた。

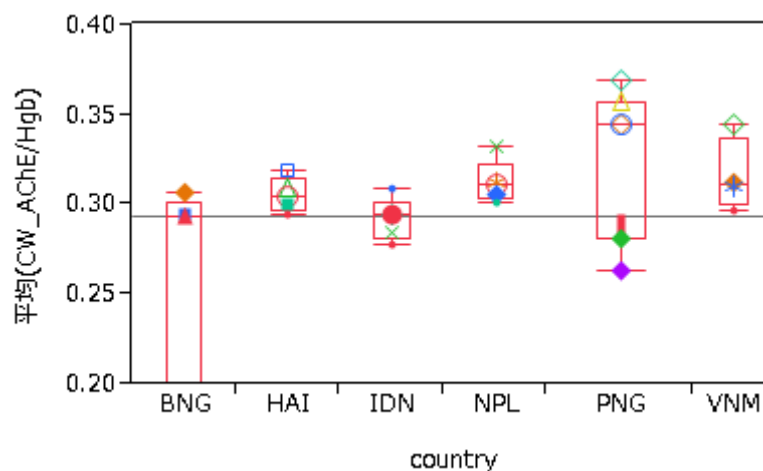


図3. 地域(国)別にみたAChE活性の集落毎平均値(ヘモグロビン単位量あたり：成人男性)。

曝露実態については、ほぼ各集落・地域が共通して、殺虫剤・除草剤・殺菌剤の順に使用頻度が低くなった。地域差は、殺虫剤で代表されるようにVNM>PNG>NPL>IDNとなったが、地域内のバラツキが相対的に

大きく、地域(国)レベルでのさまざまな施策などよりも、集落レベルのミクロな意志決定が重

要な意味をもっていることが示された。

また、IDNでは女性が農薬散布に従事する例がまれである一方で、VNMのように男女とも従事し、男女ともに農薬の急性症状を経験するという地域もあった(図4AおよびB)。先のBMIの男女比を示した図1を見ると、インドネシアは女性のBMIが男性より大きく(肥満者も多い)、ベトナムはBMI比は1に近い。現時点でこれら2つの観察に関連はないが、男女の社会参画が地域によって異なることは、生業転換を含む社会変化が、ある地域では男女に同等に影響を及ぼすが、別の地域ではそうではない、といった差異が生ずることを意味する。

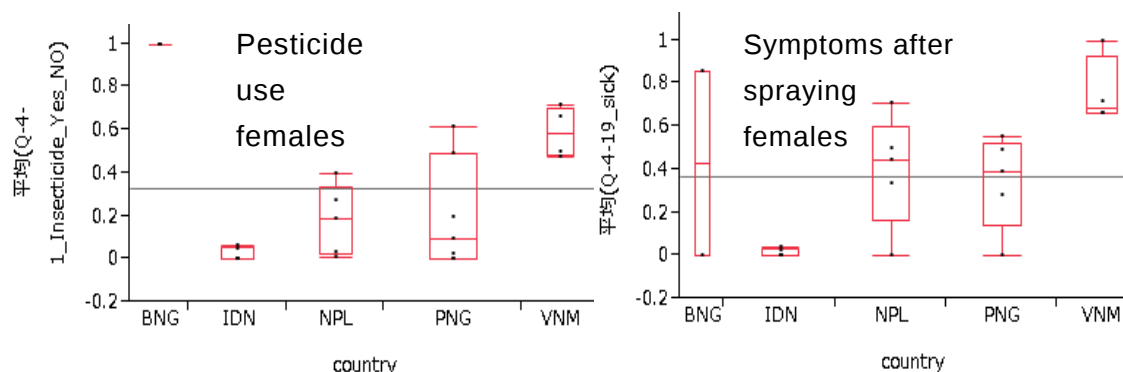


図4. 対象集落の成人女性における農薬使用の実態

地域(国)別の各集落における殺虫剤の使用経験の有無(左)と農薬散布経験後の体調不良(右)の有無。それぞれ、「経験あり」と答えた人の集落別割合。女性が農薬の使用に直接かかわるかどうかは、地域(国)によって大きく異なる。

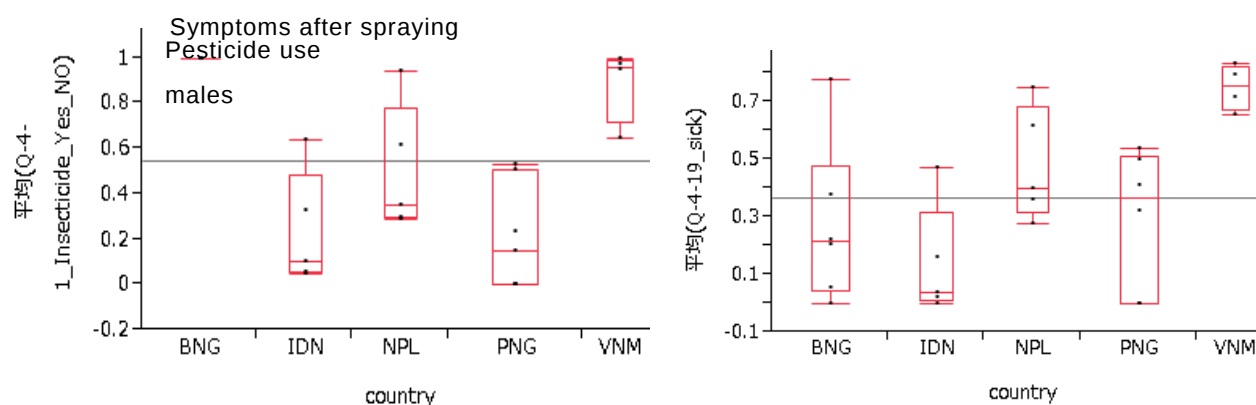


図4B. 対象集落の成人男性における農薬使用の実態

地域(国)別の各集落における殺虫剤の使用経験の有無(左)と農薬散布経験後の体調不良(右)の有無。それぞれ、「経験あり」と答えた人の集落別割合。

重金属への曝露については3カ国のデータが得られているが、As、Cd、Pbいずれについても男女の地域間差はパターンがほぼ一致していた点が特徴的であり、食事・飲料水など生命維持に必須のコンポーネント=性差が出にくいコンポーネント=から曝露が起こっていることを示唆している。いずれの金属についてもVNMが他の2地域に比較して高い点の特徴である。VNMのAsが有機

の低毒性のものであることはすでに記したが、Cdはリスクを最も厳しく見た場合、最も高値を示す集落では、すでに警戒すべきレベルに到達しつつあるとも言える。微量栄養素のSeもあわせて高値を示すことから、海産物が寄与している可能性もある。留意すべき点であろう。

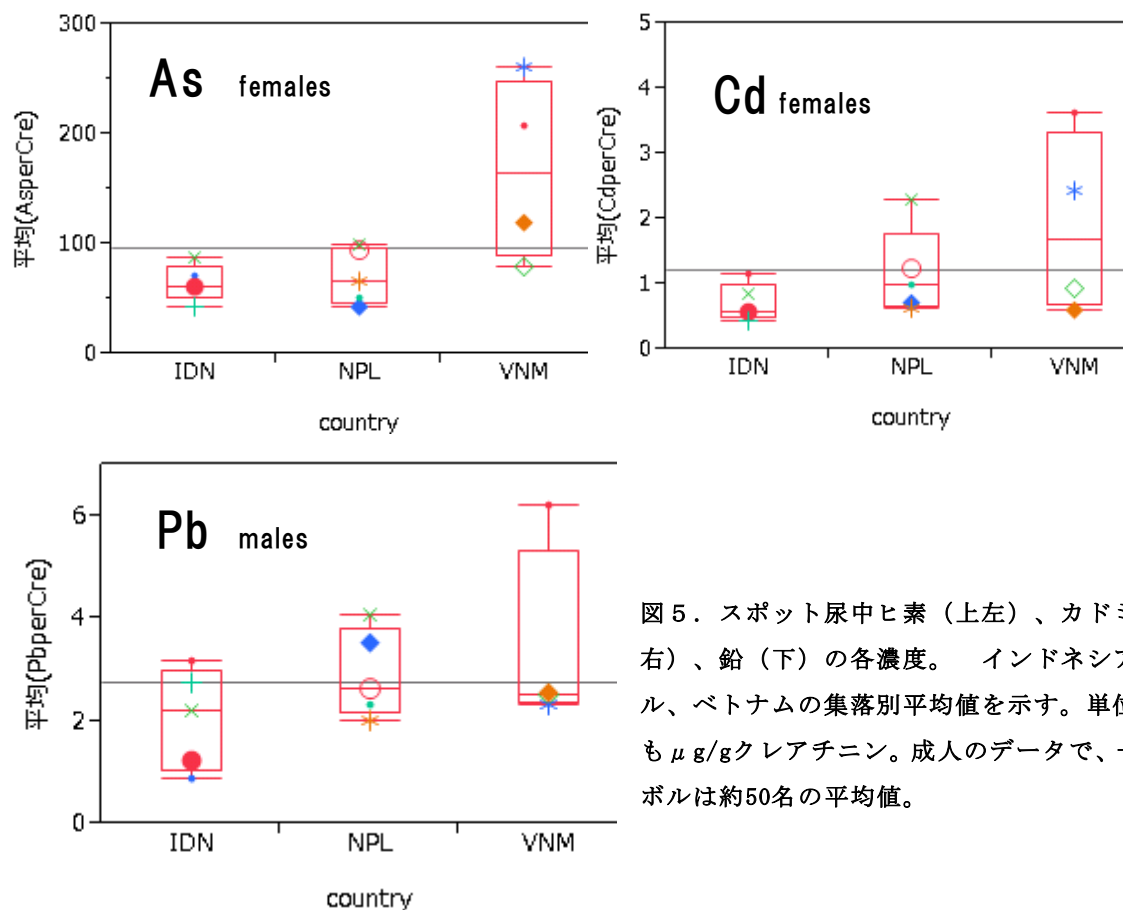


図5. スポット尿中ヒ素（上左）、カドミウム（上右）、鉛（下）の各濃度。インドネシア、ネパール、ベトナムの集落別平均値を示す。単位はいずれも $\mu\text{g/g}$ クレアチニン。成人のデータで、一つのシンボルは約50名の平均値。

iii) 健康： 血圧、尿臨床化学検査

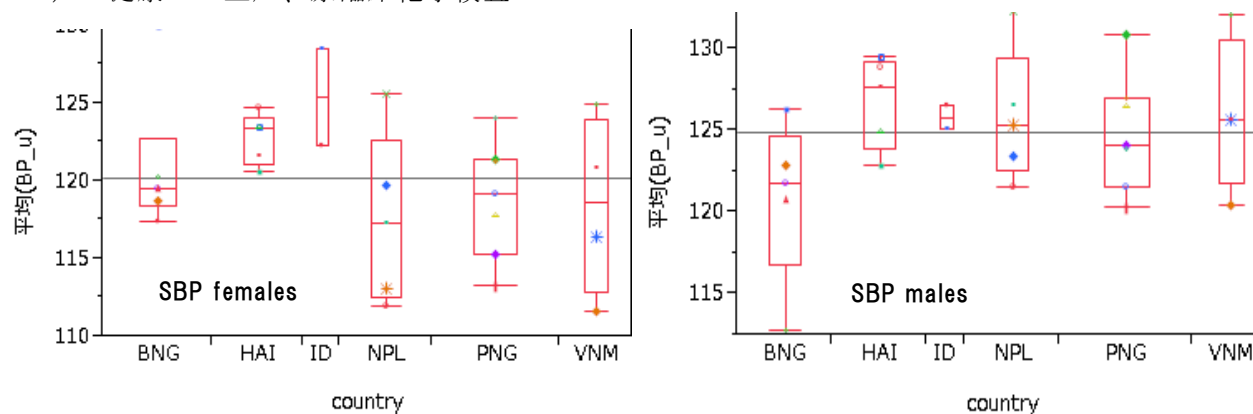


図6. 地域（国）別にみた収縮期血圧の集落毎の平均値。成人女性（左）と男性（右）。

集落毎の血圧の平均値を代表値としてそれぞれの地域の平均値を算出したのが図6である。血圧は当然のことながら年齢と密に関連する指標であるが、年齢と血圧との関連が地域によって相

当に異なる。地域と性別にみた12の集団の中で、唯一PNG男性のみ加齢による上昇が認められない。加齢による血圧上昇が普遍的事実でないことはよく知られているが、ここで得られたような性差の存在（男性で関連せず、女性では加齢で上昇）についてはあまり報告がないであろう。また、ここでも性差が地域によって異なり、インドネシアでは男女とも加齢による血圧上昇の係数が近かった（0.89対0.69）のに対し、ベトナムでは女性（0.43）は男性（0.80）のほぼ半分であった。

サブグループ(3)によると、生業転換の進行度はインドネシア、ベトナム、中国、PNG、ネパールの順になる（インドネシアが最も“進んで”いる）が、これと血圧の加齢による上昇度には大まかにいって比例関係がある（図7；“進行度”との相関係数は、女性0.77、男性0.65）。この“比例関係”が実際に意味するものが何かについては慎重に検討せねばならない。第一にこれは横断的観察にもとづくものであり、回帰係数が大きくなった原因が、若年における血圧の低下ということもあり得る。第2に、本来の研究のデザインから考えて、各地域（国）内には、生業転換の程度の異なる集団が混在しているからである。（このような関係が成立するものとした場合、）本研究でめざした“異なる生業転換の道筋”における環境・生体負担の評価という立場からすると、生業転換の到達度とある生理反応とが1対1で対応することは矛盾するよう見えるかもしれない。しかし、“環境クズネツォフ曲線”に描かれるように、それぞれの点に到達するまでの経緯は未知である点は留意しておかねばならない。

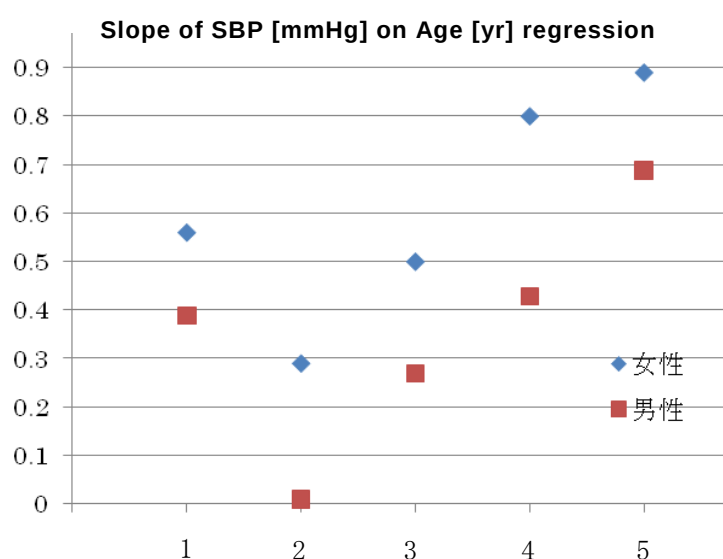


図7. 各地域（国）における、収縮期血圧（y）－年齢（x）回帰係数。地域は1＝ネパール、2＝PNG、3＝中国、4＝ベトナム、5＝インドネシア。yが大きいほど加齢に伴う収縮期血圧上昇の程度が激しく、y=0では上昇が認められない。

iv) ストレス： [唾液中] コルチゾル

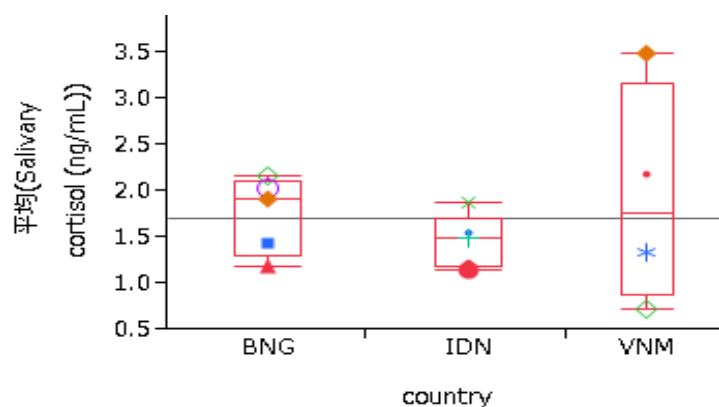


図8. 唾液中コルチゾル濃度（成人男性、集落別平均値）

コルチゾルは3カ国のデータがあるが、集落の平均値を見るとバングラデシュ、インドネシアに比べ、ベトナムの集落間差が大きいことが明らかである。

る（図8）。（1）で述べたように、都市-農村の違いも影響の一つの軸となると思われるが、ベトナムにおいてはさらに別の要素が働いていることをうかがわせる。唾液コルチゾルと年齢との関連を見ると、おおまかにいって加齢により濃度が低下する傾向が認められたが、男性ではいずれも有意ではなかった。女性では、バングラデシュ、インドネシアにおいて加齢にともなう低下が認められ、ベトナムでは認められていない。

（3）複数の影響指標を統合した評価のころみ

以上のように、ドメイン別に各地域内の各集落間差および地域差について検討したが、これを総合的に評価することを試みた。この解析は後述するインドネシアにおける解析のZ変数群部分にほぼ沿って行った。ただし、6カ国を通じて有効な変数が現時点では限られており、インドネシアで行ったようなextensiveな解析は、生業転換（Y変数群）の定量的解析との結合ともあわせて将来的な課題である。

方法としては、“子供”（18歳未満）を除くすべてのデータを用いてZ変数群の中で全ての集落で有効な変数について主成分分析を行い、2つの主成分を抽出した。次に各集落をこの2つの主成分上に地域（国）別、男女別にプロットし、集落の異同を視覚的に検討した。変数は、身長、BMI、上腕周囲長、ヘモグロビン、AChE活性に限られ、栄養に関連する変数がほとんどであるため、第1主成分はほぼすべての変数が類似したロードを示した。結果は図9に示すとおりである。各集落毎に男女2つの集団があるため、各パネルに同じシンボルが2つある。全てのパネルは同じ軸で描かれているので、6つの地域の集団における互いの位置関係も評価できる。

どのパネルを見ても、PNGをのぞいて男女の2クラスターに分かれる。PNGは右上の“体格の良い”象限に属する。男女が混交してみえるのは、この集団が海岸部と山間部の大きく異なる2つの群を含むことによるもので、個々の集落別にみると男女の相対的な位置関係は比較的一定にたもたれている。国によって、男女の位置関係はインドネシアのようにほぼ第二主成分のみが異なるものと、2つの主成分の両方で識別されるものとがあった。このように性別の群それぞれの中で、集落の相対的な位置関係が類似しているならば、生業転換が及ぼす影響を総体として見る場合、男女に及ぼす影響もそれほど異ならないと想像できる。しかし、たとえばインドネシアをさらに詳細に観察すると、IB（Bongas）集落の他の集落に対する相対的な位置関係は全く異なっていることがわかる。男女を比べた場合に、同一の集落が、他の集落との比較の上で全く違うランク付けをされるということは、逆に言えば、生業転換が及ぼす影響が男女で異なってくるということである。

このように、Z変数群について統計的解析を行い、それを視覚的に表示することによって、生業転換が及ぼす影響の様相が異なる集団を予想することが可能と考えられる。

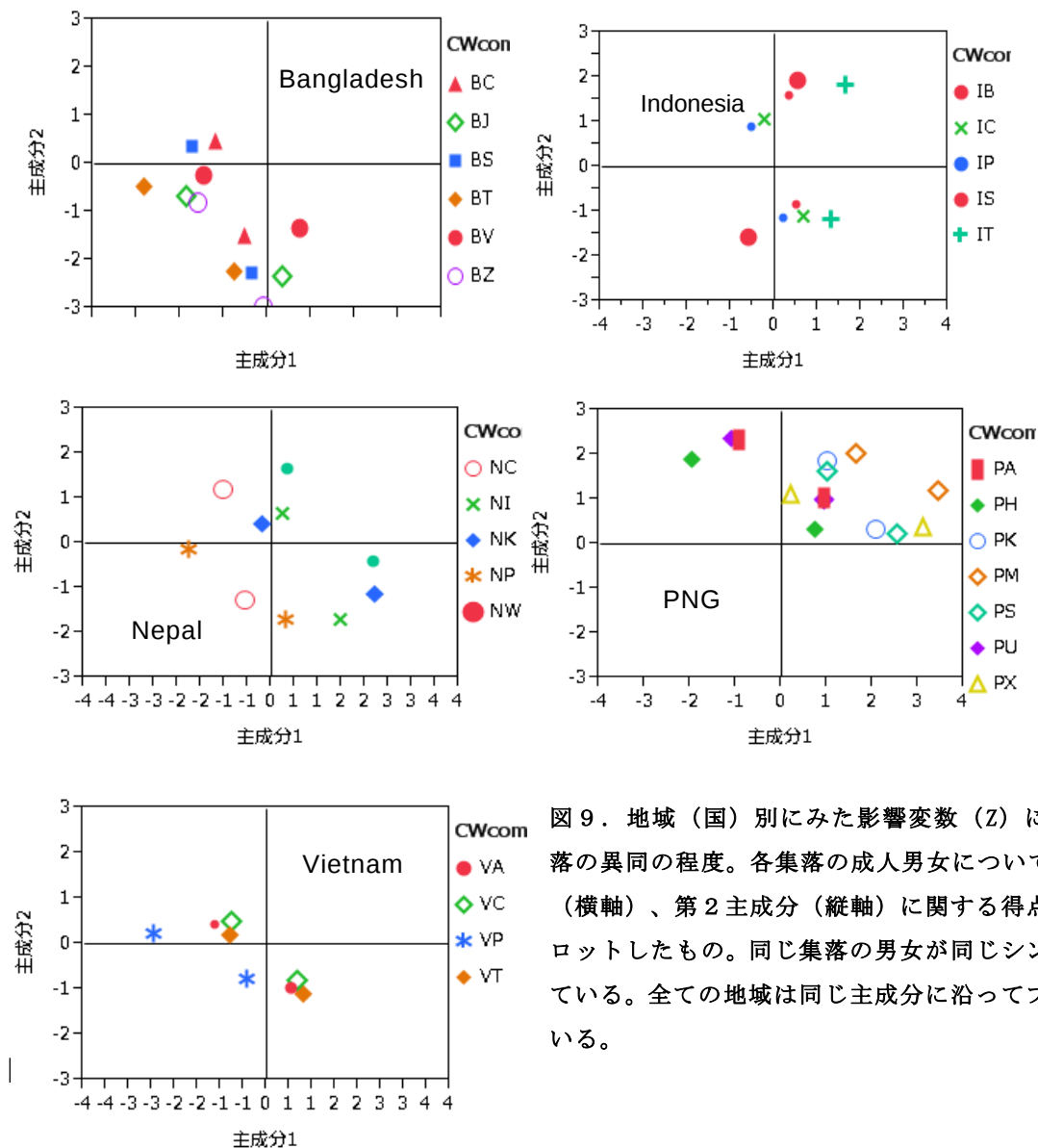


図9. 地域（国）別にみた影響変数（Z）についての各集落の異同の程度。各集落の成人男女について、第1主成分（横軸）、第2主成分（縦軸）に関する得点の平均値をプロットしたもの。同じ集落の男女が同じシンボルで表されている。全ての地域は同じ主成分に沿ってプロットされている。

4) その他のドメインならびに地域（国）内にとどまる検討

インドネシア：インドネシアは本研究の中で最も早く調査が開始され、収集された試料の分析ももっとも進展した。生業転換をできるだけ定量的に評価（Y変数群）することを試み、一方で、ここまでにとりあげた以外に食物頻度調査（FFQ）を実施し、最終的に多くの影響指標（Z変数群）との関連を検討することとした。その主要な結果は本年3月に実施された最終報告会において発表した。ここでは、その概要のみを述べる。生業転換については、各世帯への質問調査で得られたY変数群を主成分分析し、2つの成分を抽出した。それによって、対象地域では“脱農業化（＝都市化）”と“農業の高度技術化”という2つの異なる方向への転換が存在したことが示された。一方で、影響変数群については、前項までに述べたドメインに分類した。その後、生業転換の“2つの軸”に生態学的条件の異なる5集落を乗せ、影響ドメインから抽出した第一主成分（ドメインによっては第二主成分まで）にどのように影響するかを視覚的に検討した。

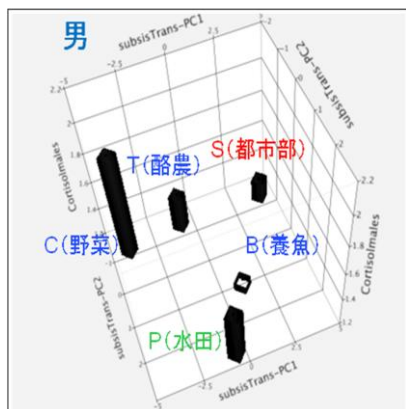


図10：生業転換とストレス（唾液中コルチゾル）との関連。生業転換の2つの方向軸が右図に示されている。都市が最もコルチゾルが低い。

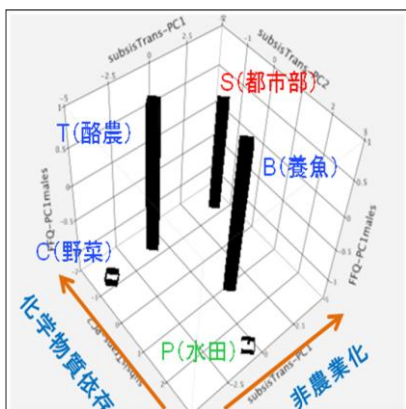


図11. 集落別にみた生業転換と動物性食品の摂取頻度との関連（インドネシア）。非農業化の軸に沿って摂取頻度が高まる傾向が認められた。

その結果、動物性食品の摂取が生業転換によって増加し、高エネルギー型の栄養状態がもたらされる一方で、化学物質の曝露と生業転換には単純な線型の関係が見出せなかった。また、コルチゾルで評価したストレスは生業転換の方向に沿って低くなることを見出した。有機リン系農薬の曝露については、生業転換のもたらす影響が男女でことなるという結果であった。

B) ベトナム： Quality of life

ベトナムにおいて、WHO版QOL質問票に主観的健康度を加えて調査を実施した。各世帯でのモノの所有と”生活満足度”とは相関がみられた（表6）が、”幸福度”とモノの所有とは相関を認めなかった（データ示さず）。

表4. ベトナムの2集落における”満足感”とモノの所有との関連（重回帰分析）。

Table. Association between life satisfaction and items possessed by household

	All (N = 366)			Less market-oriented farming area (N = 245)			More market-oriented farming area (N = 121)		
	B (95% CI)	SE	p	B (95% CI)	SE	p	B (95% CI)	SE	p
Sex, female	-0.37 (-0.84-0.10)	0.24	0.12	-0.32 (-1.08-0.43)	0.38	0.40	-0.13 (-0.83-0.56)	0.35	0.70
Age, years	-0.02 (-0.05--0.01)	0.01	0.02	-0.03 (-0.06--0.01)	0.02	0.04	-0.01 (-0.06-0.05)	0.03	0.86
Education, years	-0.07 (-0.14--0.01)	0.04	0.05	0.04 (-0.10-0.18)	0.07	0.58	-0.05 (-0.17-0.06)	0.06	0.38
Ill,no	-0.58 (-1.06--0.10)	0.24	0.02	0.59 (-0.40-1.57)	0.50	0.24	0.46 (-0.37-1.29)	0.42	0.28
Items possessed by household	0.40 (0.22-0.59)	0.09	<0.001	0.51 (0.17-0.85)	0.17	<0.001	0.49 (0.18-0.79)	0.16	<0.001

C) ネパール：国全体が人口転換の最中であることから、人口構造と女性による再生産を指標とした解析を試みた（図12を参照）。

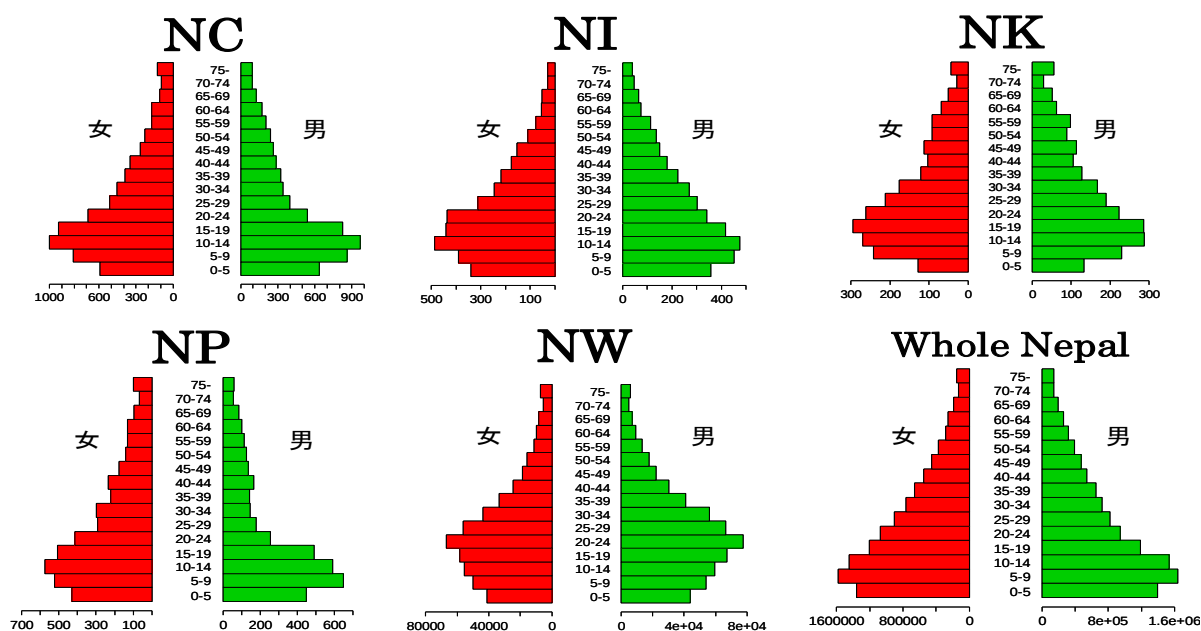


図12. ネパール対象地域の人口ピラミッド。生業転換との対応がうかがえる。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

＊アジアの生業転換を迎えつつある地域・国々について、農薬使用実態から化学物質曝露までの実証的データを収集し、“何が起きているのか”を定量的に示した。特に、“緊急に差し迫った化学汚染の問題が存在”しない、途上国集落を30あまり選定して調査したことにより、これまで明確になっていなかった実態を、点ではなく、面として把握することができた（ただし、例外的に、一部バングラデシュの対象地域には砒素汚染地域が含まれた）。

・本プロジェクト期間中に収集した試料の解析は今後も継続され、さらに有用な情報が蓄積・発信されるとともに、将来的な環境・健康の調査のベースラインを提供することを予定している。

・多くの化学物質については、日本あるいは欧米諸国あるいは過去に環境問題のあった地域などに比べて曝露は軽度におさまっていると思われる。しかし、一部の地域・集落におけるCdの高値、サブグループ(2)で測定を開発した新規の化学物質がすでに人体中に検出されるという事実、また、インドネシアにおける有機リン系農薬の慢性的な曝露、さらには農薬のハンドリングにおける個人衛生や安全習慣の不徹底など、将来的に備えるべき点も多く拾い上げることができた。

・化学汚染と対をなす食物摂取・栄養状態に関する検討から、たとえばネパールにおけるSe（および本報告書でとりあげなかったヨードiodine）の欠乏可能性、インドネシア農村部においてすで

に高率に見出される肥満傾向など、将来的な持続可能性の問題ともつながる健康問題を見出した。特にネパールにおける栄養欠乏の問題は、低地で起こっている砒素汚染の影響を増悪させる可能性もある。

＊生態学的条件の異なる集落において、実際に多くの影響指標に集落間差があることを確認できた。また、その影響がある意味では当然のことながら、＋と－との両面を持つことが示された。例えば、インドネシアにおける都市化あるいは高度技術農業化はいずれも食生活に改善をもたらしたが、一方で上述のような生活習慣病のリスクをもたらしている。またサブグループ(2)で開発したスクリーニング法で新規の化学物質がすでに途上国農村に“侵入”し、人体負荷を惹き起こしていることを実証データで確認した。一方でその曝露源となるさまざまな商品・製品が人々の生活を便利なものになっていることも確認できた。サブグループ(3)で紹介されている身体活動の低下も生業転換のもたらした結果ひとつと言える。

・本研究では、時として疫学研究においてとられる機械的無作為抽出の手法は採用せず、集落選定についてはできるだけ生態学的条件の異なるところを恣意的に選び、集落内の対象者については、限られた地区の悉皆調査に近いアプローチをとった。このことによって、対象とした地域に関しての一定の代表性を確保することができたと考えている。

・対象者を成人では両性とし、小児も含めたことにより、包括的な情報を得ることができた。また、特にサブグループ(2)で開発された遡及的な化学物質の同定法により、将来のさまざまな情報提供ニーズに対応できる“電子的な生体試料バンク”のデータを蓄積した。

＊生業転換とその影響のそれぞれについて定量的に把握し両者を結び付ける方法について、基本的な検討を行い、そのfeasibilityを示すことができた。本報告書に示した通り、多くの影響について収集した定量的な情報を統計的に統合した空間に属性の異なる集団をプロットしていくことにより、反応特性の異なる集団を“発見”できる。これは容易に用いることができるので、たとえば途上国における問題発見や潜在的な脆弱集団の発見に使える可能性がある。

＊比較可能でかつ生態学的条件が異なる大集団を対象としたことにより、例えば本報告書で記述したような加齢と血圧との関連における集団の差、あるいはそれを説明するかも知れない生業転換の影響など、環境保健学のみならず人類学的にも興味深い仮説を提示できる。

・現在進行中の試料分析、身体活動データの分析などが進行することにより、さらに有用な仮説を提示できる。また、各集落の調査自体が場合によっては一つの仮説を提示できるほどの規模を持っているので、仮説を同地域（国）の他集落で追試したり、他地域の試料で追試することも可能な状態となっている。

（２）地球環境政策への貢献

＊本研究の成果は、米国生態学会において本年８月に発表され、そこでの批判を取り入れた上で、カウンターパート各国の政府機関・学術機関に提出する予定である。また、本研究に参加したすべての国については、何らかの共同研究体制が維持されており、全てのカウンターパート国を招へいして国際シンポジウムを開くべく資金獲得を目指している。これが不可能な場合は、個別に

シンポジウムを我が国あるいは相手国で開催し、結果についての討論と、さらなる課題の設定を行うことを考えている。

*インドネシアに関する部分は、現在研究代表者が文科省科研費で実施中の持続可能性を目指した研究に引き継がれ、本研究の成果をもとに持続的な環境－健康維持活動を、現地主導型で進められるよう5年を目途に準備中である。

*上記以外に広く出版物ならびにウェブなどを通じて、本研究成果の広報に努める。特に、本研究では（交渉を含めた）調査・試料分析に多大な時間を費やしたため、期間中に論文発表に至っていない情報が大部分である。今後1～2年以内に主要な結果は主として国際誌に発表していく。

6. 引用文献

該当なし

7. 国際共同研究等の状況

（1）バングラデシュとの国際共同研究

国際共同研究計画名：Health development project（バングラデシュ）。協力案件名：覚え書きを作成した上で、プロジェクト実行コミッティーを設立し、地球環境研究総合推進費による研究プロジェクトにかかわるデータ収集、分析、被調査者への成果還元、政策提言を共同で行う。カウンターパート：Zakir Hossein、Haque Bokul (DGHS、Bangladesh)、Aktar Ahmad (National Institute of Preventive、Social and Occupational Medicine、Bangladesh)。参加連携状況：日本側6名、バングラデシュ側3名の研究者を中心に、バングラデシュ側から15名の保健医療専門職・大学院学生が参加し、プロジェクトにかかわる一連のプロセスを共有することで、収集するデータの正確さを確保するとともに、バングラデシュ側研究者・保健医療専門職・学生のキャパシティービルディングを行った。国際的な位置づけ：日本とバングラデシュの2国間国際共同研究である。

（2）パプアニューギニアとの国際共同研究

国際共同研究計画名：Evaluation and Alleviation of Environmental Burden due to Subsistence Transition in Papua New Guinea –Elucidation of Health Impact (EASTPNG Study)。協力案件名：覚え書きを作成した上で、地球環境研究総合推進費による研究プロジェクトにかかわるデータ収集、分析、被調査者への成果還元、政策提言を共同で行う。カウンターパート：Peter Siba、Suparat Phuanukoonnon、Ivo Muller (Papua New Guinea Institute of Medical Research、Papua New Guinea)。参加連携状況：日本側7名、パプアニューギニア側3名の研究者を中心に、パプアニューギニア側から10名の保健医療専門職・大学院学生が参加し、プロジェクトにかかわる一連のプロセスを共有することで、収集するデータの正確さを確保するとともに、パプアニューギニア側研究者・保健医療専門職・学生のキャパシティービルディングを行った。国際的な位置づけ：日本とパプアニューギニアの2国間国際共同研究である。

（3）中国との国際共同研究

国際共同研究計画名：「中国海南島における人と自然の共生の仕組みに関する研究」。協力案件名：協議書を作成した上で、地球環境研究総合推進費による研究プロジェクトにかかわるデータ収集、分析、被調査者への成果還元、政策提言を共同で行う。カウンターパート：Luo Wenxiong

(海南省民族博物館)、Pan Xianhai、Wang Shanjing (海南省疾病予防センター)。参加連携状況：海南省民族博物館は調査地域における村落調査にかかわる許可を担当し、海南省疾病予防センターは、生体試料のサンプリング、分析を担当する。日本側3名、中国側7名の研究者を中心に、プロジェクトにかかわる一連のプロセスを共有することで、村落における住み込み調査に象徴される円滑な調査・研究が可能となった。国際的な位置づけ：日本と中国の2国間国際共同研究である。

(4) ネパール・インドネシアとの国際共同研究

国際共同研究計画名：Using CDM Opportunities to Mitigate the Release of Greenhouse Gases by Improving Waste Management Practices。協力案件名：東京大学、インドネシア・Padjadjaran 大学、ネパール・Nepal Development Research Institute の3機関による共同研究である。カウンターパート：Krishna Pahari (Nepal Development Research Institute)。参加連携状況：ネパールにおける廃棄物処理について、日本、インドネシアの研究者がネパールの研究者に協力することによって、対処の方策を発見する努力を続けている。国際的な位置づけ：日本、ネパール、インドネシアの3国による国際共同研究である。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

〈論文（査読有り）〉

1) Sekiyama M, Tanaka M, Gunawan B, Abdoellah O, and Watanabe C. “Pesticide Usage and Its Association with Health Symptoms among Farmers in Rural Villages in West Java, Indonesia” *Environmental Sciences* 14, 23-34 (2007)

〈査読付論文に準ずる成果発表〉（社会科学系の課題のみ記載可）

なし

(2) 口頭発表（学会）

- 1) Shimizu, H., Yoshida, N., Matsumoto, E., Sekiyama, M., Gnawan, B., Abdoellah, O., Akbal, I., Lam, T.D., Phan, T., Hung, L.N., Ikemoto, Y., Ahmad, A., Inaoka, T., and Watanabe, C. Health status evaluated by urinary trace elements among various populations in Indonesia, Bangladesh, and Vietnam. Philippines-Japan International Symposium on Urban-Rural Environmental Sustainability and Socioeconomic Development 2009, 27-28 March 2009, Laoag, Philippines.
- 2) Shimizu, H., Matsumoto, E., Sekiyama, M., Akbar, I., Gnawan, B., Jiang, H.W., Inaoka, T., and Watanabe, C. Analysis for 12 trace elements in urine among different ethnic groups of Asian populations. 4th International Conference on Metals and Genetics, 21-24 July 2008, Paris, France.
- 3) Watanabe, C., Umezaki, M., Sekiyama, M., Shimizu, H., Konishi, S., Jiang, H.W., Arizono, K., Inaoka, T., Gnawan, B., and Abdoellah, O. Subsistence transition and its effects on local natural and chemical environments in rural and urban communities of Asian-Pacific countries. 94th Ecological Society of America Annual Meeting, 2-7 August 2009, New Mexico, USA.

- 4) Tanaka, M., Ikemoto, Y., Shimizu, H., Jiang H.W., Lam T.D., Phan T., and Watanabe, C.
Subsistence transition and subjective well-being among the residents of four rural/urban communities in Vietnam. The First Asia-Pacific Conference on Health Promotion and Education, 18-20 July 2009, Chiba, Japan.
- 5) 田中美加, 清水華, 渡辺知保. ベトナム農村部における生業形態の転換と QOL. 第 28 回日本看護科学学会学術集会, P1-2-290, 2008 年 12 月 13-14 日, 福岡.
- 6) 清水華, タン・ファン, チャンディン・ラム, リーゴク・フォン, 池本幸生, 田中美加, 新江利彦, 蔣宏偉, 渡辺知保. ベトナムにおける尿中痕跡元素を用いた健康リスク評価. 第 79 回日本衛生学会総会, 2009 年 3 月 29 日 - 4 月 1 日, 東京.
- 7) 清水華, 松本エミリー, 陳家蓉, エリカ・タカネ, 関山牧子, ブディ・グナワン, 蔣宏偉, 稲岡司, 渡辺知保. 生態学的条件の異なるアジア諸集団の尿中 13 元素およびストレスマーカールの定量分析. 第 78 回日本衛生学会総会, 2008 年 3 月 28-31 日, 熊本.
- 8) 渡辺知保, 梅崎昌裕, 有菌幸司, 関山牧子, ブディ・グナワン, ウカン・アブドラ, 清水華, 蔣宏偉, イファ・アクバル, 新村哲夫, 中崎美峰子, 松本エミリー. アジア諸国農村部における生業転換にともなう化学物質の導入と曝露: ENVRERA 研究. 第 78 回日本衛生学会総会, P1-B19, 2008 年 3 月 28-31 日, 熊本.
- 9) 松本エミリー, 清水華, 関山牧子, 蔣宏偉, ブディ・グナワン, ウカン・アブドラ, イファ・アクバル, 渡辺知保. インドネシア西ジャワ農村の成人および小児における尿中微量元素と金属の日間・季節間変動. 第 78 回日本衛生学会総会, P1-A21, 2008 年 3 月 28-31 日, 熊本.

(3) 出願特許

なし

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

なし

(5) マスコミ等への公表・報道等

なし

(6) その他

なし