

〈第35回環境システム計測制御学会 (EICA) 研究発表会〉

査読論文/口頭発表

研究発表会 (査読論文/口頭発表) 【座長】藤原 健史 (岡山大学), 樋口 能士 (立命館大学) 【副座長】岡本 誠一郎 (クリアウォーター OSAKA(株))
論文 ① 異常検知 AI を用いた漏水検知手法の開発 ② セルフクリーニング pH 電極の実現場における評価 ③ バイオガス利用によるごみ収集時の二酸化炭素排出量の抑制 ④ ストーカ炉からの一般廃棄物焼却残渣における未規制元素に関する調査 ⑤ 臭気基準の大気質評価に用いる嗅覚測定の手順に関する比較検討
ノート 地域総合化による琵琶湖・淀川流域の降水日および雨日継続特性の空間分析

査読論文の口頭発表セッションでは、5件の論文と1件のノートの発表が行われた。

以下に、各論文の概要と主な質疑応答の要約を報告する。いずれの発表も活発な討議が行われ、今後の研究開発に対する助言・参考となり、今後の研究の発展につながることも期待されるセッションとなった。

(著者は敬称略、発表者には○印を記載)

【論文1】異常検知 AI を用いた漏水検知手法の開発
 水 ing(株) ○隋 鵬哲, 島村和彰
 多田啓太郎, 角 純平

本研究では、近年急速に進歩している AI を用いた水道管路の漏水検知を試みた。実際の配水データより、異なる時刻の配水流量データの関連性や時系列データの周期性を考慮しながら、時刻毎の One-Class SVM モデルを構築した。検証の結果、通常の配水流量と比べて高くなった異常流量を検知できることを確認し、特に夜中の低流量の異常上昇も検知できた。本手法は、漏水ではない場合の誤検出の課題はあるが、迅速な警報発出による漏水被害の最小化に有効な手法であると考えられた。

Q: 配水池データを対象とすると、漏水による流量変動の割合はごく僅かになりそうだが、検知しようとするターゲットの漏水規模をどう考えて

いるか?

A: 本研究により多くの異常値を検知できた。この結果を踏まえ、漏水可能性のアラートを出すことを目的と考えた。

Q: 曜日による流量影響の考慮や、流量以外に送水圧力に着目など、検討課題もあると思うが?

A: 今後の課題としたい。

【論文2】セルフクリーニング pH 電極の実現場における評価

(株)堀場アドバンスドテクノ ○高味拓永, 西尾友志
 室賀樹興
 三重大学大学院 橋本忠範, 石原 篤

現場作業者の人員不足や作業安全性の確保等を目的として、光触媒効果により電極の汚れを自己洗浄して長期間防汚できるセルフクリーニング pH 電極 (以下「SC 電極」とする) を開発した。SC 電極を用いて有機汚れが激しい現場でフィールド評価を行った結果、機械工場の廃液処理原水槽では8時間ごとに必要だった洗浄を43日までメンテナンスを不要とし、化学工場の返送汚泥槽では従前不可能だった連続測定を60日間可能にした。その他にタンパク質を多く含む処理槽や凝集剤を使用している脱水槽での効果も確認した。

Q: 現場4 (無機凝集剤を使用している脱水槽) で、SC 電極をゆすって汚れが剥がれた後の測定精度はどうだったか?

A: 標準液による確認等で正常であることを確認し、そのまま測定可と判断した。

Q: セルフクリーニング機構に対して O₂ 濃度の影響はどう考えるか?

A: 本研究では O₂ 濃度は測定できておらず、今後の検討課題である。

Q: コスト比較結果で、SC 電極は従来型の10倍となっているが、電極のみの価格だけで初期コストは表現できていないのではないか?

A: その側面もあるが、今回はメンテナンス費用の差でコスト面の優位性を提示することで評価した。

【論文3】 バイオガス利用によるごみ収集時の二酸化炭素排出量の抑制

— 軽油トラックおよび天然ガストラックとEVトラックの評価 —

岡山大学 ○山下温大
高速道路トールテクノロジー(株) 宗村健太
岡山大学 藤原健史, 哈 布 尔

本研究では、廃棄物系バイオマスの収集過程も含めたメタン発酵システム全体のCO₂排出量を、従来の軽油トラックによる収集の場合と、バイオガスを利用した天然ガス(CNG)トラックや生成電力を利用したEVトラックを用いる場合について計算し、比較した。その結果、CNGトラックとEVトラックの走行時のCO₂排出量は、軽油トラックに比べてそれぞれ年間10.0、15.3tCO₂少なくなったが、バイオガス濃縮充填設備や車両用電池などの機器製造時のCO₂排出量を含めると、総排出量では軽油トラックが最も少なくなった。

Q：得られたバイオガスの脱硫はどの程度の処理が必要か？

A：シロキサン濃度の低下とともに相当高いレベルで実施することになる。

Q：CNGケースでは、LPGの添加でガスを補うとのことだが、どの程度添加するのか？

A：得られたバイオガスでは濃縮後も燃料としての必要熱量が不足するため、LPGを加えて熱量調整を行うシナリオとした。添加は6%程度である。

Q：EVトラックシナリオでは、充電設備に起因するGHG排出を見込んでいないということだが、仮に見込んだ場合に結果への概略の影響は分らないか？

A：充電設備に関して情報が得られておらず、その影響は不明である。

【論文4】 ストーカ炉からの一般廃棄物焼却残渣における未規制元素に関する調査

京都大学大学院 ○毛 嘉鈺, 塩田憲司
大阪工業大学 日下部武敏
京都大学大学院 大下和徹, 高岡昌輝

一般廃棄物焼却残渣の処分基準における規制物質は各国で様々だが、近年の知見に基づき、規制対象元素の拡大や基準の見直しがなされている。今後の規制強化も念頭に、本研究では5つのストーカ式焼却炉から排出される焼却残渣(主灰・飛灰)の未規制元素の含有量と溶出挙動の調査を行った。2つの日本の溶出試験(JLT-13, JLT-46)、アメリカの溶出試験

(TCLP)、EUの溶出試験(EN12457-2)を用いて評価した結果、規制元素については主灰中の鉛(Pb)濃度が高く資源化には注意が必要であることや、今後注意を要する非規制元素として、亜鉛(Zn)、アンチモン(Sb)、バリウム(Ba)、モリブデン(Mo)が候補として挙げられた。

Q：国内の溶出試験は、JLT-13が埋立、JLT-46が土壌溶出(資源化を想定して)の試験法だが、米、EUの試験法はどちらを想定しているか？

A：いずれも埋立を想定した試験法である。

Q：鉛をみると、日本の基準が0.3mg/Lに対してEUは50mg/Lとなっている。日本とEUの資源化の実態はどうか？資源化の際には不溶化が必要という考えか？

A：鉛の測定結果から、主灰はセメント化など不溶化・固定化処理が必要と考えている。EUでもセメント化など一定の処理は行われている。

【論文5】 臭気基準の大気質評価に用いる嗅覚測定の手順に関する比較検討

立命館大学 ○樋口能士
立命館大学大学院 鋤柄高穂

本研究では、著者らが提案した、大気の汚染がヒトのにおいの検知を妨げる程度を数値化することによる新たな大気質指標(臭気指数変化, Shift of Odor Index, SOI)の測定に際して、既往の三点比較式臭袋法に代わる方法として、新たに六点比較法を提案した。本手法を実験により検証した結果、六点比較法の方が高い精度を有し、出力幅の広い測定方法であると判断された。一方で、三点比較法の測定の煩雑さや被験者の負担軽減という点では十分な効果が得られなかった。

Q：提案されている試験法は、対象物質の臭気強度を直接計るというよりも、周りの環境を計測しようとしているという理解で良いか？

A：ご指摘のとおり、本手法は周りの空気のおいを感じることができるかということで、周りの空気のきれいさを計測しようと考案したものである。

Q：本手法で臭気感知の個人差はあるか？あるとすれば評価の際にそれをどう扱うか？

A：6名程度を選定して試験を行うが、あまり個人差は出てこない。またSOIでは臭気指数の差分で評価をするため、個人差は相殺されると考えていたが、差分をとっても十分に個人差が消せるというものでもないことが分かっており、この点も今後の課題である。

【ノート】地域総合化による琵琶湖・淀川流域の降水日および雨日継続特性の空間分析

東京大学 ○矢澤大志
立命館大学 庄司絢音
福山市立大学 清水聡行

本研究では、洪水リスク評価の重要な要素として降雨継続期間とその発生確率に着目し、琵琶湖・淀川流域の過去40年の日降水量データを対象に、降水日および雨日の継続特性を分析した。また地域総合化を行い特性の地域差を検証した。イベント継続期間の分析では、2日以内に約90%以上の雨イベントが収束している実績から、流域の計画降雨継続時間は2日より短く設定する必要がある可能性を示した。また条件付き確率の推定によって、流域北部だけではなく東側から南東部にかけて特に雨日が継続しやすいことが明らかとなった。

Q：特にリスクが高くなっている流域北部等の地域

で、気候変動以外の要因で現地の降水に影響を与えるものは何か？

A：都市化等、土地利用の変化が進めばローカルな水循環サイクルも変化し、降水にも影響する。

Q：今回の研究ではあくまで降水データからの判断であり、実際の気象条件は考慮していないとのことだが、今後の洪水リスク管理でどのような気象情報が考慮されるべきか？

A：実際には気温や気圧等の気象条件も洪水発生に影響するので、今後の課題として、気候モデル、水文モデル等を用いてそれらを考慮することは必要である。

Q：環境や生態系を考慮した場合、今後雨の温度は重要になるか？

A：重要になると思う。グローバルなシミュレーションデータ等も今後利用可能になるのではないかと思う。