

日本—アフリカ 国際共同研究「環境科学」 2022 年度 年次報告書	
<b>研究課題名（和文）</b>	アフリカにおけるフィールド及びメカニズムベースの農薬の毒性学的研究
<b>研究課題名（英文）</b>	Field and mechanism-based toxicity research on pesticides in Africa
<b>日本側研究代表者氏名</b>	石塚 真由美
<b>所属・役職</b>	北海道大学 大学院獣医学研究院・教授
<b>研究期間</b>	2021 年 4 月 1 日～ 2024 年 3 月 31 日

## 1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
石塚 真由美	北海道大学・大学院獣医学研究院・教授	総括
池中 良徳	北海道大学・大学院獣医学研究院・教授	農薬分析、オミクス解析
中山 翔太	北海道大学・大学院獣医学研究院・准教授	エピゲノム解析、遺伝子解析
池田 敦子	北海道大学・大学院保健科学研究院・教授	保健疫学的解析
樋渡 雅人	北海道大学・大学院経済学研究院・准教授	経済学的分析
江口 哲史	千葉大学・予防医学センター・講師	オミクス解析、データ統合

## 2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

アフリカ諸国の農薬曝露が引き起こす毒性学的影響を、フィールドデータをもとに明らかにする。コロナ感染症の状況に応じて変更を行うが、2022 年度はアフリカ 3 カ国の試料採

集を継続する。その際、日本からも渡航し、国際共同のフィールドサンプリングに参画する。また、ザンビア及びガーナから研究者を1名招聘し、研究の打ち合わせや試料の輸入、共同での分析を行う。さらに、アフリカ諸国とのハウスダストサーベイランスのためのプロトコルを完成させる。

### 3. 日本側研究チームの実施概要

#### ワークパッケージ No.1：新興・再興農薬の環境・ヒト・動物の汚染モニタリングと毒性学的検証

2022年度はザンビア、南アフリカ、ガーナで試料採集を行い、一部日本に試料を輸入して、分析を共同で行った。

ヒト：ヒトのサーベイを対象としているガーナにおいて、カカオ農場地域を中心に、住民の尿を採集し、新興農薬であるネオニコチノイドの分析を行った。Bibiani- Anhwiaso-Bekwai 地域において、農薬散布前の時期に当たる5-6月に303検体、農薬散布後の時期に当たる8-9月に789検体の試料を採集した。ガーナの農場周辺の住民の尿から13種類のネオニコチノイドとネオニコチノイド化合物を検出した。検出された化合物のうち7種類は、検出頻度が50%以上と高いことが判明した。また、対象者の大多数が複数のネオニコチノイド化合物に同時に暴露されていることが明らかとなった。アセタミプリド、イミダクロプリド、チアメトキサムは、集団内で尿中濃度が最も高く検出された。10歳未満の子供では、イミダクロプリドの尿中濃度が最も高いことがわかった。また、尿中ネオニコチノイド濃度は性別と相関していることが判明した。さらに、対象者の尿中濃度はBMIに反比例することがわかった。

動物：南アフリカから輸入した野生げっ歯類の試料について、DDTを中心とする有機塩素系農薬との相関について因子解析を行った。南アフリカのクワズールー・ナタール州にあるDDT室内散布（IRS）と非IRSの住宅地で野生のラットを採集し、肝臓、腎臓、脳、脾臓、肺などいくつかの臓器を採集した。肝臓は、DDTとその代謝物の総中央濃度が最も高いことを示した。性差による遺伝子発現の差はIRS領域では消失したが、非IRS領域のラット肝臓では同様の差が見られ、雌ラットは発現量が低かったことから、DDTは曝露の程度によって一部のCYP遺伝子の発現に異なる影響を与える可能性が示唆された。メタボロームのFold change 解析により、DDTによる胆汁酸合成への影響が明らかになった。

#### ワークパッケージ No.2：アフリカ諸国におけるハウスダストを用いた環境汚染調査

ザンビアとガーナを中心にダストサンプルを採集した。ザンビアではIsokaで40検体、Kasamaで36検体のダストを住民の家庭から採集した。また、ガーナでは、農薬の散布前の時期(5-6月)に191検体、農薬散布後(8-9月)に315検体のダストを採集した。直径2 $\mu$ m以上の土壌粒子は、家庭内に優先的に飛来することが報告されており、このような粒子に付着する汚染物質には、金属や農薬が含まれていることが予想される。また、特に直径100~200 $\mu$ m以下の塵や土の粒子は、皮膚や衣類などに付着し、口移しで摂取する可能性がある。20 $\mu$ m以下の粒子は空気中に再浮遊し、上気道や肺に吸い込まれる可能性がある。そこで、得られたダストの粒子別の構成も分析し、ヒトに移行しやすいダストの同定も行った。ガーナの試料では、特に100 $\mu$ m未満の人に移行しやすいハウスダストにおいてアルミニウムやネオニコチノイドが高濃度に検出されることが明らかとなった。