

(様式 1)

研究構想(地球規模のケミカルハザード問題への異分野連携 :「北大 tackling team」による取り組みと基盤構築)

1. 研究の背景と目的

環境汚染は invisible killer とも呼ばれている。経済とのトレードオフによって、顕在化されない環境汚染は着実に進行しており、WHO では、大気汚染だけでも年間 900 万人の「早過ぎる死」を引き起こしていると警告している。環境汚染の大きな発生要因の一つは急激な開発であり、その 92%は低所得国で生じている。特にアフリカ諸国では予防の基盤となる科学的データ構築が遅れている。我々は、これまでのザンビアにおける調査研究で、鉱山から住宅地への汚染メカニズムおよび拡散範囲の解明、汚染された土地の植生回復と農地としての再利用法の構築、オンデマンドな環境修復手法の開発、汚染による人の健康および社会経済への影響の定量化を推進しており、これらの研究成果により、社会実装としての問題解決に進むための道筋が構築されつつある。環境汚染問題を解決するためには、真の意味での異分野連携が必要であり、我々は、農学、工学、保健学、経済学、獣医学、地球環境学、理学、教育学、情報科学の専門家でその解決に取り組んできた。一方で、環境汚染物質によって人や動物、植物の生体内で何が起きているのか、明らかにされた化学物質は意外に少ない。古典的な重金属の鉛やヒ素、農薬 DDT やダイオキシン類でさえ、実はその毒性のメカニズムは根本的には解明されておらず、実際の環境下のばく露レベルで人や動物にどのような影響があるのか、わかっていない。前述した「環境汚染物質による早すぎる死」についても、環境汚染物質がどのように影響しているのか明らかにした研究はない。その原因は、実験室内での研究とフィールド状況下との乖離であり、また人の非侵襲試料の限界でもある。現在、毒性学では、化学物質の分子レベルからフィールドレベルまでのメカニズムと影響をとらえる AOP (Adverse Outcome Pathway) コンセプトが浸透しつつあるが、AOP コンセプトの最後のピース、すなわちフィールドにおける研究結果が組み込まれている環境汚染物質は、正確には未だない。また、AOP の先、すなわち明らかにされた毒性によりどのような社会的・生態学的影響が起るのか、この観点を毒性学に持ち込んだ実践的研究はない。

2. 研究内容

我々は、これまでに構築して来た異分野連携チームにより AOP コンセプトを超え、「Social Toxicology」「Predictive Toxicology」の概念の下、環境汚染物質により何が起るどのような解決が必要となるのか、予防的な視野を含めた新たな研究概念を提案する。これを成し遂げるために、経済学や工学、農学、保健医学・疫学、動物進化学・遺伝学、情報科学の専門家と組み、さらに人と動物の垣根をなくした医学的研究、Zoobiquity (汎動物学)により、動物をモデルに環境汚染物質が人の次世代への個や群に与える影響に重点を置いてそのメカニズムと現象を明らかにする。今年度はコロナ禍により、海外への渡航が制限されている状況を見越して、環境汚染のモデル地域として、人と動物について豊富な試料を北海道大学で有しているザンビアを設定し、鉛汚染のフィールド調査と影響のシミュレーションに関する研究を実施する。当然、本研究はザンビアや重金属汚染に限

るものではない。どのようなデータがシミュレーションに必要なかを明らかにし、様々な環境汚染物質において、人・動物における環境汚染影響のフィールド研究と毒性メカニズムの解析と、次世代への影響メカニズムと予測を行う研究を水平展開するための基盤を構築する。

3. 研究チーム構成（PI を中心に、中堅・若手研究者からなるチームを構成すること）

本研究では准教授、助教を中心に、今までに共同研究を行ったことのない異分野の研究者同士で初めてのチームを組む。なお、下記以外にも海外研究協力者(教育学、小児医学等)を有する。

氏名(年齢)	職位	所属	役割と専門分野(備考)
石塚真由美	教授	獣医学研究院	研究統括、毒性に関わるデータの解析(フィールド毒性学を実践しており、異分野連携で研究を推進)
池中良徳	准教授	獣医学研究院	環境汚染の分析とヒト・動物の毒性学的研究(有機汚染物質の分析を得意とする若手研究者、アフリカの経験も豊富)
中山翔太	助教	獣医学研究院	環境汚染の分析とヒト・動物の毒性学的研究(重金属解析を得意とする若手研究者、ザンビアに研究拠点を持つ)
荒木敦子	特任准教授	環境健康科学研究教育センター	環境汚染の人への影響に関する疫学的研究(保健医学、環境疫学を専門とし、エコチルなど全学的疫学研究に参画)
中田北斗	研究員	獣医学研究院	ザンビアにおける大学・政府組織間調整(JICA、WHO との連携が豊富な若手研究員)
早川卓志	助教	地球環境科学研究院	環境汚染が動物の遺伝子発現や変異に与える影響と情報学的分析(動物進化、霊長類学の新進気鋭の若手研究者)
山崎淳平	特任准教授	獣医学研究院	環境汚染がヒト・動物のゲノム修飾に与える影響(Zoobiquity 領域エピジェネティクス研究で随一の若手研究者)
内田義崇	准教授	農学研究院	環境汚染の植物・土壌への影響評価(土壌細菌から広域植生解析までマイクロマクロの分析を得意、ネットワークも広い)
五十嵐敏文	教授	工学研究院	環境汚染のレメディエーションと経済影響(資源循環システム全般に関して高い専門性。アドバイザーとしても参画)
伊藤真由美	准教授	工学研究院	環境汚染のレメディエーションと経済影響評価(資源リサイクル技術の開発やレメディエーションの専門家)
樋渡雅人	准教授	経済学研究院	環境汚染の社会的影響シミュレーション(開発経済や移行経済論を専門とする若手研究者)
小川貴弘	准教授	情報科学研究院	環境汚染の社会的影響シミュレーション(多岐にわたるデータ解析を得意とする若手研究者)
江口哲史	助教	(千葉大学) 予防医学センター	環境汚染の社会的影響シミュレーション(大量データ解析の経験が豊富な若手研究者、エコチルでデータ解析を担当)

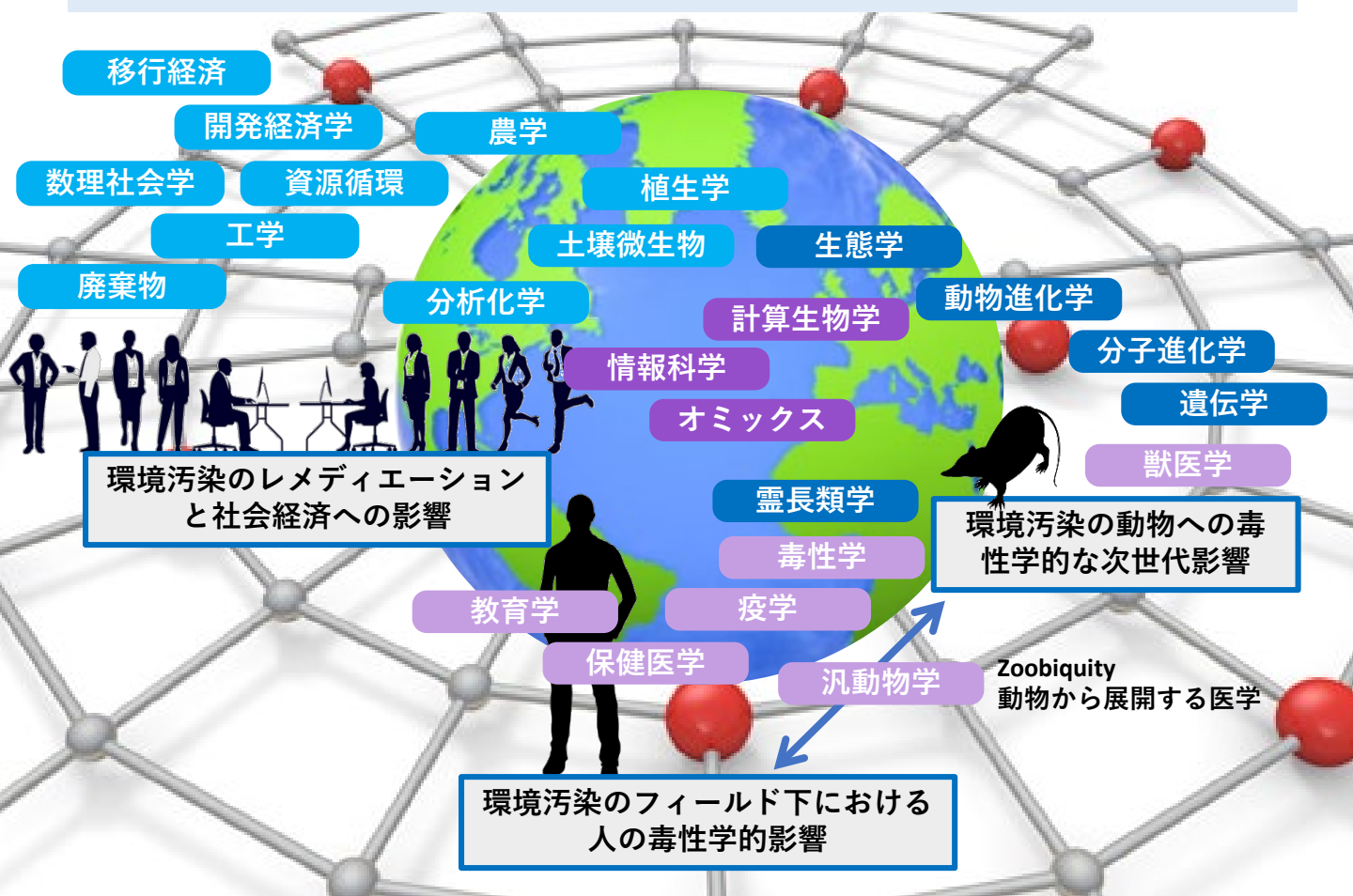
注) エコチル: 環境省の「子どもの健康と環境に関する全国調査」(エコチル調査)

4. 期待される成果（論文数、国際共著論文比率などの目標値を含むこと）

本研究では、特に環境汚染がもたらす次世代への影響と予測、負のインパクトに関する新たなリスク・経済評価手法およびシミュレーション手法の開発や、アフリカ地域におけるフィールド研究と環境修復技術の新規開発、そして国際共同研究を強力に推進する力を持つ若手研究者の育成が期待される。2年間の研究期間中に論文を10報を国際学術雑誌に掲載し、国際共著論文をそのうちの50%とすることを目標値とする。また、実施期間中に、海外研究者が50名以上参加する国際シンポジウムを北海道にて開催し、アフリカにおける研究者のみならず、米国やヨーロッパを含め、欧米諸国との研究交流もさらに活性化する。

地球規模のケミカルハザード問題への異分野連携「北大tackling team」による取り組みと基盤構築

- 情報科学を駆使した環境汚染における予測AOP (Adverse Outcome Pathway) の新たな概念の提唱
- 保健・毒性学にさらに経済学、工学、農学等を取り入れた環境汚染の影響評価
- Evidence-basedのオンデマンドレメディエーションの開発
- Zoobiquityによる人と動物の環境汚染影響研究の新展開と霊長類を取り入れた高度化
- 海外フィールドにおける実践的サーベイランス・評価手法の開発
- 若手・中堅研究者による新たな異分野連携の国際共同研究基盤の構築
- 環境化学物質の長期・短期におけるゲノムへの影響解析とシミュレーション



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

獣医研究院、工学研究院、農学研究院、情報科学研究院、
経済学研究院、地球環境科学研究院、環境健康科学研究教育センター

- ◆ 若手研究者によるチーム編成
- ◆ 異分野の専門家による地球規模課題へのtackling team



ザンビア大学

獣医、工学、農学、生態学、情報学、経済学、地球環境科学、
公衆衛生学、鉱山学、教育学



米国地質研究所
動物毒性学



千葉大学
情報分析
微量分析
予防医学



愛媛大学
EHIME UNIVERSITY
環境動態学、環境化学



京都大学
KYOTO UNIVERSITY
廃棄物



日本モンキーセンター
霊長類学



ノースウェスト大学
(南アフリカ) 生態学、情報科学

アフリカへの水平展開

タンザニア、ウガンダ、ギニア、
ガーナ、モザンビーク、etc



- 地球規模での課題解決
- アフリカを中心とした海外フィールドにおける異分野連携の国際共同研究の基盤構築