

バイオアッセイによる河川水のリスク評価

調査研究部 ○三島聡子 大塚知泰 斎藤和久

近年、水系に排出された化学物質の生態系への影響が注目され、その観点を取り入れた法律や条令の整備が進み、環境水中の化学物質が生態系に与える影響を総合的に評価することの重要性が指摘されています。そこで、本研究では、生態影響試験（藻類、ミジンコ、メダカ）を河川水のバイオアッセイ手法に応用し、各河川の生態影響を明らかにすることを目的としました。

1 はじめに

水環境保全の取り組みは、私たちの健康や生活環境を守るため、汚濁負荷の削減、化学物質対策等を行ってきていますが、最近、生態系の保全が注目されてきています。そこで、生態影響試験（藻類、ミジンコ、メダカ）を河川別に行い、生態影響評価を行いました。

また、河川水に含まれる化学物質濃度（EC）と既存の予測無影響濃度（PNEC）の値から各化学物質の EC/PNEC の値を算出し、生態系に対するリスクの初期評価により、河川水における生態影響試験結果の検証を行いました。本研究の期待される成果としては、以下の4つになります。
① 県内河川別、生態影響別によるバイオアッセイ結果が明らかにできること、② 簡易なバイオアッセイを提案することで、事業者、県民と一体となった調査方法を共有できること、③ バイ

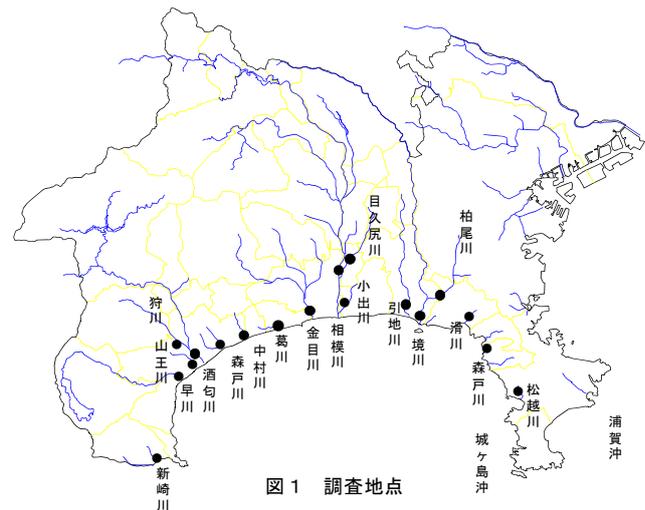


図1 調査地点

○生態影響試験

18河川 藻類成長阻害試験：アルガルトックスキット
ミジンコ遊泳阻害試験：ダフトックスキット
6河川 魚類急性毒性試験：メダカによる試験

○分析対象物質

有機スズ、アルキルフェノール類、農薬、
重金属、界面活性剤等

図2 調査内容

オアッセイの導入による水域の環境リスクを親しみやすく示すことができること、④発生源対策の優先度を河川、流域ごとに決めることができることです。

2 調査方法

図1に調査地点、図2に調査内容を示しました。試料採取は、2007年の11月27日及び12月4日に冬期採取を、2008年の7月22日及び29日に夏期採取を行いました。

○藻類、ミジンコについては市販のキットを使用するので、キットによる評価が可能かどうか文献調査しました。

○図1の県内の代表的な河川18地点をスクリーニングで採水し、生態影響試験（藻類、ミジンコ、メダカ）を実施しました。

○有機スズ、アルキルフェノール類、農薬、重金属、界面活性剤等の分析を行いました。

○分析しました河川水に含まれる化学物質濃度（EC）と既存の予測無影響濃度（PNEC）の値から各化学物質のEC/PNECの値を算出し、生態影響試験結果と比較しました。

3 結果

3.1 藻類、ミジンコのキットによる評価についての文献調査

藻類、ミジンコについては、キットによる評価が可能かどうか文献調査しました。廃棄物浸出水の藻類成長阻害試験について従来法による試験結果とキットによる試験結果との相関性を図3に、廃棄物浸出水のミジンコ遊泳阻害試験について従来法による試験結果とキットによる試験結果との

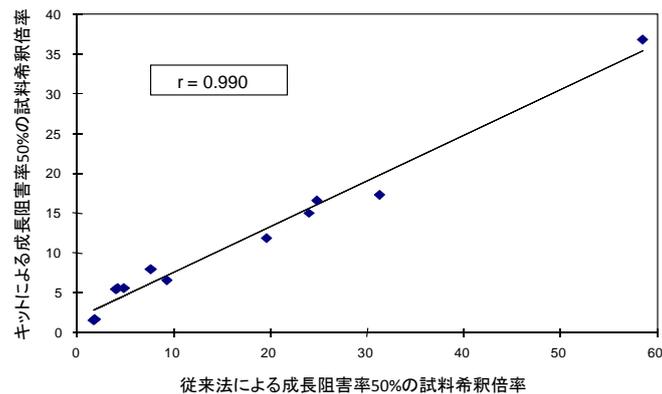


図3 廃棄物浸出水の藻類成長阻害試験についての従来法による試験結果とキットによる試験結果との相関性（文献によるデータ）

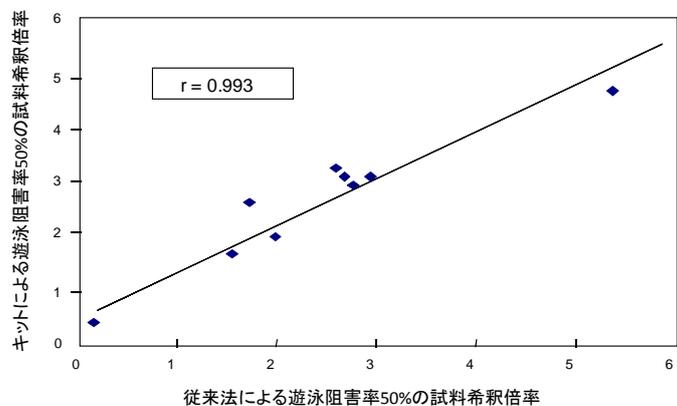


図4 廃棄物浸出水のミジンコ遊泳阻害試験についての従来法による試験結果とキットによる試験結果との相関性（文献によるデータ）

相関性を図4に示します。様々な化学物質、工場排水、浸出水等についての、キットによる試験結果と従来法の累代飼育したものによる試験結果との相関性は0.990以上と良い結果でした。よって、キットによる試験法は従来法と同様に利用できることが分かりました。その他、キットを使って河川水等をバイオアッセイ試験した文献などによる報告があり、キットによる評価が可能であると判断しました。

3.2 生態影響試験結果

表1 生態影響試験結果

地点	2007冬期			2008夏期			2007冬期	2008夏期
	藻類成長阻害試験	ミジンコ遊泳阻害試験	メダカ急性毒性試験	藻類成長阻害試験	ミジンコ遊泳阻害試験	メダカ急性毒性試験	アルキルフェノール類 EC/PNECによる検証	
相模川(寒川取水堰)	○	○	○	○	○	-	A	A
酒匂川(飯泉取水堰)	○	○	○	○	○	-	A	A
森戸川(親木橋)	○	○	-	○	○	○	A	A
小出川(宮の下橋)	○	○	-	○	○	-	C	B
引地川(富士見橋)	○	○	○	○	○	-	B	C
中村川(押切橋)	○	○	-	○	○	-	A	B
境川(境川橋)	○	○	-	○	○	-	A	B
金目川(花水橋)	○	○	-	○	○	-	A	A
目久尻川(河原橋)	○	○	-	○	○	○	A	C
柏尾川(川名橋)	○	○	-	○	○	○	A	C
狩川(狩川橋)	○	○	-	○	○	-	A	B
新崎川(真砂橋)	○	○	-	○	○	-	A	B
早川(早川橋)	○	○	-	○	○	-	A	B
山王川(山王橋)	○	○	○	○	○	○	A	B
森戸川(亀井戸橋、葉山)	○	○	-	○	○	-	A	B
滑川(上河原橋)	○	○	○	○	○	○	A	A
葛川(中原原312地先)	○	○	-	○	○	-	A	B
松越川(釜田橋)	○	○	○	○	○	○	A	B

○:藻類生長阻害試験、ミジンコ遊泳阻害試験、メダカ急性毒性試験それぞれ、生態影響がなかった。

-:試験未実施

EC:県内18河川における化学物質濃度

PNEC:生態系に対して有害な影響を及ぼさないと予想される予測無影響濃度

(本研究の試験とは、使用している生物、試験法が全く同一のデータからの算出値ではない。)

バイオアッセイ手法として藻類、ミジンコ及びメダカについての生態影響試験を県内18の河川水(メダカについては6河川水)ごとにスクリーニングを行いました。表1に、その結果について示します。藻類生長阻害試験については、5%有意水準で対照区との有意差検定を行ったところ、有意差がなく、生長阻害はないものと判断しました。ミジンコ遊泳阻害試験については、対照区の許容範囲である、10%の遊泳阻害率を超える河川はなく、遊泳阻害はないものと判断しました。メダカ急性毒性試験についても、メダカの死亡は確認されず、毒性影響はないものと判断しました。

3.3 EC/PNECを用いたリスクの初期評価による河川水における生態影響試験結果の検証

表2に環境省の生態系に対するリスクの初期評価について示します。表2に基づき、リスクの程度について考察するため、河川水の化学物質等の分析を行い、化学物質濃度(EC)と既存の予測無影響濃度(PNEC)の値から各化学物質のEC/PNECの値を算出しました。図5に本研究にお

ける包括的生態リスク評価について示します。各々の EC/PNEC では、値が小さく問題にならない場合が多いので、物質群ごとに総和で表すことにより埋もれていた値を活かし、EC/PNEC の値を評価できるようにしました。この、物質群ごとの「総和方式」は、より安全性を考えた評価法であるといえます。

表 1 には、アルキルフェノール類について、EC/PNEC 総和の生態系に対するリスクの初期評価により、河川水における生態影響試験結果の検証を行った結果を示します。小出川宮の下橋では、2007 年冬に EC/PNEC ≥ 1 の C 判定に、2008 年夏には、 $1 \geq \text{EC/PNEC} \geq 0.1$ の B 判定になり、2 回とも EC/PNEC ≥ 0.1 でした。また、引地川富士見橋においても、2007 年冬に $1 \geq \text{EC/PNEC} \geq 0.1$ の B 判定に、2008 年夏には、EC/PNEC ≥ 1 の C 判定になり、2 回とも EC/PNEC ≥ 0.1 でした。本研究で行った生態影響試験結果では、毒性影響はないものと判断しましたが、EC/PNEC の値からは、生態影響が現れる可能性は否定できず、リスクの初期評価としては、「情報収集に努める必要があると考えられる。」レベルでした。なお、2006 年度の PRTR 予想水域排出量は、0 kg/年でありましたが、アルキルフェノール類は、フェノール樹脂の原料、安定剤等に使用されており、アルキルフェノールエトキシレート等の非イオン界面活性剤が分解して生成する可能性があります。

表2 環境省 生態系に対するリスクの初期評価

A	$\text{PEC/PNEC} < 0.1$	現時点では作業は必要ないと考えられる
B	$0.1 \leq \text{PEC/PNEC} < 1$	情報収集に努める必要があると考えられる*
C	$1 \leq \text{PEC/PNEC}$	詳細な評価を行う候補と考えられる* (EUでは、詳細な評価を行っても小さくならない場合、リスク削減措置が必要。)

* より高度な毒性試験、モニタリング等により、PEC/PNEC 比が変わるか判断する。

4 今後の展開

EC/PNEC ≥ 0.1 の場合、少なくとも、情報収集に努める必要がありますので、次年度は、小出川等を詳細な検出状況把握のため調査し、発生源を推定するとともに、生態影響と化学物質との関係について検討し、包括的な環境リスク評価を行いたいと思います。

