

## バイオアッセイを活用した水質事故対策技術に関する研究

建設省 中国技術事務所 正会員 牟田口 勝平  
正会員 中 尾 豊  
正会員 ○ 濱 本 隆

### 1. はじめに

河川における水質事故の発生件数はここ数年横這いであるが、上水道の取水停止を伴った重大事故の件数は増加傾向にある。水質事故では流出初期の迅速な対応が効果的であるが、現状は事故発見、通報の遅れとともに、油流出以外の事故では事故原因物質の特定に多大の時間を要している場合が多い。

一方、生物を用いて生物に対する影響そのものを評価する手法であるバイオアッセイ(生物検定)が、多種類の物質が含まれる排水や環境水の毒性を総合的に評価する手法として注目されつつある。

本論文は、水質事故時の初期対応としてバイオアッセイを活用することにより、水質事故時の河川水の総合的な毒性の有無の迅速な確認に加え、前処理を組み合わせることにより原因物質をある程度絞り込むことを目的とした水質事故対応技術開発における諸実験のうち、実河川水に毒性物質を添加した短時間オミシノ遊泳阻害実験結果について報告するものである。

### 2. 実験概要

環境庁テストガイドラインに準じ純水を基礎にした培養液に毒性物質を添加し暴露時間を30分としたオミシノ遊泳阻害試験を行った既往予備試験において、①短時間での毒性確認、②毒性水に曝気等の簡易な前処理を行った後の毒性変化を観測することにより原因物質のある程度の絞り込み、の可能性が示された<sup>1)</sup>ことから、オミシノの実河川水での適用の可能性を把握することを目的とした次の実験を実施した。

#### (1) 実験方法

- 1) 試験方法(バイオアッセイ) ; BODで環境基準類型AA, A, B, D程度 of 4種の実河川水を用い、暴露時間を30分とした外は環境庁テストガイドラインに準じたオミシノ遊泳阻害試験を行った。
- 2) 対象毒性物質 ; 環境基準の健康項目から重金属としてカドミウムを、水質事故原因物質の出現頻度から遊離塩素を、農薬構成物質としてチベンカルブを、揮発性物質として1,1-ジクロロエチレンを選定した。
- 3) 対象前処理法 ; 米国の排水毒性同定評価(TIE)を参考に、対象毒性物質の毒性削減の可否、及び操作の簡便性を考慮して、キレート剤添加(重金属)、還元剤添加(酸化剤)、活性炭添加(吸着性物質)、曝気(揮発性物質)を選定した。

#### (2) 実験内容

- 1) 河川水の毒性確認 ; 毒性物質を添加しない河川水そのものについて、遊泳阻害率の測定、及び環境基準の一般項目6項目、健康項目23項目の物理化学分析を行った。
- 2) 河川水における毒性物質、前処理剤の毒性確認 ; 予備試験で30分EC<sub>50</sub>(半数影響濃度)を示した濃度程度の毒性物質を添加した河川水における遊泳阻害率、及び前処理剤(キレート剤、還元剤)の河川水における30分NOEC(最大無作用濃度)を測定した。
- 3) 河川水での前処理による毒性削減の確認 ; 予備試験で30分EC<sub>50</sub>を示した濃度程度の毒性物質を添加した河川水に前処理を行い、遊泳阻害率、毒性物質の濃度変化を測定した。なお、キレート剤、還元剤の添加濃度は30分NOECとした。

### 3. 実験結果

- 1) 河川水の毒性確認 ; 河川水のBOD(mg/L)は、河川水AAで0.6, 河川水Aで1.4, 河川水Bで3.6, 河川水

Dで8.0。健康項目は、河川水Bでヒ素が検出限界値を示した外は全て検出限界未満であった。

また、オミジノでは、全ての河川水で遊泳阻害が見られなかった。

## 2) 河川水における有害物質、前処理剤の毒性確認 ;

オミジノにより、全ての河川水で培養液(予備実験)と概ね同様な毒性確認が可能であることが示された。

ただし、1.1-ジクロロエチレンではBODが大きいほど遊泳阻害が上昇しているものの、他の有害物質ではBODとの相関は見られなかった。

また、遊離塩素の遊泳阻害の低下は、河川水中有機物等との結合による毒性低下の可能性が考えられた。

## 3) 河川水での前処理による毒性削減の確認 ;

オミジノにより、全ての河川水で培養液と概ね同様な毒性削減の確認が可能であるが、培養液と比較して削減効果が若干弱いことが示された。

1.1-ジクロロエチレンでは、毒性物質の濃度が大きく減少しているにもかかわらずオミジノでは毒性削減効果が小さく、河川水中の何らかの物質との相互作用により毒性が残存した可能性が考えられた。

## 4. まとめ

本実験結果により、実河川水においても、オミジノによる短時間の毒性確認、及び前処理による毒性原因物質の絞り込みについての可能性が示された。

また本研究においては、オミジノに関しては本実験の外に、①水温影響実験、②簡易飼育オミジノ実験、③野外操作性実験、の各実験を実施しており、それらの実験結果から、水質事故時において、各種の河川水質及び水温における簡易飼育オミジノを用いた野外での毒性確認及び毒性原因物質の絞り込みの適用性は高いことが示された。

今後は、感潮域での利用を想定した塩分濃度影響実験や諸条件を組み合わせた総合的な適用性確認実験を実施し、水質事故現場におけるバイオアッセイの適用性を確認するとともに、水質事故時に被害を最小限に止めるための適切・迅速な対応についての技術的・具体的な手引書を取りまとめていく予定である。

## 【参考文献】

1) 高倉 寅喜, 牟田口 勝平, 濱本 隆

図-1 河川水30分オミジノ遊泳阻害実験結果

: 水質事故へのバイオアッセイ活用に関する基礎的研究、

第35回環境工学研究フォーラム講演集(土木学会環境工学委員会), pp. 153-155 (1998)

