

# バイオアッセイによる目久尻川の水質評価

○大塚知泰、石割隼人、三島聡子、長谷川敦子(神奈川県環境科学センター)

河川や湖沼といった環境水中の化学物質による生物影響を把握する手法のひとつとして、バイオアッセイによるものがある。今回、過去に魚死亡の水質事故が発生し原因が不明であった目久尻川を対象として、藻類生長阻害試験及びミジンコ遊泳阻害試験によるバイオアッセイを行い、生物影響を把握するとともに化学物質との関連について調べた。

## 1 はじめに

これまで、私たちの健康や生活環境を守るために、有機性汚濁負荷の削減や化学物質対策といった排水規制を中心とした水質保全の取組が進められてきた。近年では、生物多様性の保全の観点から生態系への影響を低減する化学物質対策が行われている。こうした背景から、水環境中の化学物質による生物影響を直接確認する手法として、バイオアッセイを利用した水質モニタリングが従来から国等で検討されている。県では、これまで生物への影響に対する水質を把握するために、県内河川のバイオアッセイによるスクリーニング調査や、流域の土地利用状況などから化学物質負荷の想定された金目川や小出川流域でより詳細な調査を行ってきた。

## 2 目的

本報告では、過去に原因不明の魚死亡の水質事故が発生した目久尻川を対象に、バイオアッセイによる試験を行い、生物影響そのものと化学物質濃度との関連について検討を行った。

## 3 調査方法

### 3.1 調査地点及び調査時期

調査対象とした目久尻川を図1に示す。目久尻川は相模川流域の支川である。相模原市南部を上流域北端とし、相模川本川の東側を南北に並行して流下し寒川町で本川に合流する。流域は南北に細長く、全長約20km、流域面積約34km<sup>2</sup>であり、流域自治体は5市1町に及ぶ。次に調

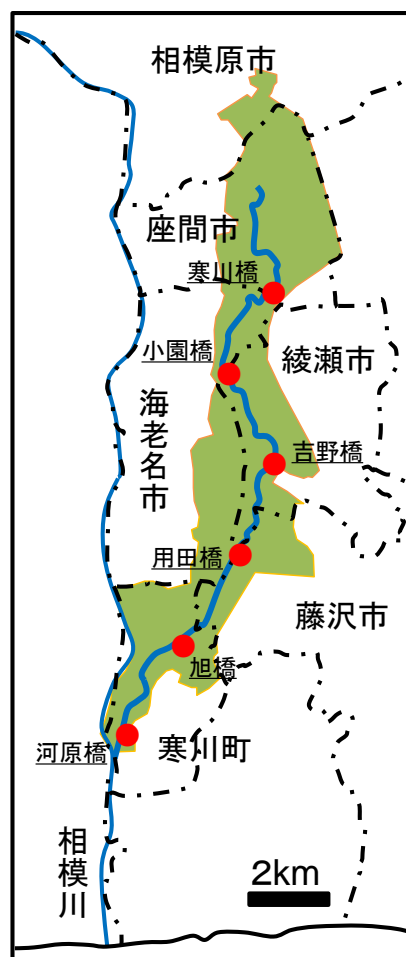


図1 調査流域(目久尻川)  
(■部分は、流域を表す)

査概要を図2に示す。調査はH24～25年度の2年間実施した。H24年度は、調査地点については流域をほぼ等間隔に6地点設定し、5～7月、1月の各月に1回調査を行った。H25年度は前年の調査結果を参考に、調査結果の差が小さい近傍の地点を集約して4地点に減らし、調査期間は変更せずに、前年でもっとも阻害の高かった6月の調査頻度を3回に増やして実施した。

<b>調査日</b> 1年目 H24年 5/29、6/13、7/17、H25年 1/7 2年目 H25年 5/28、6/7、6/18、6/27、7/25、H26年 1/22 <b>調査地点</b> H24年 寒川橋、小園橋、吉野橋、用田橋、旭橋、河原橋 H25年 小園橋、用田橋、旭橋、河原橋 <b>調査項目</b> バイオアッセイ試験（藻類生長阻害試験、ミジンコ遊泳阻害試験） TOC、農薬、重金属
--

図2 調査概要

### 3.2 バイオアッセイ

バイオアッセイは、OECD テストガイドライン<sup>1) 2)</sup>に基づく藻類生長阻害試験及びミジンコ遊泳阻害試験を行った。試験には MicroBioTest 社の製品 ALGALTOXKIT F™（藻類）（図3）及び DAPHTOXKIT F™ MAGNA（ミジンコ）（図4）を使用した。

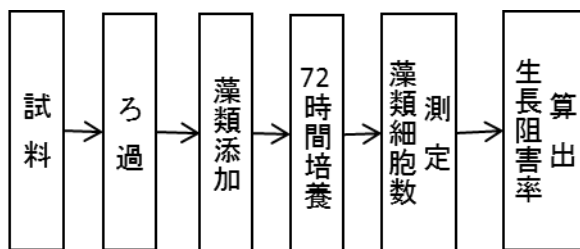


図3 藻類生長阻害試験

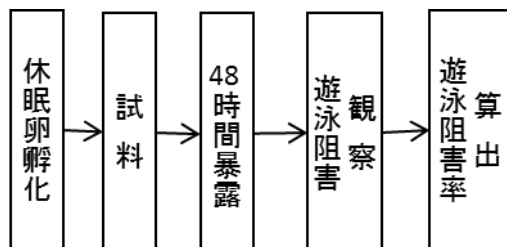


図4 ミジンコ遊泳阻害試験

### 3.3 水質分析

水質分析は有機性汚濁及び化学物質の濃度を測定した。有機性汚濁については全有機体炭素（TOC）を測定した。化学物質については、農薬110物質、重金

属 19 物質を分析した。分析は厚生労働省水質基準に関する省令を参考に、農薬は酸性下で固相抽出して液体クロマトグラフィー質量分析計（LC/MS/MS）で定量し、重金属は酸分解した検液について誘導結合プラズマ質量分析計（ICP-MS）で定量した。

（図 5）

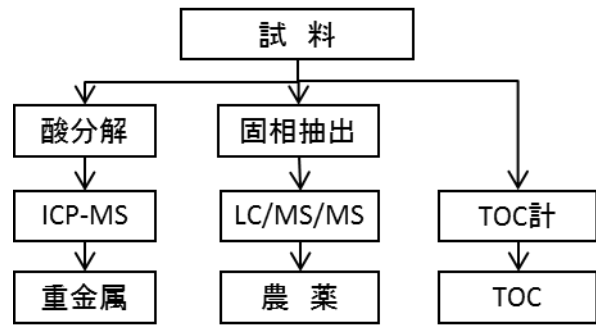


図 5 水質分析フロー

## 4 結果

### 4.1 バイオアッセイ

バイオアッセイの結果を図 6～9 に示す。

藻類に対しては、すべての試料に阻害はみられなかった。むしろ、阻害率は負であり、藻類が増殖の傾向であることを示した。これは流域から溶出した栄養塩類によるものと考えられた（図 6、7）。

ミジンコの遊泳阻害については、H24 年度、H25 年度ともに、5～7 月に 15% 以上の遊泳阻害が確認された地点があり、2 年間での最大値は H24 年 6 月の用田橋における 25% であった。続いて、旭橋においても両年度とも 15% 以上の遊泳阻害が観察された。これらの地点においても、冬期では両年度ともに遊泳阻害は観察されず、H25 年度の夏季の期間でも遊泳阻害が観察されなかった調査日もあった（図 8、9）。このように、H24 年度、H25 年度で遊泳阻害率の数値には差はみられるものの、季節変動があることが確認できた。

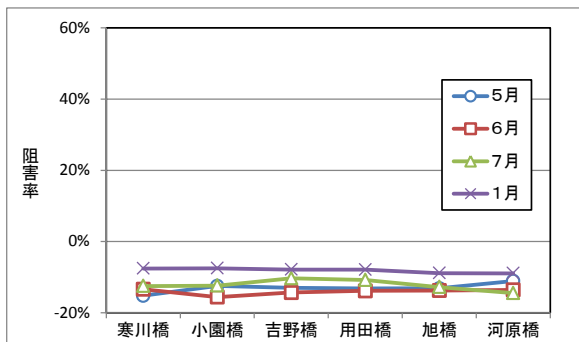


図6 藻類生長阻害試験結果(H24)

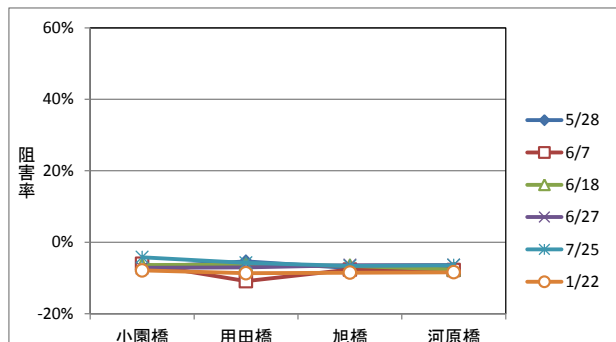


図7 藻類生長阻害試験結果(H25)

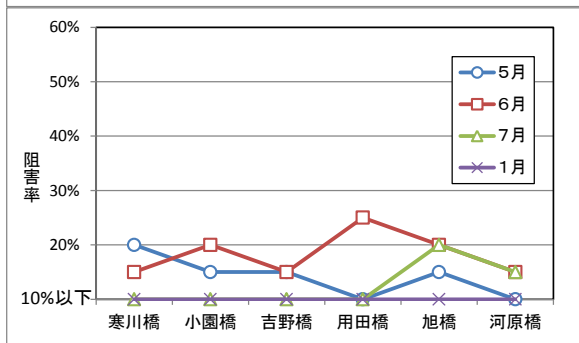


図8 ミジンコ遊泳阻害試験結果(H24)

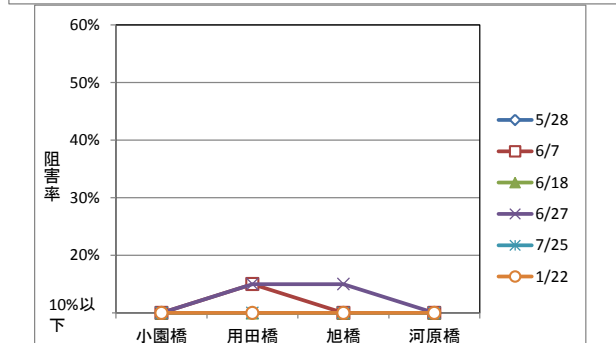


図9 ミジンコ遊泳阻害試験結果(H25)

## 4.2 水質分析とミジンコ遊泳阻害率の関係

バイオアッセイを実施した全ての検体で水質分析をした結果、農薬については110物質中32物質が、重金属については19物質中16物質が検出された。このうち、ミジンコ遊泳阻害のあった検体で検出された物質の中で、阻害なし（阻害率10%以下）の検体で検出された濃度を越えたものを表1に示す。

25%の阻害率を示した試料（H24年6月の用田橋）では、超過物質は5物質であったが、その値はミジンコの急性毒性値よりも低かった。また、阻害率が20%では7物質、15%では8物質が超過したが、それぞれの最大濃度も、同様にミジンコの急性毒性値よりも低かった。

表1 ミジンコ遊泳阻害率別の分析項目の最大濃度  
（下線は10%以下の値を超えたもの）

単位:  $\mu\text{g/L}$

項目	ミジンコの急性毒性値 EC50	ミジンコ遊泳阻害率(48検体)			
		25%(1検体)	20%(4検体)	15%(10検体)	10%以下(33検体)
フェノバルブ	10.2	0	<u>0.28</u>	<u>0.19</u>	0.17
メタラキシル	>96700	0	<u>0.002</u>	0	0
カルバリル	16.3	0	0	<u>0.020</u>	0
ジウロン	1900	<u>0.84</u>	<u>0.63</u>	<u>0.54</u>	0.015
ベノミル	1032000	<u>0.25</u>	<u>0.24</u>	<u>0.34</u>	0.029
プロフェジン	800	0	0.010	<u>0.051</u>	0.033
ベンタゾン	>96600	0	<u>5.9</u>	<u>5.3</u>	1.2
プロピリスルフロ	>9600	0	0.41	0.30	0.41
マンガン	4700	<u>47</u>	38	38	40
アンチモン	423450	<u>0.28</u>	<u>0.29</u>	<u>0.29</u>	0.23
鉛	168	<u>0.62</u>	<u>0.64</u>	<u>0.61</u>	0.52

## 5 まとめ

H24及び25年度に相模川支川の目久尻川でバイオアッセイを用いた水質調査を行った。その結果、藻類については生長阻害が観察されなかったのに対し、ミジンコについてはH24年6月を最大とする遊泳阻害が観察された。同時に測定した化学物質濃度は、ミジンコに対する毒性値よりも低く、遊泳阻害の原因は、調査対象とした化学物質単独によるものではなく、他の要因による可能性があるかと推定された。

## 参考文献

- 1) OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Test No. 201: Freshwater Alga and Cyanobacteria, growth Inhibition Test
- 2) OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Test No. 202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test