

排水溝から油回収及び二次利用方法の模索

北九州市立大学 国際環境工学部エネルギー循環化学科・環境生命工学科

1. はじめに

排水溝からの油回収及び二次利用の検討の活動を始めたきっかけは2018年に代表の山手健矢が北九州市立大学大学内の生協食堂に設置されている排水溝から悪臭が発生することを従業員のパートさんから相談され、北九州市立大学エネルギー循環化学科の教員に相談したことがきっかけで学生プロジェクトが始まりました。排水溝内は図1に示すように数カ月の間、清掃を怠っていたため油、洗剤、生ごみなどの残渣物が溜まりひどい悪臭が発生していた。排水溝内の悪臭対策は従業員による手清掃か、専門の清掃業者による清掃が一般的であるが、手清掃・清掃業者以外の方法での悪臭対策ができないかという相談もあり北九州市立大学大学でも開発を行っていた光触媒を使った臭気抑制システムの作成を2018年～2019年にかけて実施しました。試作した光触媒と紫外線LEDを組み合わせた臭

気抑制システムでは排水溝の悪臭の原因として考えていた、微生物による悪臭と残渣物による悪臭のうち、微生物の悪臭を防ぐ可能性はあっても、残渣物を光触媒で分解しきれないため、悪臭改善の効果は得られなかった。

悪臭の原因である残渣物を除去できる方法を探し北九州市内のウェルビー株式会社が扱う油水分離装置に目をつけ、共同研究を2020年7月から始めました。油水分離装置を北九州市内の老人ホーム厨房外に設置されている排水溝を用いて実証試験を行い、装置の設置前と設置後に比べ、ノルマルヘキサン濃度とBOD濃度が減少していることが確認できました。油水分離装置によって回収した油は竹の粉末に混ぜてたい肥化の検討を行いました。

油の二次利用法については模索を始めた段階であり今後活用方法や実証方法について検討を行います。



図1 大学生協食堂の排水溝内部

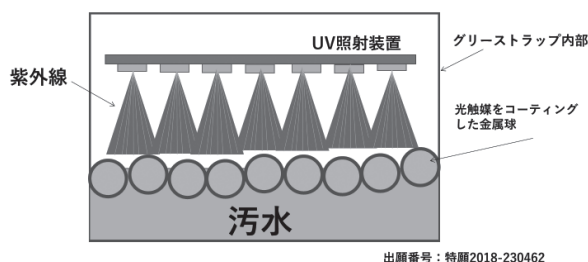
2. 大学生プロジェクトの活動内容 (2018年～2021年)

2.1 紫外線と光触媒を組み合わせた

臭気抑制システムの試作

飲食店排水溝内から発生する悪臭の原因が内部に溜まった生ごみや残飯に増殖した微生物の活動によるものだと考え、紫外線と光触媒を組み合わせた臭気抑制システム図2を考案しました。

排水溝からの悪臭をなくす仕組み



出願番号：特願2018-230462

図2 臭気抑制システムの概要図

臭気抑制システムは光触媒をコーティングした中空ボールを水面に浮かべ、上部に医療用などの殺菌に使用されているUV-Cクラスの紫外線を出すことができる紫外線照射器を設置して、排水溝内部と光触媒コーティング済み中空ボールに紫外線を照射することで光触媒による空気中の臭い成分の分解、紫外線による微生物の殺菌を期待している。

2.2 臭気抑制システムの大学生協食堂排水溝内への 実証試験

試作した臭気抑制システムを大学生協食堂の排水溝に設置して実証試験を実施した。実証試験の様子を図

3に示す。実証試験で用いた光触媒は石原産業産であり、中空ボールには直径2.6センチのセラミックボールを用いた。紫外線照射器はナイトライドセミコンダクター製のLEDチップを用いており、消費電力は最大4W、紫外線照射強度は600mAである。臭気抑制システムの導入前に排水溝内を専門業者に委託して清掃し、2カ月間装置を排水溝内に設置して実証実験を行った。2カ月間の観察によって排水溝内の微生物の菌数の減少は見られたが、臭いの原因が排水溝内に溜まった油や残渣物から発生している部分が大部分を占めることが確認され、光触媒の分解能では、油や残渣物の分解を期待できないため、臭気抑制システムのみでの使用では排水溝内から発生する悪臭を低減することはできなかった。

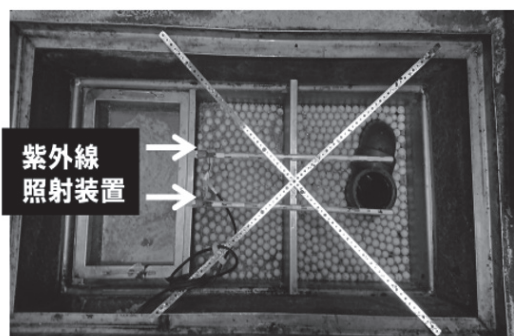


図3 臭気抑制システムの実証試験の様子

2.3 油水分離を用いた油の回収と回収した油の 二次利用の検討

北九州市内で臭いの原因である油と残渣物を回収することができる油水分離装置を持つ企業と出会い、共同研究を始めた。市内の老人ホーム厨房外にある排水溝を用いて油水分離装置の実証試験を行った。油水分離装置の実証試験の様子を図4に示す。

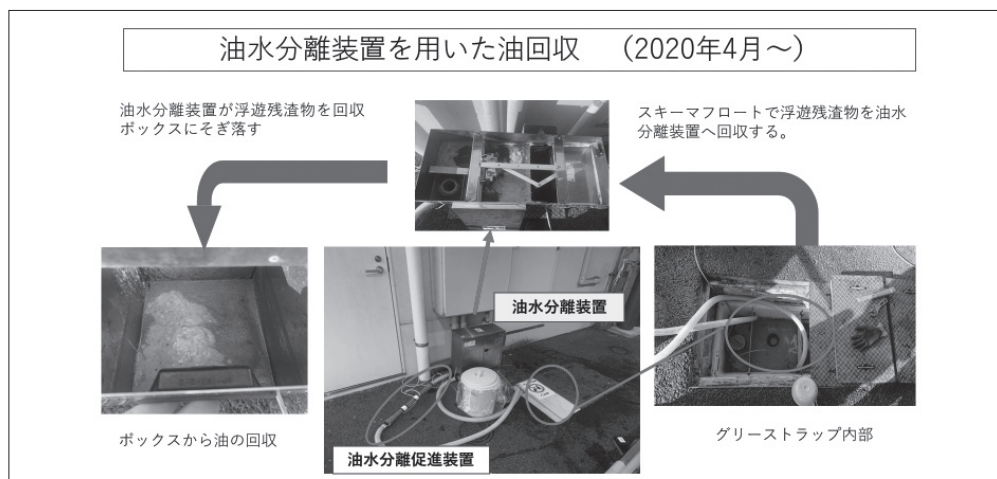


図4 油水分離装置の実証試験の様子

油水分離装置の設置前に採取した排水溝内の水と2週間設置した後に採取した水の様子を図5に示します。



図5 上：油水分離装置設置前、下：油水分離装置設置後

油水分離装置前と設置後で採取したサンプル水のノルマルヘキサン濃度とBOD濃度を測定した結果、設置前は排水基準値以上の値が検出されたのに対して、設置後は排水基準値を大幅に下回る値となっており、油水分離装置を設置することで水環境への環境負荷を低減できる可能性があることがわかりました。また、回収した油と残渣物は水分を減らしたのち、竹をパウダー状にした竹チップと混ぜ合わせて堆肥化検討を行った。たい肥化の様子を図6に示す。残渣物のみ、残渣物と竹チップの割合を変えた

サンプルを用意して2カ月毎日攪拌して観察を行った。排水溝から回収した油や残渣物を分離して、油は重油、残渣物は堆肥化などにすることができないか、既存の技術を用いて二次利用とビジネスモデルの検討を行っている。

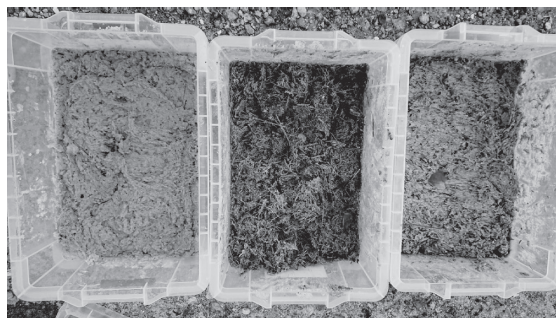


図6 残渣物と油を竹チップと混ぜ合わせて堆肥化試験を実施した様子

3. カンボジアにおける排水事情の視察

2020年2月にカンボジアのプノンペンを訪れる機会があり現地の飲食店と排水施設の視察を行った。カンボジアの飲食店には日本のようなグリーストラップは一部の高級店を除き普及しておらず、セプティックタンクに貯めるか、河川へ未処理のまま垂れ流しにしている状況であった。図7に視察した飲食店の厨房の様子、図8にカンボジアの排水施設周辺の河川の様子を示します。



図7 プノンペン市内の厨房排水溝の様子



図8 排水施設周辺の河川の様子

現在カンボジアには下水処理場がなく、北九州市などの支援によって近い将来建設される予定になっており、今後河川の汚染状況も含めてプノンペン周辺の市民の意識も変化するだろうと考えています。このような河川の状況について王立プノンペン大学の学生、高校教員、大学教員などと意見交換を実施しました。その時の様子を図9に示します。



CCJCでカンボジアの学生と交流している様子



カンボジアの高校関係者へのプレゼンテーションの様子



カンボジアの大学関係者へのプレゼンテーションの様子

図9 カンボジアでの交流の様子

カンボジア国内に約20店舗を持つカフェのオーナーのひとりに対して排水溝内に設置する油脂阻集器であるグリーストラップ設置の提案を行いました。図10に提案の様子を示します。日本での排水溝事情の課題はグリーストラップの普及は進んでいるが、管理不足によって油脂阻集効果が低減していることであるが、カンボジアでは油を河川に垂れ流している状況のため、最初にグリーストラップの普及を行い、下水処理施設の完成後に周囲の地域から油や残渣物の問題に取り組むことで環境負荷低減になるのではないかと考えています。



図10 グリーストラップ設置の提案

4. まとめ

北九州市立大学生協食堂の排水溝の悪臭を改善したいという思いから始まった学生プロジェクトにおいて試作した臭気抑制システム単独では排水溝内の悪臭に効果はなかったが、改善点を探す中で市内の企業と出会い油水分離装置の実証試験と回収した油、残渣物の二次利用の検討までプロジェクトを進めることができました。油水分離装置を導入することで飲食店関係者の清掃による労働コストおよび環境負荷低減の可能性がありますが、現在市場に出回っている油水分離装置は価格が高く一般的な飲食店への導入は難しいと考えており、今後は安価な油水分離装置の開発を行う予定です。また、カンボジアのように排水溝の残渣物や油の環境への流失について意識がされていない地域もあるため今後も活動が続ける中で排水溝の課題についても発信していきたいと考えています。

北九州市立大学 国際環境工学部
エネルギー循環化学科・環境生命工学科