

## 1-2 成果の概要

### 1. 運営の概要

毎月定例の集会を開いて、プロジェクト運営に関する協議、各メンバーの海外渡航や外国からの招聘計画、及びその事後報告、イベント報告、意見交換などを行った。特に、海外出張の報告については報告者が簡単なプレゼンテーションを行い、他メンバーに現地や活動を紹介し、アジアの廃棄物マネジメントの情報を共有することに努めた。

また月に1回、推進担当者や事務局の動きを学官パートナーシップのニュースとして配信し、プロジェクトの動きを早く伝達するようにした。

(添付資料「運営委員会議事次第」参照)

### 2. イベントの概要

平成22年度は次の4つのイベントを実施した。

#### (1) キックオフミーティング (平成22年7月23日)

岡山大学環境理工学部棟4Fの大会議室で本プロジェクトの立ち上げのためにキックオフ会議を開催した。海外から研究者を招聘し、本プロジェクトの趣旨説明と各研究推進者が研究教育計画についてプレゼンテーションを行い、ゲストから質問とコメントを頂いた。

#### (2) 国内イベント「集まれ！市民のエコライフ&テクノロジー」 (平成22年8月29日)

国内イベントを岡山大学創立50周年記念館で開催した。テーマは市民のエコライフとエコテクノロジーである。廃棄物マネジメントは3Rのうち、リデュースとリユースである最初の2Rが排出源対策として重要であり、市民の意識やライフスタイルに2Rを根付かせてゆかなければならないという考えのもと、岡山大学(学)、岡山市(官)および各種環境団体と市民(民)が協力して市民イベントを開催することになった。大ホールを利用した講演会と、ロビーや会議室を利用した展示・デモンストレーションを同時平行して行い、子供も2RやESDに親しめる雰囲気を提供した。

講演では、「ゴミック廃貴物」で世界的に有名な石川県立大学の高月紘教授(京都大学名誉教授)に3Rとエコライフに関して漫画を使いながら分かりやすい講義をしていただいた。他に、環境省から大臣官房循環型社会推進室の大森恵子室長、岡山市環境局から内藤元久統括審議監に、それぞれ「エコへの期待」「エコの推進」というテーマで講演をいただいた。また、本学からは阿部宏史環境学研究科長(兼 廃棄物マネジメント研究センター長)が「エコとESD」の講演を、藤原健史廃棄物マネジメント研究副センター長が本プロジェクトの紹介をした。環境NGOの展示やデモンストレーションの中には、見たり触ったりして学べる企画があり、子供を中心に評判がよかった。家庭で簡単に作れるコンポスト製造容器のように、日本のエコライフやエコテクノロジーに関するアイデアの中には、途上国へ適用可能なものが多く、そのような情報を集約・整理・提供することができれば、海外貢献につながると考えられる。

### (3) 中間報告会 (平成22年11月7日)

岡山大学環境理工学部棟4Fの大会議室において、横方向の情報交換と意見交換を行うため、本年度の研究について途中経過の報告会を行った。

### (4) 年次報告会 (平成23年1月24、25日)

岡山大学自然科学研究科棟大会議室および第一講義室において、本年度の研究結果報告会を行った。海外より連携研究者を招聘し、今年度の研究の話題を披露いただくとともに、推進担当者の研究発表について質問とコメントを頂いた。最後に招聘研究者並びに推進担当者で本プロジェクトの今後の進め方に関する議論をし、招聘研究者からいくつかの意見を頂いた。その主なものを下記に上げる。

- a) 研究間の横方向の連携については考えているか
- b) このプロジェクトを世界に広く紹介すべき
- c) e-learningのような教育用のコンテンツがほしい

a)については、国際実践チームと技術支援チームのメンバーが協働することがプロジェクトの特徴となっているが、本年度はそこまで到達しなかった。今後は、連携を進めていこうと考えている。b)に関しては、ホームページを立ち上げているがまだ内容が十分ではないと言える。岡山大学内では学官プロジェクトニュースを定期的に発行しているが、これを英語版にして連携研究者に配信するなど、積極的に情報を流すことが必要である。c)については、本プロジェクトが教育的側面を持つことや、人材育成、キャパシティビルディングまでを狙ったものであることから、今後 e-learningのコンテンツを作ってゆきたいと考えている。

## 3. 研究成果の概要

### (1) 国際実践チーム

海外の学官パートナーと協力して当該国の問題解決にあたることを目的としており、平成22年度は、下記に述べるパラオ、グアム、インドネシアを中心に、来年度や再来年度に対象となる中国（+台湾）、ベトナムにおいて積極的に研究教育を実践した。

#### 1) パラオについて

パラオ共和国は自然豊かな島国であり、太平洋の海原とサンゴ礁に囲まれた生命の宝庫となっている。その自然の資産を生かし観光地として栄える島国は、多量の物資を輸入によって取り込むが、外への出口を持たないために、全てがごみとして島に蓄積してゆくという共通の問題点を有する。中でもプラスチックごみが増えたことから、処分場の空間の消費速度はますます速くなっている。パラオのアイライ州では行政によるごみ収集が行われておらず、各世帯が「ゴミステバ(パラオ語)」へごみを持ち込む方法を取り続けてきた。そのオープンな「ゴミステバ」は住宅地の真ん中であって、浸出水が住宅地を流れる小川に注ぎ込み、積みあがったごみの丘は住宅地へと崩落する危険を有している。本プロジェクトでは、藤原教授がパラオ政府の公共事業課と共に、アイライ州の市民に対して、ごみの排出に関するアンケート調査を行った。それは、ごみの種類別排出量を問うばかりでなく、ごみの分別やリサイクルに関する知識や経験、そして意思について質問した。調査は大学院生が中心となって実施し、興味を持った岡山一宮高校の学生がスーパーサイエンス

ハイスクール(SSH)の課題として調査に参加した。アンケート分析後、行政による分別収集の適切な方法について検討した。一方で、永禮准教授が処分場からの浸出水の安全性に関して調査研究を行った。アイライ州の処分場で採取した浸出水や、それが川に流入して海に注ぐまでの数地点の河川水や海水について水質を分析した。さらに、コロール州にある過去に再生された処分場の浸出水調整池の水や、処分場周りから滲み出した浸出水について水質を分析した。いずれの調査も、パラオ政府の行政官の協力により実施することができた。

[関係組織：岡山大学、パラオ政府、パラオコミュニティカレッジ]

## 2) アメリカ合衆国グアム島について

グアムもパラオと同様にごみの問題が深刻であり、戦後使い続けてきた処分場が満杯となるまで、次の処理方式が決まらなかった。現在は新しい処分場を建設中である。これまでにダンボール紙のリサイクルは定められているが、他のリサイクルはあまり進んでいない。そこで、2010年に廃棄物処理事業局が約1,000世帯に家庭ごみの資源化物(ダンボール紙の他に、アルミ缶、スチール缶、プラボトル)の分別収集のモニター調査を行った。

本プロジェクトでは、グアム大学と協力し、リサイクル可能なごみの排出量に関するアンケート調査を開始した。本年度は、藤原教授とゴラビ准教授(グアム大)の指導の下、大学院生がグアム大学の学生宿舎に滞在して2週間、アンケート調査の試行を行った。電話調査や戸別訪問など行ない、アンケートを回収した。また、事業系ごみについては、岸田准教授およびMarutani教授(グアム大)がグアムで排出される食品廃棄物の農業利用を図るリサイクルシステムを確立する基礎データを収集するため、飲食店、ホテル、レストラン、学校、量販店、パン屋などにアンケートを配布して、食品廃棄物の調査を行った。また、小規模な養豚農家に対しても同様のアンケート調査を行った。

人材教育の観点からは、岸田・Marutani両教授および浜本氏(ハマモトフルーツワールド)が農業インターンプログラム「グアム農業フィールド研修」を開講し、ハマモトフルーツワールドにおいて、岡山大学の8名の学生が低炭素型社会に貢献する熱帯農業生産システムに関する研修を受けた。学生は農薬と化学肥料を使用しない有機農法について学ぶことができた。また、グアムの養豚業者およびNPOリサイクル代表者を日本に招聘し、日本の食品廃棄物の農業利用システムに関する視察を行い、グアムでの適用可能性について検討した。

さらに、グアム大学のゴラビ准教授の協力で、永禮准教授がグアムにおける水質および水処理に関する調査、技術開発チームの木村教授、アズハ准教授がバイオマス資源化に関する現地調査を行った。

[関係組織：岡山大学、グアム大学、グアム民間企業、グアムNGO、日本民間企業]

## 3) インドネシアについて

インドネシアのバンドン市は人口が集中し、廃棄物処分場の逼迫が問題となっている。当地では、スカベンジャーと呼ばれる人たちが資源化物の回収で生計を立てており、そのためごみのリサイクル率は高い。しかし廃棄物の発生量はそれ以上に大きく、処分場の確保が重要な課題となっている。ごみの埋立処分量を減らすためには、排出源においてごみ

分別を実施し、さらにリサイクル量を増やすこと、ごみを減量化することが必要である。本プロジェクトでは、バンドン市を対象として、都市でのごみ発生と排出、中継所での選別、処分場への輸送と資源化物の回収などを分析し、より適した廃棄物マネジメントを探求することを目指す。今年度は、藤原教授と学生がバンドン市を訪問し、バンドン大学の教員やバンドン市職員から現在の廃棄物マネジメントの現状や今後の予定について説明を受けた。また、逆にバンドン大学の教員を招聘し、廃棄物マネジメントの研究について披露いただくなど、互いの交流を行いつつ、研究目的の設定やその方法について議論を進めた。なお、平成23年度は、岡山市の職員がバンドン市を訪れて交流する計画であり、日本と海外、大学と行政の4者のパートナーシップを確立しながら研究を進めてゆく予定である。

[関係組織：岡山大学、バンドン工科大学、岡山市、バンドン市]

#### 4) 中国について

循環型社会形成のための評価指標を開発し、アジア・太平洋地域においてその適用を試みることによって、具体的な政策提案を行う。本プロジェクトでは、氏原助教、阿部教授がエコロジカル・フットプリント(EF)の概念を用いて、先進的な地域から発展途上地域までが混在する中国を対象に適用を図った。分析の結果、経済発展の著しい中国では、環境的視点からみると既にオーバーシュート(生態学的赤字)の状態になっていることが明らかとなった。さらに、地域(省級)レベルでのEF分析の結果からは東北部の地域でオーバーシュートが目立ち、中南部の省との格差が顕在化していることが示された。一方、中国西部の省において、自地域内での環境負荷を吸収できるほどの土地資源を有した地域も数多く存在することが分かった。今後は、中国の大学研究者や循環型社会を目指す自治体関係者と意見を交換することを検討する。

[関係組織：岡山大学、同済大学]

#### 5) 台湾について

国土の狭い台湾においては、ごみ排出量を削減することは喫緊の課題である。台湾ではごみ減量化の政策として、近年、ごみの有料化政策をとる自治体が現れ、また多くの自治体が有料化を検討している。市民のごみ排出抑制を促進する経済的インセンティブを与えるこの有料化政策は、日本の自治体でも多く採用され、有効な方法と考えられている。しかし、処理料金の設定は、ごみ抑制効果に大きく影響するため、十分に検討する必要がある。そこで本プロジェクトでは、翁助教が国立台湾大学の馬教授および国立成功大学の林教授と共同し、すでに有料化を採用している台北市と、まだ採用していない台南市において、有料化に関する市民へのアンケート調査を実施した。アンケート結果から支払意思額について分析し、適正な料金を求める方法について検討する。今後、台北市や台南市にも協力を要請する。

[関係組織：岡山大学、台湾国立大学、台湾成功大学]

#### 6) ベトナムについて

松井准教授は、ベトナムにおける廃棄物処理・3R促進の様々なシナリオについて、ラ

ライフサイクルコスト・環境負荷及び費用対効果を評価することを目的とした。GPS/GIS を用いた意思決定支援ソフトウェアを用いて、廃棄物処理シナリオの費用対効果の計算の事例を示した。

[関係組織：岡山大学、フエ大学]

## (2) 技術支援チーム

海外と研究教育を支える開発研究およびモデル研究であり、基礎研究のある段階で海外での実践的適用を目指す。平成22年度には以下の研究成果をあげた。

### 1) 高含水率バイオマスおよび廃棄物の殺菌・減量技術の開発

木村教授は、過熱水蒸気を用いた高含水ごみの滅菌と脱水（乾燥）、及び亜臨界水を用いたバイオマスからの成分抽出の基礎実験を行った。まず、過熱水蒸気で乾燥させる装置を構築し、高含水率であるアスパラガスを試料として、過熱水蒸気による減量実験を行い、140~185℃の過熱蒸気で試料重量の減少を確認することができた。また、亜臨界水を用いて中国産山核桃（クルミ科ペカン属）の殻から還元糖とタンパク質の抽出を行った。

過熱水蒸気の滅菌・脱水は、特別な管理を必要とする医療系廃棄物への応用性があると考えられる。焼却までの一時保管用に滅菌・脱水することは有効と考えられる。亜臨界水による抽出は、高付加価値有機成分が含まれるごみ種類を対象としており、有効なごみ種類を見定める必要がある。

[関係機関：岡山大学、(グアム大学)]

### 2) 農業・林業系個体有機廃棄物の再資源化技術の開発：農業廃棄物からのバイオチャーの調製

アズハ・ウッディン准教授は、アジア・太平洋諸国で多量に発生する農業・林業系の固体有機を熱分解によってチャー（バイオチャー、活性炭）などの炭化資源に変換するプロセスの開発を行った。具体的には、大麦わら、稲わら、トウモロコシ葉・茎などの原料からのチャー収率が、操作方法や熱分解温度に依存することを明らかにした。トウモロコシ葉・茎から作ったバイオチャーは、低比表面積を有するにも関わらず、高い水分吸着率やpHを示し、さらに多量のリンを含んでいることを明らかにした。トウモロコシ葉・茎のバイオチャーを土壌改良剤として用いることで植物の生長促進効果が期待できる。

[関係機関：岡山大学、(グアム大学)]

### 3) 最終処分場の性能評価に関する誘電法を用いた計測技術の高度化

竹下教授、小松准教授は、最終処分場の地下水の浸透挙動を把握することを目的とし、誘電法を用いた地盤中の水分量を計測する方法について研究を行った。具体的には処分場周辺の地下水や処分場内の降雨浸透、浸出水の移動現象を計測する手法の適用性について検討した。

処分場においてベントナイト系材料が低透水性バリアとして用いられることが検討されているが、その性能評価のために水分量変化の影響を考慮することが重要である。誘電率を用いてベントナイト系の不飽和領域の水分量を評価する方法は確立されていない。本研

究では、複素誘電率計を測定する FDR 法を用いて高イオン濃度下における水分量と濃度を測定することを目的とし、ベントナイト混合土ブロックに対するキャリブレーションと鉛直一次元湿潤試験を実施し、その適用性について検討した。

[関係機関：岡山大学、コロラド鉱山大学]

#### 4) アジア諸国の廃棄物適正な埋め立てへ向けた廃棄物中炭素モデルの開発

アジアでは生ごみなどの有機性廃棄物をそのまま埋立処分する国が多い。高温多湿な気候の下で、処分場では生分解性有機物が嫌気性分解し、多量の温室効果ガス（とくにメタン）を排出している懸念がある。そして、それが地球大気に与える影響は未解明である。今後さらに発展し続けるアジア諸国において適正な埋め立て処理を進めるためには、埋立処分場における廃棄物中有機物炭素の分解過程を理解した上で、その動態を将来にわたって定量的に評価する必要がある。本プロジェクトでは、岩田准教授が IPCC ガイドライン等を参考に、埋立地の廃棄物中の炭素および発生するメタンガスに関する推定モデル構築とその手法を提案した。本モデル手法と概念は、海外の廃棄物マネジメントの環境負荷面の評価に適用することができる。

[関係機関：岡山大学]