

研究拠点形成事業
平成25年度 実施報告書
B.アジア・アフリカ学術基盤形成型

1. 拠点機関

日本側拠点機関：	北海道大学大学院獣医学研究科
(ザンビア共和国) 拠点機関：	ザンビア大学
(エチオピア) 拠点機関：	ゴンダール大学
(ガーナ共和国) 拠点機関：	クワメエンクルマ科学技術大学
(エジプト) 拠点機関：	ザガジック大学
(南アフリカ共和国) 拠点機関：	ヨハネスブルグ大学
(カメルーン) 拠点機関：	ヤウンデ大学 I
(スーダン) 拠点機関：	ゲジラ大学
(ナイジェリア) 拠点機関：	イロリン大学

2. 研究交流課題名

(和文)：アフリカ8カ国との国際トキシコロジー・コンソーシアムの形成
 (交流分野：獣医科学)

(英文)：Establishment of International Toxicology Consortium with 8 African Countries
 (交流分野：Veterinary Science)

研究交流課題に係るホームページ：<http://www.vetmed.hokudai.ac.jp/>

3. 採用期間

平成24年4月1日 ～ 平成27年3月31日

(2年度目)

4. 実施体制

日本側実施組織

拠点機関：北海道大学大学院獣医学研究科

実施組織代表者（所属部局・職・氏名）：大学院獣医学研究科・研究科長 稲葉 睦

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：大学院獣医学研究科・教授・石塚真由美

協力機関：

事務組織：北海道大学国際本部国際連携課、獣医学研究科・獣医学部 事務部

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) 国名：ザンビア共和国

拠点機関：(英文) University of Zambia

(和文) ザンビア大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：(英文) Samora Machel School of Veterinary
Medicine, Lecturer, Kaampwe MUZANDU

(2) 国名：エチオピア

拠点機関：(英文) University of Gondar

(和文) ゴンダール大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：(英文) Faculty of Natural and Computational
Science, Lecturer, Yared BEYENE

(3) 国名：ガーナ共和国

拠点機関：(英文) Kwame Nkrumah University of Science & Technology

(和文) クワメエンクルマ科学技術大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：(英文) Department of Chemistry, Lecturer,
Osei AKOTO

(4) 国名：エジプト

拠点機関：(英文) Zagazig University

(和文) ザガジック大学

コーディネーター（所属部局・職・氏名）：(英文) Faculty of Veterinary Medicine, Lecturer,
Wageh Sobhy DARWISH

(5) 国名：南アフリカ共和国

拠点機関：(英文) University of Johannesburg

(和文) ヨハネスブルグ大学

コーディネーター(所属部局・職・氏名):(英文) Department of Zoology , Professor, Johan
VAN VUREN

協力機関:(英文) North West University, School of Environmental Sciences and
Development
(和文) ノースウェスト大学環境科学部

(6) 国名: カメルーン

拠点機関:(英文) University of Yaounde I
(和文) ヤウンデ大学 I

コーディネーター(所属部局・職・氏名):(英文) Department of Biochemistry, Associate
professor, Paul Fewou MOUNDIPA

協力機関:(英文) University of Dschang
(和文) ジャング大学

(7) 国名: スーダン

拠点機関:(英文) University of Gezira
(和文) ゲジラ大学

コーディネーター(所属部局・職・氏名):(英文) Faculty of Agricultural Sciences,
Professor, Nabli H.H. BASHIR

(8) 国名: ナイジェリア

拠点機関:(英文) University of Ilorin
(和文) イロリン大学

コーディネーター(所属部局・職・氏名):(英文) Faculty of Veterinary Medicine, Lecturer,
Suleiman Folorunsho AMBALI

協力機関:(英文) Ahmadu Bello University
(和文) アフマドベロ大学

協力機関:(英文) University of Benin
(和文) ベニン大学

5. 全期間を通じた研究交流目標

近年、新興国等の開発により、アフリカ諸国では急激な資源開発がすすめられている。しかしながら、同時に急激な環境の汚染が顕在化しており、一部の国では生態系や家畜・ヒトにおける健康被害が報告されるようになった。

しかし、急激に進む環境汚染に関してはごく限られたデータしか報告されておらず、アフリカにおける環境汚染の現状は殆ど把握されていない。特に、生態系でも高次生物種や

ヒトに対する毒性学的なサーベイランスは実施されておらず、また、環境の汚染はすでに数か国で食の安全を脅かすレベルにまで亢進していることが我々の事前調査でもわかっており、各国における喫緊の課題となっている。

我々は過去 3 年間にわたり、この現状を打破すべく、国政が安定し、近隣諸国と非常に調和の取れた関係を持つザンビアを中心に、アフリカの環境汚染の調査・研究に関するネットワークを形成するために「国際トキシコロジーシンポジウム in アフリカ」と題した国際シンポジウムを開催してきた。このシンポジウムを介して、各国の毒性学研究者らが活発な意見交換を行い、最終的には 10 カ国以上の国から研究者や大学院生らが参加し、アフリカの研究機関における毒性学をボトムアップする為のエンジンの役割を果たしてきた。

また、環境研究のブラックボックスとなっているアフリカ諸国から共同サーベイランスによるデータを蓄積し、環境毒性学の基盤データを構築してきた。

アフリカ各国の研究者から当該研究ネットワークの継続を望む声は強い。そこで、これまでに構築したシンポジウムによるネットワークをさらに拡大・強固なものとし、アフリカで進行する環境汚染に対応する為の「国際コンソーシアム」を形成することを目標とする。このコンソーシアムでは、①環境の汚染源とその拡散様式、動物・ヒトへの影響に関する分析や汚染低減のための技術開発を行い、②環境毒性学の人材を育成するための研修プログラムを実施し、③各国間での情報を共有するためのシンポジウムと情報公開機構の設置により、環境の健康性と食の安全を確保に関するプログラムを推進する。

6. 平成 25 年度研究交流目標

1) 研究協力体制の構築

- ・ コンソーシアムの構築に向けて、拠点機関となる 8 機関を中心にネットワーク体制の強化を図る。2013 年 9 月 12-13 日にガーナのクワメエンクルマ科学技術大学において第 5 回国際トキシコロジーシンポジウム in アフリカを開催し、同時に当該事業に関するミーティングを実施する。
- ・ MOU に関しては、平成 25 年度はガーナのクワメエンクルマ大学との大学間協定について締結する。

2) 学術的観点

- ・ アフリカ諸国における環境汚染の現状を把握する為の共同研究を実施する。フィールド調査として、平成 24 年度に引き続き、ザンビア共和国、エチオピア、エジプト、南アフリカ共和国、ガーナ共和国におけるフィールドの共同サーベイランスを実施する。また平成 25 年度はナイジェリアのサーベイランスも開始する。

3) 若手研究者育成

- ・ 国際シンポジウムにおいて若手研究者（博士課程学生、修士課程学生を含む）の参加を強化する。また、日本に若手研究者を招へいし、短期トレーニングを実施する。拠

点機関より、博士課程学生（ガーナを予定）や外国人客員研究員（ザンビア、南アフリカ、エジプトを予定）を受け入れる。

- ・ 北海道大学ルサカオフィスと連携し、優秀な学生を招聘するために北海道大学大学院の説明会を開催する。9月にガーナで開催する国際シンポジウムにおいて、ルサカオフィスによる説明会を実施する。

7. 平成25年度研究交流成果

（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ください。）

7-1 研究協力体制の構築状況

- ・ 9月上旬にガーナのクワメエンクルマ科学技術大学において第5回国際トキシコロジーシンポジウム in アフリカを開催した。このシンポジウムでは公募制として広く演題を募集し、選抜された研究者に渡航費や滞在費を支給した。一方、自費での参加者もあり、当該シンポジウムがディスカッションや研究交流の場として、アフリカ各国の研究者から評価を受けていると考えられた。
- ・ また、平成25年度はクワメエンクルマ科学技術大学と部局間（北海道大学大学院獣医学研究科とクワメエンクルマ科学技術大学理学部）協定を締結した。さらに南アフリカ共和国のヨハネスブルグ大学に続き、ノースウェスト大学（本事業では南アフリカ共和国の協力機関）とも大学間協定を締結した。
- ・ ナイジェリア、ガーナ、ザンビア、エジプト、南アフリカに渡航したほか、日本に予定通りガーナおよび南アフリカから若手研究者や博士課程学生を招聘し、さらにナイジェリアから研究者を招聘して短期研修を行った。
- ・ 平成26年度にシンポジウムを開催する予定の南アフリカからコアとなる研究者を招へいし、シンポジウム開催と当該ネットワークの構築に関するディスカッションを行った。また、在日南アフリカ大使館の大使が北海道大学に訪問した際に、本事業で行っている留学生受け入れや研究者の交流、平成26年度のシンポジウムの開催について説明を行った。また、在南アフリカ日本大使館への訪問も行い、平成26年度のシンポジウム開催についての説明およびディスカッションを行うことができた。
- ・ 以上のことより、研究協力体制を着々と強化している。

7-2 学術面の成果

- ・ フィールド調査として、平成23年度に引き続き、ザンビア共和国、エチオピア、エジプト、南アフリカ共和国、ガーナ共和国、ナイジェリアにおけるフィールドの環境汚染に関する共同サーベイランスを実施した。以下に、本年度の研究調査による成果をまとめる。

1) 農薬の汚染状況とその影響について

- ・ アフリカ地域において、感染症制圧は依然として緊急性の高い課題であり、我が国からも精力的にその研究・支援が行われている。マラリア制圧のための病原体媒介生物のコントロールもその一環であり、そのための予算は、国際基金として年間 20 億ドルに達している。2006 年、WHO と USAID (U.S. Agency for International Development) は病原体媒介生物のコントロールを目的に、DDT の屋内限定散布を推進した。現在の DDT 年間散布量は、アジア・アフリカ地域を中心に 5,000 トンに達していると報告されている。その結果、世界的にマラリア患者数が減少し、一定の benefit が得られた。
- ・ 一方、屋内限定散布は屋内に直接散布するため、そのヒト健康影響が懸念されているが、その影響は十分に調査されていない。さらに、屋内限定散布では DDT のみでなく、同時に様々なピレスロイド系農薬も散布するが、そのヒト健康や希少野生動物に対する risk は不明である。共同研究者らにより、マラリアコントロール地域で生活するヒトの血漿や母乳中から、DDTs が高濃度で蓄積されていることが報告された。すなわち、DDT 屋内限定散布について、より正確な risk-benefit 解析を散布が推奨されてから 7 年が経過した今こそ行う必要がある。
- ・ そこで、今年度は、特に DDT やピレスロイドの屋内限定散布のヒト健康および生態系への risk を明らかにすることを目的に調査・研究を行った。ベクターコントロールのために DDT やピレスロイドが年間数 10⁴ 数 10⁵ トン散布されている南アフリカとエチオピアで魚類や鳥類、家禽を中心にその蓄積レベルを調査した結果、生態系の Top predator を中心に極めて高濃度の DDTs が蓄積している事が明らかになった。環境負荷が低いと考えられているため推奨されている DDT 屋内限定散布だが、当該研究の結果は環境に一定の負荷があり、希少な生態系に何らかの影響を与えている事を示唆していた。また、主要な食料源であるニワトリに高濃度の DDTs が蓄積していたことから、ヒトの健康影響が懸念された。

2) 金属汚染について

- ・ 金属類はアフリカにおいて普遍的に存在する環境汚染リスクであり、例えばナイジェリアでは、2010 年に北部ザムファラ州において 400 人以上の子供が死亡するという深刻な鉛中毒事件が発生している。また、平成 24 年度に行った事前の渡航では、南部の石油産出地域における環境汚染も問題となっており、家畜やヒトに対する調査を早急に行う必要があるということが分かった。
- ・ そこで、今年度は、環境の汚染レベルの初期スクリーニング調査のために家畜（ウシ、ヤギ、ニワトリ）や野生ラットのサンプリングをベニン大学のあるベニンシティ内で行った。特に本研究で用いたニワトリは、アフリカ諸国において一般的に飼養される放し飼いのニワトリ（Free-range Chicken）であり、金属類を他の動物種よりも高濃度に蓄積していることが明らかとなった。
- ・ またザンビア共和国において、カブエ鉱床地域における土壌金属汚染が、鉱床周囲の地域にまで広がっている可能性を示し、さらにザンビアにおいて重要な食料資源であるニワトリやウシの可食部においても基準値を超える非常に高濃度の鉛やカドミウム

などの毒性金属が蓄積していることを明らかにした。実際に試料採集を行ったヒト血液でも化学物質の影響を受けやすいヒトにおいて高濃度の鉛が検出された。

7-3 若手研究者育成

- ・ 国際シンポジウムにおいて若手研究者（博士課程学生、修士課程学生を含む）の参加を強化した。今年は、ガーナ・ザンビア・南アフリカ・エジプト・ナイジェリア・ケニア・ウガンダ・カメルーン・スーダン・エチオピア・コンゴおよび日本から参加し、2日間で口頭発表 16 演題、ポスター発表 34 演題の発表が行われた。シンポジウムは公募制としたところ多数の応募があり、学生や若手研究者らの応募が目立った。若手研究者らの交流により、情報のシェアやネットワークの構築を行うことができた。また、本シンポジウムにおいて優秀ポスター賞を設け、厳格な審査により、若手研究者から受賞者選定して表彰した。
- ・ 日本にヨハネスブルグ大学から博士課程学生を 1 名招へいし、短期トレーニングを実施した。滞在中、環境汚染物質の化学分析の他、分子生物学的解析手法などについて研修を行った。さらに、別経費にてエジプト、ナイジェリア、南アフリカより短期研修として若手研究者を招聘するとともに、エジプトからは大学院研究生も受け入れて（別経費）育成に努めた。さらに別経費にてガーナ、エチオピアより博士課程学生を受け入れ、環境毒性学に関する研究を博士論文テーマとして行っている。この招聘はシンポジウムに参加した者から行っているため、事前にマッチングを十分に行うことができた。
- ・ 日本において、シンポジウム「Human, animal and ecological risk of environmental chemicals in African countries」を開催し、若手研究者を中心としてアフリカ諸国の野生動物や食肉用動物における化学物質汚染およびヒトへの影響評価に関して討議した。
- ・ 当該研究科の若手研究者・学生に関しては、アフリカ諸国における疫学調査に参加させ、現地研究者との交流を促進したほか、アフリカ各国における環境調査方法について実地で教授することができた。また積極的に学会において発表することを促し、本事業による研究は、若手の参加研究者が国際学会 6th SETAC Africa Conference (Intercontinental Hotel Lusaka, Lusaka, Zambia) において優秀研究発表賞を受賞した。
- ・ 以上より、平成 25 年度は、若手研究者育成の観点からも十分な成果を上げることができた。

7-4 その他（社会貢献や独自の目的等）

- ・ 今年度もアウトリーチ活動を積極的に行った。ホームページの運営の他、以下の活動を行った。
- ・ 茨城県立自然博物館における展示や高校における出前出張、一般向けの講演会により、広く本事業の活動を報告した。
- ・ また TICAD V(アフリカ開発会議)における展示に参加した。また大学院授業として、遠

隔システムを通じて、アフリカの汚染に関する講義を行った。

7-5 今後の課題・問題点

- ・ 途上国での共同研究実施にあたっては、渡航者の現地での安全確保は継続した課題である。また感染症以外にも様々なリスクが存在する。そこで、当該研究科においてリスク管理のFD (Faculty Development) を実施するとともに、参加者の意識向上や情報の共有を図っている。

7-6 本研究交流事業により発表された論文

平成25年度論文総数 5本

相手国参加研究者との共著 5本

(※ 「本事業名が明記されているもの」を計上・記入してください。)

(※ 詳細は別紙「論文リスト」に記入してください。)

なお、上記以外に相手国共同研究者との共著について、下記に記載する。

(エジプトの共同研究者との共著)

- ・ Darwish WS, Ikenaka Y, Nakayama SMM, Ishizuka M. The effect of copper on the mRNA expression profile of xenobiotic-metabolizing enzymes in cultured rat H4-II-E cells. Biol Trace Elem Res (2014, in press)
- ・ Fujisawa N, Darwish WS, Ikenaka Y, Kim E, Lee J, Iwata H, Nakayama SMM, Ishizuka M. Molecular evaluation of a new highly sensitive aryl hydrocarbon receptor in ostriches. Poultry Science 92(7):1921-1929 (2013)

(ガーナ共和国の共同研究者との共著)

- ・ Akoto O, Bortey-Sam N, Nakayama SMM, Ikenaka Y, Baidoo E, Yohannes YB, Mizukawa H, Ishizuka M. Distribution of heavy metals in organs of sheep and goat reared in Obuasi: A gold mining town in Ghana. Int. J. Environ. Sci. Toxic. (2014, in press)

8. 平成25年度研究交流実績状況

8-1 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24年度	研究終了年度	平成26年度
研究課題名	(和文) アフリカ大陸におけるケミカルハザードサーベイランス				
	(英文) Chemical hazard surveillance in African countries				

日本側代表者 氏名・所属・職	(和文) 石塚真由美・北海道大学大学院獣医学研究科・教授	
	(英文) Mayumi ISHIZUKA, Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido University, Professor	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Kaampwe MUZANDU, Samora Machel School of Veterinary Medicine, the University of Zambia, Lecturer	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Yared BEYENE, Faculty of Natural and Computational Science, University of Gondar, Lecturer	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Osei AKOTO, Department of Chemistry, Kwame Nkrumah University of Science & Technology, Lecturer	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Wageh Sobhy DARWISH, Faculty of Veterinary Medicine, Zagazig University, Faculty of Veterinary Medicine, Lecturer	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Johan VAN VUREN, Department of Zoology, University of Johannesburg, Professor	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Paul FEWOU MOUNDIPA, Department of Biochemistry, Faculty of Science, University of Yaounde I, Associate Professor	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Nabli H.H. Bashir, Faculty of Agricultural Sciences, University of Gezira, Professor	
相手国側代表者 氏名・所属・職	(英文) Suleiman Folorunsho AMBALI, Faculty of Veterinary Medicine, University of Ilorin, Lecturer	
参加者数	日本側参加者数	6名
	(ザンビア共和国)側参加者数	3名
	(エチオピア)側参加者数	4名
	(ガーナ共和国)側参加者数	11名
	(エジプト)側参加者数	6名
	(南アフリカ共和国)側参加者数	7名
	(カメルーン)側参加者数	2名
	(スーダン)側参加者数	3名
	(ナイジェリア)側参加者数	5名

<p>25年度の 研究交流活動</p>	<p>1) ザンビア共和国</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これまでの研究において、ザンビアのカブエ鉱床地域における土壤金属汚染が、鉱床周囲の地域にまで広がっている可能性を示し、さらにザンビアにおいて重要な食料資源であるニワトリやウシの可食部においても基準値を超える非常に高濃度の鉛やカドミウムなどの毒性金属が蓄積していることを明らかにした。 ・ さらにカブウェ地区から採集したヒトにおける鉛の毒性影響の解析を行った。鉛濃度の高いヒト(子供中心)の血液サンプルを検出した。特に、10 µg/dL 濃度を超える鉛蓄積を示す子供割合が高く、この地区における鉛の高濃度曝露が懸念された。 <p>2) エチオピア</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Vector Control のため、DDT やピレスロイドが数10トン～数100トン散布されているエチオピア・リフトバレーを調査実施国・地域とした。これらの地域は、アフリカ諸国の中でも特に DDT が散布されている地域である。 ・ 分析を行った全ての試料から DDTs、HCHs、HPTs、CHL を含む OCPs が検出された。魚類の筋組織中の蓄積レベルは 1.41 - 63.82 ng/g ww (average 7.72 ng/g) であり、鳥類の筋組織中から非常に高濃度の蓄積が観察された。 ・ 蓄積していた OCPs の中でも特に DDTs が主として検出され、ベクターコントロールの影響が示唆された。 <p>3) ガーナ共和国</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ガーナのクワメ・エンクルマ科学技術大学においてディスカッションを行った。特に、これまでの研究で明らかになったクマシ市の多環芳香族 (PAHs) 汚染に関して、ヒトに対しての影響評価を行うことを目的に、尿サンプルを採材していくこととした。 ・ 現在、サンプル採材に際して必要となる研究倫理委員会の承認を得るべく、研究計画書を作成している。研究倫理委員会の承認が得られ次第、現地に渡航しサンプリングを行う予定である。サンプルは PAHs およびその水酸化代謝物の測定に用いる予定である。 <p>4) エジプト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ エジプトではマンスーラ、ザガジク、イスマイリア地区の家畜の汚染の調査を実施した。これらの地区で飼育されている家畜の金属や有機塩素系農薬など化学物質汚染が懸念される化合物についても分析を行った。 ・ 家畜に蓄積する金属について一部 WHO 基準を上回る蓄積が認められた。また反芻類では舌部においても比較的濃度の高い汚染物質が蓄積
-------------------------	--

	<p>していることが明らかとなった。</p> <p>5) 南アフリカ共和国</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 分析を行った全てのサンプルから DDTs が検出された。Pongola 川に生息する魚類では、Top predator である <i>H. vittatus</i> からは高濃度の DDT が検出された。また、底生魚類である <i>S. zambezensis</i> からも DDTs の蓄積が観察され、0.42 - 2.04 ng/g ww (average 1.61 ng/g) であった。 ・ 一方、DDT の屋内散布が実施されている地域に生息する家禽であるニワトリを分析した結果、高濃度の蓄積が観察された。 <p>6) カメルーン</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ マイコトキシンの分析に関する予備調査活動を実施した。LC/MS/MS (高速液体クロマトグラフィ質量分析装置) を用いてマイコトキシンの分析に関する条件設定の検討などを行った。またアフリカのマイコトキシン汚染に関する総説を発表した。 <p>7) スーダン</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 共同研究開始に関するディスカッションを行った。またプラスチック汚染に関するアフリカの環境汚染に関するレビューを行った。 <p>8) ナイジェリア</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ナイジェリアにおける研究調査は今年度から開始したので、詳細を記載する。 ・ ナイジェリアでは、2010 年に北部ザムファラ州において 400 人以上の子供が死亡するという深刻な鉛中毒事件が発生している。また、24 年度に行った事前の渡航では、南部の石油産出地域における環境汚染も問題となっており、家畜やヒトに対する調査を早急に行う必要があるということが分かった。 ・ そこで、本渡航では、環境の汚染レベルの初期スクリーニング調査のために家畜 (ウシ、ヤギ、ニワトリ) や野生ラットのサンプリングをベニン大学のあるベニンシティ内で行った。 ・ ベニンシティは人口約 120 万人を有するナイジェリア南部のエド州都である。限られた期間で効率的にサンプル採材を行うために、Ezemonye 教授の研究グループと初日に綿密なミーティングを行った。 ・ 約 1 週間のサンプリング期間で、ニワトリ (25 羽) の血液、肝臓、腎臓、脾臓、肺、心臓、筋肉、筋胃、筋胃内容物、卵、骨、羽、24 頭分のヤギの臓器 (筋肉、肝臓、腎臓)、5 頭分のウシの臓器 (筋肉、肝臓、腎臓) を採材した。また、これらの動物が飼育されている地域
--	--

	<p>の土壌もバックグラウンドデータ用に採材した。さらに、39 匹の野生ラットから、血液、肝臓、腎臓、脾臓、肺、心臓、筋肉、脳、骨を採材した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ また、上記採取したサンプルのうち、ヒトへの主要な暴露経路の一つである家畜の可食部（筋肉、肝臓、腎臓）に注目して、金属類の汚染レベルの解析、および金属類の蓄積特性の種差を明らかにした。 ・ 分析した金属類（Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Cd、Pb、Hg）のうちニワトリの肝臓において基準値（0.5 mg/kg）を超える Cd の蓄積が認められた。また、蓄積特性の種差を明らかにするために、Principal Component Analysis(PCA)解析を行った結果、反芻類であるウシとヒツジが1つのグループを形成し、ニワトリは単独のグループに分かれた。そして、肝臓・腎臓・筋肉の全ての臓器において、反芻類よりもニワトリに金属類が蓄積する傾向が明らかになった。 ・ 本研究で用いたニワトリは、アフリカ諸国において一般的に飼養される放し飼いのニワトリ（Free-range Chicken）であり、野外環境中の様々なものをついばみ、摂食していると考えられる。このような特性が、金属類をはじめとする化学物質の蓄積特性の種差に起因すると思われる。
<p>25年度の 研究交流活動 から得られた成 果</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) アフリカにおいて動物及びヒトに関する環境汚染物質の蓄積やその影響に関するデータを得、論文及び学会などで発表を行うことができた。特に、鉛などの金属汚染及び DDT 等の有機塩素系殺虫剤に関するアフリカの汚染状況の貴重なデータを得ることができた。また家畜の環境汚染物質蓄積からヒトへの暴露が懸念され、現地の関係機関にはそのリスクに関する警告も行っている。 2) フィールド調査には教員その他、大学院生なども同行し、実践に即した若手研究者の育成が可能となった。当該プロジェクトでは女性研究者の育成もその目的の一つとして挙げているが、本年度も積極的に学術的調査研究に女子学生の参加を促すことができた。 3) 共同研究の実施により、コンソーシアム構築に向けた情報の収集とネットワークの強化を行うことができた。

8-2 セミナー

—実施した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) 日本学術振興会研究拠点形成事業「アフリカ国際トキシコロジーシンポジウム」 (英文) JSPS Core-to-Core Program “International Toxicology Symposium in Africa“
開催期間	平成25年9月12日 ~ 平成25年9月13日 (2日間)
開催地(国名、都市名、会場名)	(和文) クワメエンクルマ科学技術大学 (ガーナ共和国、クマシ) (英文) Kwame Nkrumah University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 石塚真由美・北海道大学大学院獣医学研究科・教授 (英文) Mayumi ISHIZUKA, Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido 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)	(英文) Osei Akoto, Kwame Nkrumah University of Science & Technology, Lecturer

参加者数

派遣先 派遣元	セミナー開催国 (ガーナ)	
日本 〈人／人日〉	A.	7/14
	B.	2
ザンビア共和国 〈人／人日〉	A.	1/2
	B.	0
エチオピア 〈人／人日〉	A.	1/2
	B.	0
ガーナ共和国 〈人／人日〉	A.	11/22
	B.	15
ウガンダ (ガーナ共和国側) 〈人／人日〉	A.	1/2
	B.	0
ケニア (ガーナ共和国側) 〈人／人日〉	A.	1/2
	B.	0
タンザニア (ガーナ共和国側) 〈人／人日〉	A.	1/2
	B.	0
エジプト 〈人／人日〉	A.	3/6
	B.	0
南アフリカ共和国	A.	3/6

〈人／人日〉	B.	0	
カメルーン	A.	2/4	
〈人／人日〉	B.	0	
スーダン	A.	2/4	
〈人／人日〉	B.	0	
ナイジェリア	A.	6/12	
〈人／人日〉	B.	0	
合計	A.	39/78	
〈人／人日〉	B.	17	

- A. 本事業参加者（参加研究者リストの研究者等）
 B. 一般参加者（参加研究者リスト以外の研究者等）

<p>セミナー開催の目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 近年、新興国等の開発により、アフリカ諸国では急激な資源開発がすすめられている。しかしながら、同時に急激な環境の汚染が顕在化しており、一部の国では生態系や家畜・ヒトにおける健康被害が報告されるようになった。 ・ しかし、急激に進む環境汚染に関してはごく限られたデータしか報告されておらず、アフリカにおける環境汚染の現状は殆ど把握されていない。特に、生態系でも高次生物種やヒトに対する毒性学的なサーベイランスは実施されておらず、各国における喫緊の課題となっている。 ・ そこで、国際シンポジウムの開催により、アフリカ諸国における環境汚染の現状について情報を共有し、その解決に向けたディスカッションを行う。また、コンソーシアム構築に向けた準備を行う。 													
<p>セミナーの成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ このシンポジウムでは、特にアフリカ地域の環境毒性学・環境化学に関するトピックを議論する目的で開始されたものであり、今年度で5回目となっている。 ・ 今年は、ガーナ・ザンビア・南アフリカ・エジプト・ナイジェリア・ケニア・ウガンダ・カメルーン・スーダン・エチオピア・コンゴおよび日本から参加し、2日間で口頭発表 16 演題、ポスター発表 34 演題の発表が行われた。 ・ クワメエンクルマ科学技術大学の運営委員による事前の周知により、現地の学生や教員が 60 人ほど参加していたのは、アフリカ諸国における環境汚染の現状に関するの情報共有や環境毒性学に関する教育という観点からも非常に有意義だったと考える。 													
<p>セミナーの運営組織</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 企画：シンポジウムはクワメエンクルマ科学技術大学において開催するが、日本国側およびガーナ共和国側のコーディネーターや参画研究者を中心に企画・運営した。また、各国拠点機関のコーディネーターを中心にシンポジウムに参画し、意見交換を行った。 ・ 事務局：係る経費は運営事務局として、北海道大学大学院獣医学研究科・獣医学部事務局によって管理した。また、ザンビア共和国に 2012 年 8 月に開設した北海道大学海外オフィスがシンポジウムの運営（VISA の発行など）を補助を行った。 													
<p>開催経費 分担内容 と金額</p>	<p>日本側</p>	<table border="1"> <tr> <td>内容</td> <td>外国旅費</td> <td>金額</td> <td>6,338,112 円</td> </tr> <tr> <td></td> <td>消耗品費</td> <td></td> <td>99,120 円</td> </tr> <tr> <td></td> <td>その他の経費</td> <td></td> <td>174,500 円</td> </tr> </table>	内容	外国旅費	金額	6,338,112 円		消耗品費		99,120 円		その他の経費		174,500 円
内容	外国旅費	金額	6,338,112 円											
	消耗品費		99,120 円											
	その他の経費		174,500 円											

整理番号	S-2
セミナー名	(和文) 日本学術振興会研究拠点形成事業「シンポジウム：アフリカのヒト-動物-生態の環境汚染リスク」
	(英文) JSPS Core-to-Core Program “Symposium on Human, Animal and Ecological Risk of Environmental Chemicals in African countries “
開催期間	平成 25 年 10 月 22 日 ～ 平成 25 年 10 月 22 日 (1 日間)
開催地 (国名、都市名、会場名)	(和文) 日本、札幌、北海道大学大学院獣医学研究科
	(英文) Japan, Sapporo, Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido University
日本側開催責任者 氏名・所属・職	(和文) 石塚真由美・北海道大学大学院獣医学研究科・教授
	(英文) Mayumi Ishizuka, Professor of Graduate School of Veterinary Medicine, Hokkaido University
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)	(英文)

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.	5/5
	B.	31
南アフリカ共和国 〈人／人日〉	A.	3/3
	B.	3
ザンビア共和国 〈人／人日〉	A.	1/1
	B.	0
エチオピア 〈人／人日〉	A.	1/1
	B.	0
合計 〈人／人日〉	A.	10/10
	B.	31 0

- A. 本事業参加者 (参加研究者リストの研究者等)
 B. 一般参加者 (参加研究者リスト以外の研究者等)

<p>セミナー開催の目的</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ アフリカにおいて展開する環境・生態毒性に関する研究について紹介し、情報をシェアする。南アフリカ共和国、ザンビア共和国、エチオピアから、各国の環境汚染や生態破壊の状況、それらに関するリスクアセスメントに関して講演を行う。 ・ 当該事業の拠点国において行われている環境汚染サーベイランスについて報告し、各データを用いた積極的なディスカッションが期待される。 		
<p>セミナーの成果</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 病原体媒介生物の制圧は人類にとって極めて緊急性の高い課題であり、種々の対策案が検討され実施されてきているが、DDT やピレスロイド等の薬剤散布は経済的 benefit の観点から未だに主流である。 ・ 南アフリカの国立公園では DDT 汚染が深刻であることが近年の調査研究により明らかになりつつある。本セミナーでは、国立公園の豊富な生態系における DDT の影響に関するデータにより、アフリカの主要な環境問題の一つである DDT 汚染を多角的にディスカッションすることができた。 ・ また、エチオピアでは閉鎖的湖沼における DDT の環境残留が生態系に拡大している状況が分かりつつある。環境毒性のフィールドでは野生動物のデータが極めて少ないが、本シンポジウムでは、特にデータの少ない鳥類に関する研究成果を報告することができた。 ・ また、ザンビアではアフリカの多くの国で問題となっている鉱床活動に伴う環境汚染の影響を取り上げ、特に鉛など毒性の高い金属類の環境及び動物・ヒトへの影響についての知見を紹介し、その情報をシェアすることができた。 		
<p>セミナーの運営組織</p>	<p>北海道大学大学院獣医学研究科によって運営を行った。</p>		
<p>開催経費 分担内容 と概算額</p>	<p>日本側</p>	<p>内容</p>	<p>金額 0 円</p>

8-3 研究者交流（共同研究、セミナー以外の交流）

※実施の時期、概要、成果等をご記入ください。所属・職名 派遣者名	派遣・受入先 (国・都市・機関)	派遣期間	用務・目的等
University of Johannesburg, Professor, Janse van Vuren	日本・札幌市・北海道大学	H25. 10. 20 ～10. 27	研究打ち合わせ、ディスカッションのために短期滞在。
University of Johannesburg, Professor, V Wepener	日本・札幌市・北海道大学	H25. 10. 20 ～10. 27	研究打ち合わせ、ディスカッションのために短期滞在。
North West University, Professor, Nico J Smit	日本・札幌市・北海道大学	H25. 10. 20 ～10. 27	研究打ち合わせ、ディスカッションのために短期滞在。

9. 平成25年度研究交流実績総人数・人日数

9-1 相手国との交流実績

派遣先 派遣元	自半期	日本	南アフリカ	ガーナ	ザンビア	ナイジェリア	合計
日本	1		(1/12)	()	()	()	0/0 (1/12)
	2		()	5/45 (4/70)	1/6 ()	(3/36)	6/51 (7/106)
	3		()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4		()	()	()	1/6 ()	1/6 (0/0)
	計		0/0 (1/12)	5/45 (4/70)	1/6 (0/0)	1/6 (3/36)	7/57 (8/118)
南アフリカ	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	3/14 ()	()	()	3/14 (0/0)
	3	(3/24)	()	()	()	()	0/0 (3/24)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (3/24)		3/14 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/14 (3/24)
ガーナ	1	(2/730)	()	()	()	()	0/0 (2/730)
	2	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (2/730)	0/0 (0/0)		0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (2/730)
ザンビア	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	1/5 ()	()	()	1/5 (0/0)
	3	1/33 ()	()	()	()	()	1/33 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	1/33 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)		0/0 (0/0)	2/38 (0/0)
ナイジェリア	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	6/25 ()	()	()	6/25 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	(1/34)	()	()	()	()	0/0 (1/34)
	計	0/0 (1/34)	0/0 (0/0)	6/25 (0/0)	0/0 (0/0)		6/25 (1/34)
ウガンダ (ガーナ側)	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	1/5 ()	()	()	1/5 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)
ケニア (ガーナ側)	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	1/5 ()	()	()	1/5 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)
タンザニア (ガーナ側)	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	1/5 ()	()	()	1/5 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/5 (0/0)
エジプト	1	(2/426)	()	()	()	()	0/0 (2/426)
	2	()	()	3/19 ()	()	()	3/19 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (2/426)	0/0 (0/0)	3/19 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	3/19 (2/426)
カメルーン	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	2/8 ()	()	()	2/8 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/8 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/8 (0/0)
スーダン	1	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	2	()	()	2/10 ()	()	()	2/10 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	2/10 (0/0)
エチオピア	1	(1/365)	()	()	()	()	0/0 (1/365)
	2	()	()	1/10 ()	1/8 ()	()	2/18 (0/0)
	3	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	4	()	()	()	()	()	0/0 (0/0)
	計	0/0 (1/365)	0/0 (0/0)	1/10 (0/0)	1/8 (0/0)	0/0 (0/0)	2/18 (1/365)
合計	1	0/0 (5/1521)	0/0 (1/12)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (6/1533)
	2	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	26/151 (4/70)	2/14 (0/0)	0/0 (3/36)	28/165 (7/106)
	3	1/33 (3/24)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/33 (3/24)
	4	0/0 (1/34)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	0/0 (0/0)	1/6 (0/0)	1/6 (1/34)
	計	1/33 (9/1878)	0/0 (1/12)	26/151 (4/70)	2/14 (0/0)	1/6 (3/36)	30/204 (17/1097)

※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

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()
をのぞいた人数・人日数としてください。)

9-2 国内での交流実績

1	2	3	4	合計
()	()	()	()	0/0 (0/0)

10. 平成24年度経費使用総額

(単位 円)

	経費内訳	金額	備考
研究交流経費	国内旅費	0	
	外国旅費	7,088,941	
	謝金	63,267	
	備品・消耗品 購入費	178,494	
	その他の経費	269,298	
	外国旅費・謝 金等に係る消 費税	0	
	計	7,600,000	
業務委託手数料		760,000	
合 計		8,360,000	