

生物応答を用いた名古屋市内事業場排水の実態調査

名古屋市環境科学調査センター

環境科学室

○長谷川 絵理, 山守 英朋, 岡村 祐里子, 長谷川 瞳

はじめに

現在、環境水に排出される事業場排水の評価手法として、水生生物応答を用いた排水試験法が注目されている。魚類・甲殻類・藻類の3種の水生生物を用いて、排水の生物影響を評価することができる。影響度合いについては、「10%濃度（10倍希釈）で影響の出ないこと」が一つの目安と考えられている。この試験法では、水試料そのものの毒性を、直接、総合的に評価することが可能という長所があり、今までの化学物質規制方法を補完する手法として、期待されている。

現在、環境省において、試験手法が検討されており、2013年に「生物応答を用いた排水(環境水)試験方法検討案」が提案された。当センターでも2010年度から試験検討を行ってきた。

今回、この手法を用いて、名古屋市内の事業場排水について実態調査を行った。

また、影響が認められた排水について、原因物質の推定を行った。



まとめ

- 20排水で試験を行った結果、約60%の排水においてNOECが10%以下であった。
- 標準物質の毒性データより、亜鉛、クロム、ニッケル、銅等の重金属や、塩分濃度の寄与率が高く、これらの物質が影響因子であると考えられた。
- 一部の排水では高濃度の農薬が検出され、甲殻類へ大きな影響を及ぼしたと考えられた。
- 今回試験に供試した排水は、ほとんどが浄化槽排水であったため、工業排水と浄化槽排水とに分けて、影響因子解析を行ったところ、工業排水では重金属の相関が高く、浄化槽排水では電気伝導度の相関が高くなる傾向が得られた。
- 今回ターゲットとしなかった他の物質の影響が考えられた。

生物応答を用いた排水試験方法とは

- 4環境水に排出される事業場排水に含まれる、多様な化学物質の複合影響を、水生生物を用いて評価する総排水毒性試験である。
- 「排水濃度が10%(10倍希釈)で影響が見られないこと」が影響の目安である。
- 欧米諸国や韓国でも導入されている。

試験方法

- 生物応答を用いた排水(環境水)試験法¹⁾に基づき試験を行った。
- 試験濃度区は、最高濃度を80%濃度区とし、公比2で希釈していき、NOEC（最大無影響濃度）を算出した。
- 試料のNOECを毒性単位TU(Toxicity Unit)に換算した。TU=100÷NOEC
- また、併せて重金属分析も行った。

試験水

名古屋市内のA～Tの20事業場排水を用いて試験を行った。
業種は左の通り。



化学工業
非鉄金属製造業
金属製品製造業
政治・経済・文化団体
自動車整備業
輸送用機械器具製造業
食料品製造業

技術サービス業
廃棄物処理業
宿泊業
不動産賃貸・管理業
その他の教育、学習支援業
その他のサービス業

魚類試験

試験生物...ゼブラフィッシュの受精卵

約9日間の試験期間中に、受精卵が正常に分裂し、ふ化するかを観察する。
1カップに受精卵を15個入れ、4連で行う。
評価指標は、ふ化の遅延も加味した生存指標を使用する。

$$\text{生存指標(\%)} = \frac{\text{ふ化率} \times \text{ふ化後生存率}}{100}$$

甲殻類試験

試験生物...ニセネコゼミジンの仔虫

約8日間の試験期間中に、親ミジンコが産仔した仔虫の数を対照区と比較する。
1カップに1匹ずつ入れ、10連で行う。
正常なミジンコで試験期間中に3回産仔し、合計15匹以上の仔虫を生む。



藻類試験

試験生物...指数増殖期にあるムレミカヅキモ

ムレミカヅキモは細胞分裂で増殖する。
72時間の試験期間中に、細胞分裂が排水により抑制されるか、毒性を評価する。
1フラスコに5000cell/mlの濃度になるように入れ、3連で行う。



結果と考察

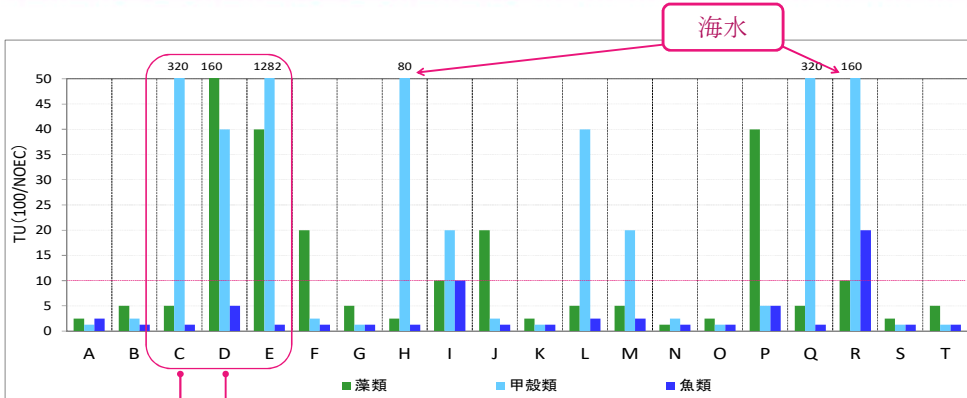


図1 生物試験結果

海水

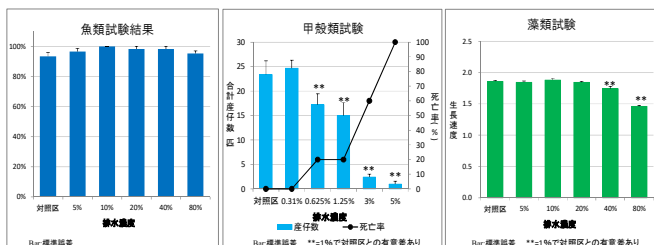
試験結果を図1に示す。

TUは値が大きいほど毒性が強く、例えばTUが10というのは、10倍に希釈すれば影響が見えなくなるというのを意味しており、これを下回る排水は生物への影響は認められないと言える。

排水A,B,G,K,N,O,S,Tでは、3種の生物のTUはいずれも10以下であり、生物影響は認められなかった。TUが10以上であったのは、排水C,D,E,F,H,I,J,L,M,P,Q,Rであり、排水C,D,E,H,Q,Rでは、TUが80以上の特に強い毒性影響が認められた。H、Rは排水中に海水を含んでおり、今回試験に使用した生物は淡水生であるため、影響が見られたと考えられた。特に影響の大きいCDEは、金属製品製造業であり、甲殻類と藻類に大きな影響が見られた。

20地点の排水の試験を行った結果、TU10以上の排水は60%であり、生物種別では、魚類では5%、甲殻類では45%、藻類では25%であった。今回行った試験より、排水の感受性は魚類<藻類<甲殻類であった。

C:金属製品製造業

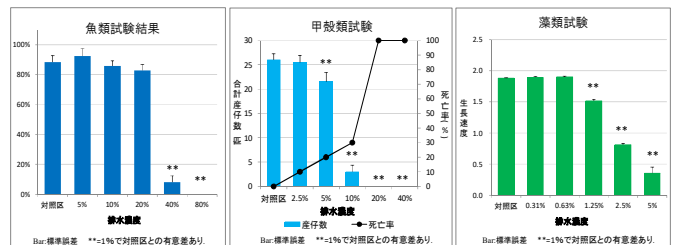


NOEC 80%

NOEC 0.31%

NOEC 20%

D:金属製品製造業



NOEC 20%

NOEC 2.5%

NOEC 0.63%

参考文献

1) 生物応答を用いた排水(環境水)試験法

名古屋市環境科学調査センター

〒457-0841 愛知県名古屋市南区豊田5丁目16-8

TEL:052-692-8481

FAX:052-692-8483