

川崎市における生物応答を利用した生態影響試験について

○財原 宏一、佐々田 丈瑠、小林 弘明、豊田 恵子、井上 雄一
(川崎市環境総合研究所)

本市では平成 21 年度から生物応答を利用した生態影響試験の取組を進めており、試験態勢を構築してきた。こうした中、平成 29 年度は市内公共用水域における水環境調査を実施した。選定した 2 地点の河川水では供試生物に対する影響は確認されなかった。今後は、本手法で得られた知見とりまとめ、広く情報発信する予定である。

1 はじめに

生態影響試験は水生生物を排水や環境水などの水試料にばく露させ、生物応答を調べる手法である。化学物質の水環境への影響や毒性の有無を総体的に把握・評価することが可能であり、毒性自体や毒性のメカニズムが不明な化学物質についても対応が可能という利点がある。

国内では平成 21 年に環境省が「今後の水環境保全の在り方について（取りまとめ）」を報道発表しており、この報告の中で現行の排水規制を補完する手法として生物応答を利用した排水管理手法の有効性について検討が求められた。これを受け、平成 22 年度に生物応答による排水管理手法の導入の検討を行うため「生物応答を利用した水環境管理手法に関する検討会」の設置、「生物応答を用いた排水試験法（検討案）」（以下、環境省試験法）が提示され、今日まで事業場排水を対象としたパイロット事業等が行われている¹⁾。

本市では国の動向に合わせ、平成 21 年度から生物応答を利用した生態影響試験の取組を進めており、環境省試験法に記載された魚類（ゼブラフィッシュ）、甲殻類（ニセネコゼミジンコ）及び藻類（ムレミカヅキモ）の 3 生物を国立環境研究所から分譲購入した後、飼育継代して試験態勢を構築し、各種試験を行ってきた。

平成 29 年度は公共用水域での試験を実施したので、その結果について報告する。

2 調査方法

2.1 調査地点及び試験期間

調査地点を図 1 に、試験期間を表 1 示す。五反田川の追分橋（図中

①) 及び二ヶ領用水田筒分水下流の今井仲橋 (図中②) において、年 4 回サンプリングを行い、生態影響試験を実施した。

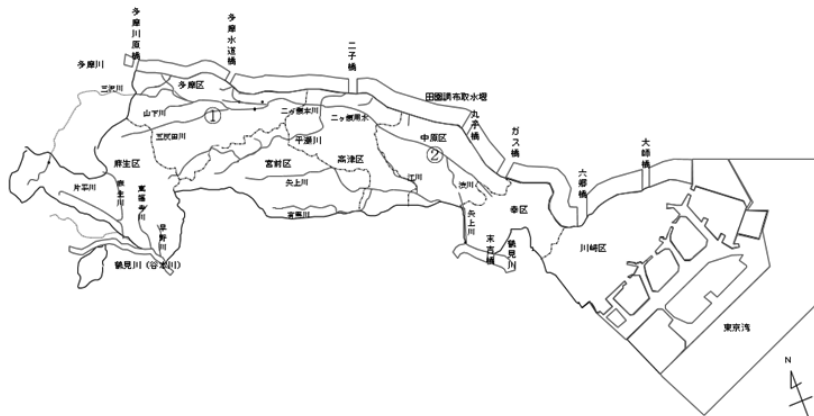


図 1 調査地点

表 1 試験期間

	魚類	甲殻類	藻類
1 回目	平成 29 年 7 月 13 日 12 時～ 平成 29 年 7 月 21 日 10 時	平成 29 年 7 月 13 日 12 時～ 平成 29 年 7 月 21 日 17 時	平成 29 年 7 月 13 日 14 時～ 平成 29 年 7 月 16 日 14 時
2 回目	平成 29 年 9 月 15 日 12 時～ 平成 29 年 9 月 22 日 12 時	平成 29 年 9 月 15 日 12 時～ 平成 29 年 9 月 22 日 12 時	平成 29 年 9 月 14 日 15 時～ 平成 29 年 9 月 17 日 15 時
3 回目	平成 29 年 11 月 10 日 12 時～ 平成 29 年 11 月 17 日 12 時	平成 29 年 11 月 10 日 12 時～ 平成 29 年 11 月 17 日 12 時	平成 29 年 11 月 11 日 13 時～ 平成 29 年 11 月 14 日 13 時
4 回目	平成 30 年 1 月 15 日 12 時～ 平成 30 年 1 月 22 日 12 時	平成 30 年 1 月 11 日 9 時～ 平成 30 年 1 月 19 日 12 時	平成 30 年 1 月 11 日 12 時～ 平成 30 年 1 月 14 日 12 時

2.2 試験方法

生態影響試験は、環境省試験法に準拠して試験を実施した。試験条件を表 2 ～ 4 に示す。試料濃度は無希釈の試料を 100% とし、希釈倍率を公比 2 とする 5 濃度区 (80%、40%、20%、10% 及び 5%) を調整し、それぞれの供試生物にばく露した。魚類及び甲殻類については 2 日に 1 回換水し、甲殻類は毎日給餌を行った。

試験期間中、魚類は受精卵の生死及びふ化した稚魚の生死を毎日観察し、平均ふ化率、平均生存率、平均ふ化後生存率及び生存指標 (ふ化率 × ふ化後生存率 / 100) を算出した。甲殻類は、親ミジンコの生死及び産まれた仔ミジンコの個体数を毎日観察し、平均産仔数及び生存率を算出した。藻類は細胞数を 24 時間毎に計測し、平均成長速度及び平均成長阻害率を算出した。

表 2 魚類試験条件

ばく露方式	半止水式（少なくとも週3回または2日ごとに換水）
ばく露期間	最長10日間（対照区で50%以上の胚がふ化した日から5日後まで）
試験区	5濃度区（公比2）
繰り返し数	4容器/試験区
供試卵数	15粒/容器
容器	50mLガラスカップ
試験容量	50mL/容器
試験温度	26±1℃
DO	飽和の80%以上
pH	6.5～8.5
照明条件	室内光で明期16時間、暗期8時間
給餌	なし
観察項目	胚のふ化及び胚または稚魚の生死
エンドポイント	対照区の50%以上の胚がふ化した日を0日とし、5日後まで

表 3 甲殻類試験条件

ばく露方式	半止水式（少なくとも週3回または2日ごとに換水）
ばく露期間	最長8日間（対照区で60%以上の個体が3腹以上産仔するまで）
試験区	5濃度区（公比2）
繰り返し数	10容器/試験区
供試生物数	1個体/容器
容器	50mLスナップカップ
試験容量	15mL/容器
試験温度	25±1℃
DO	飽和の90～100%
pH	6.5～8.5
照明条件	室内光で明期16時間、暗期8時間
給餌	クロレラ：有機炭素換算量で0.02～0.05mgC/日/個体 YCT：50μL/日/個体
観察項目	親ミジンコの生死及び産仔数
エンドポイント	対照区の60%以上が最大8日間で3腹分の産仔をする。

表 4 藻類試験条件

ばく露方式	止水式（1日に2回プラスコを振とうし、攪拌した。）
ばく露期間	72時間
試験区	5濃度区（公比2）
繰り返し数	3容器/濃度区、6容器/対照区
初期生物量	5000cells/mL
容器	300mL ビーカー
試験容量	100mL/容器
試験温度	21～24℃の範囲
照明条件	白色蛍光灯光、24時間明期、5000Lux
測定項目	細胞数計により、生物量を測定

3 結果（抜粋）

試験結果（1回目）を図2～4に示す。環境省試験法に従い統計学的手法を用いて有意差検定を行ったところ、魚類の各指標については両地点ともに対照区と比較して有意な差はみられなかった。甲殻類について、今井仲橋の河川水は対照区と比較して5%及び10%濃度区で平均産仔数が有意に低下したが、その他の濃度区で有意差は見られなかった。藻類について、今井仲橋の河川水は対照区と比較して5%及び10%濃度区で平均成長速度が有意に上昇したが、その他の濃度区及び追分橋の河川水では有意差は見られなかった。

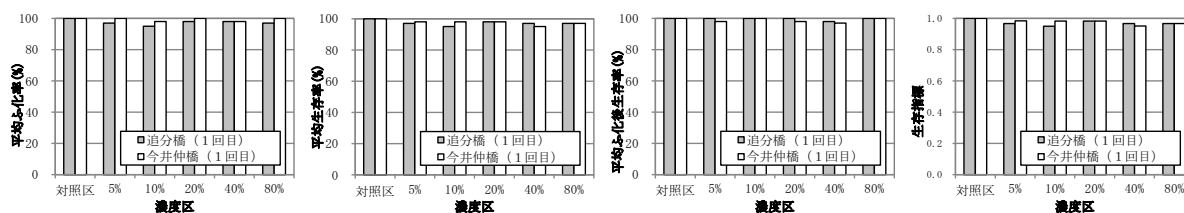


図2 魚類試験結果

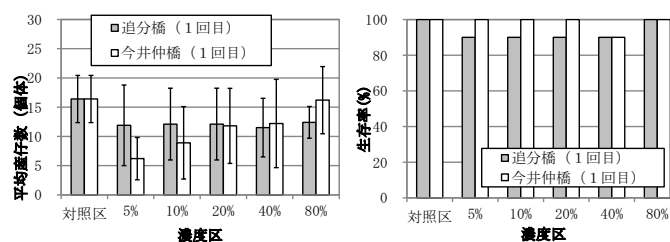


図3 甲殻類試験結果

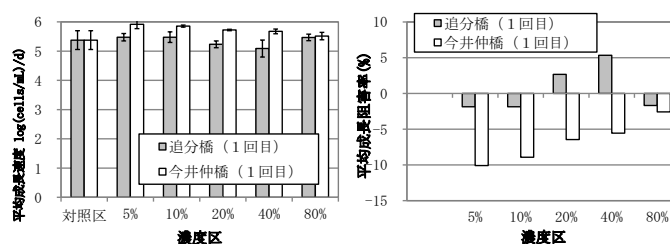


図4 藻類試験結果

4 考察

藻類の結果において今井仲橋の河川水でみられる負の成長阻害は、即ち成長促進を意味しており、対照区の水には含まれない河川水中の窒素やリン等の栄養塩によるものと考えられる。また、濃度の低下に伴い成長が促進したことについては、河川水中に含まれる藻類に影響を及ぼす要因が希釈したことにより減少したものと考えられる。

5 まとめ

平成 29 年度実施した生態影響試験の結果から、両地点において供試生物に対する影響は確認されなかった。

今後は、本手法で得られた知見とりまとめ、広く情報発信する予定である。

引用文献

- 1) 環境省：生物応答を用いた排水試験法（検討案）（2013）