

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

2018年6月20日
第42回 環境研究合同発表会

川崎市環境総合研究所 財原

1

本日の発表内容

- 水生生物を排水や環境水などの水試料にばく露させ、水試料中の化学物質などに対する生物の影響をみる手法



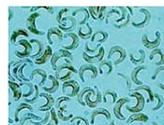
「生物応答を利用した生態影響試験」



ゼブラフィッシュ



ニセネコゼミジンコ



ムレミカツキモ

画像はいであ株式会社ホームページより転載
http://ideacon.jp/technology/leaflet/e2-16_gjp.html

発表内容の流れ

- 生態影響試験について
- 国内におけるこれまでの動向
- 川崎市における取組
- 試験方法及び調査結果
- まとめ
- 今後の方向性

3

化学物質

利点

風呂・洗面・化粧品・洗濯・掃除、工作・塗装、食事（保存料・調味料・香料・着色料など）
乗り物（ガソリン・軽油・エンジンオイルなど）

リスク

- 大気汚染
- 水質汚濁
- 土壌汚染
- 生態系への影響
- 健康への影響



4

化学物質について

性質

安定性及び反応性、有害性情報、環境影響情報



規制

・大気汚染防止法、水質汚濁防止法
農薬取締法など

5

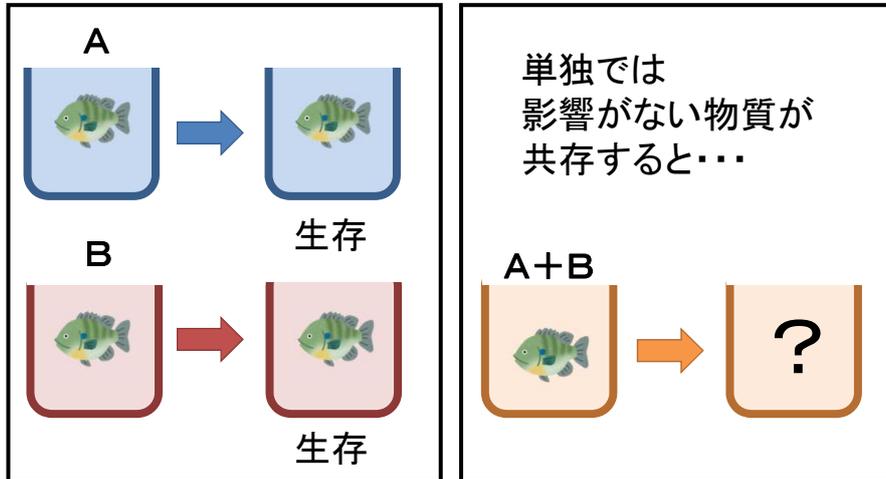
- ・基準が無い物質も数多く存在する
- ・産業活動や日常活動で用いられる化学物質は1種類ではない



生物に対する影響を予測しきれない

6

複合影響について

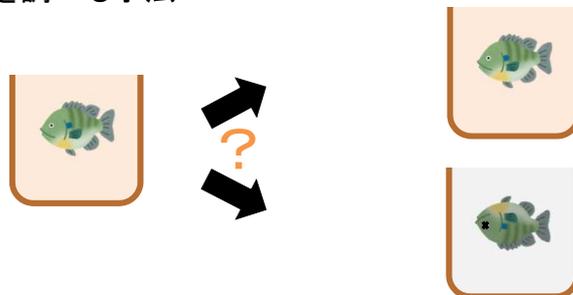


魚イラストはEPO九州ホームページより転載
<https://epo-kyushu.jp/>

7

生態影響試験とは

- 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



毒性不明

総体的に把握・評価

8

国内における本手法のこれまでの動向

2009年 「今後の水環境保全の在り方」についての検討報告が取りまとめられる。

水環境への影響や毒性の有無を総体的に把握・評価し、必要な対策を講じるため、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

← 川崎市導入

2010年 「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

2016年～2018年 「生物を用いた水環境の評価・管理手法に関する検討会」(第1回～第7回)

9

生物応答を利用した生態影響試験の導入



10

川崎市内における取組

年度	研究所の取組	他機関との共同研究等
2010		
2011	予備調査 検討	
2012		環境省 の 動向聴 取
2013	飼育・試 験体制の 検討・確 立	
2014	品質・精 度管理	I 型共同 研究
2015	公共用水 域等の フィールド を活用し たケース スタディ	
2016	技術の向 上	
2017		II 型共同 研究
		技術 セミナー等 への 参加

11

国立環境研究所及び地方環境研究所との 共同研究

全国の自治体に先立ち
2013年より国立環境研究所との I 型共同研究を実施



II 型共同研究
「WET手法を用いた水環境調査のケーススタディ」

研究期間: 2016~2018年度
参加機関: 19機関
主な取組: 公共用水域における一斉調査

12

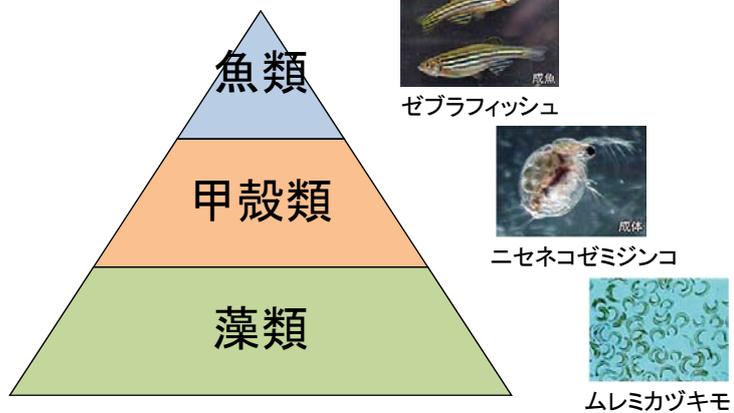
生態影響試験

(使用する生物と飼育の工夫)

13

供試生物

生物の栄養段階



画像はいであ株式会社ホームページより転載
http://ideacon.jp/technology/leaflet/e2-16_glp.html

14

入手方法

国立環境研究所から購入可能

ただし、試験を行うためには・・・



飼育(培養)・継代、品質管理が必要!

→ 実際に行った「工夫」の一部をご紹介します。

15

魚類の飼育方法



1か月

4か月

1年

成長段階によって飼育方法を変更

16

甲殻類の飼育方法

集団飼育



約40個体



個別飼育



1個体



質の良い仔虫を1週間毎に継代

17

藻類培養設備



三角フラスコに入れ攪拌
温度及び光量を一定に保つ



光量及び生長速度を
コントロール

18

通常飼育

活性炭処理をして脱塩素した水道水を「飼育水」として使用

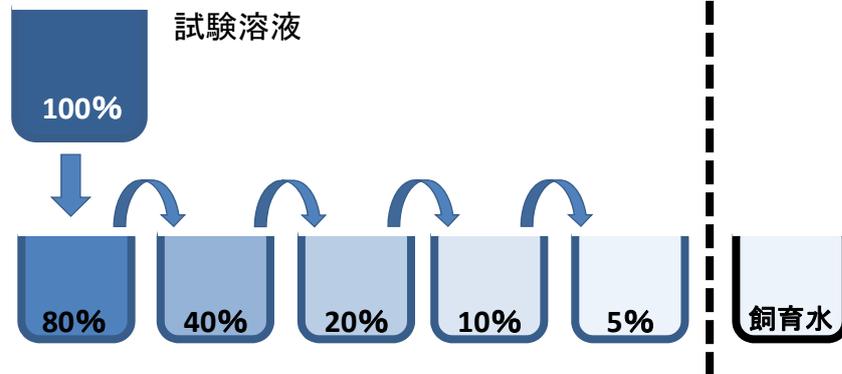


19

試験方法

20

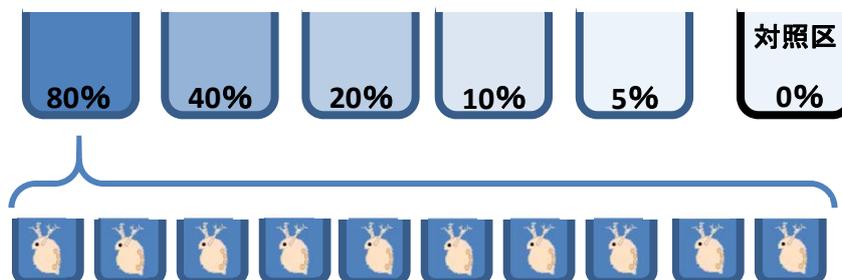
試験



段階的に希釈

21

試験方法の概要



それぞれの濃度(濃度区)の水を小分けにして供試生物をばく露させ、生物に対する影響を確認する。

22

魚類試験方法

受精後4時間以内の受精卵を試験に使用



15粒



観察項目 : ふ化の有無、稚魚の生死

算出データ: 平均ふ化率・平均生存率・平均ふ化後生存率・
生存指標

23

甲殻類試験方法

生後24時間以内の仔虫を試験に使用



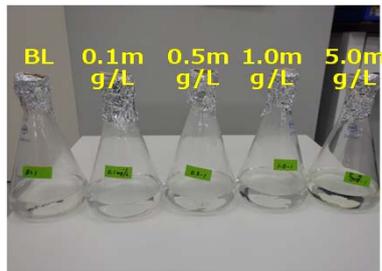
観察項目 : 産仔数、親個体の生死

算出データ: 平均産仔数、平均生存率

24

藻類試験方法

前培養を行い、生物量が $0.5 \sim 1 \times 10^6$ cells/mLになった株を試験に使用

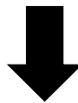


計測項目 : 生物量

算出データ: 平均生長速度、平均生長阻害率

25

- ・個体によって生存力や繁殖力が異なる
- ・試験に使用できるのは1度のみ



毎回同じ結果が得られるのか？

26

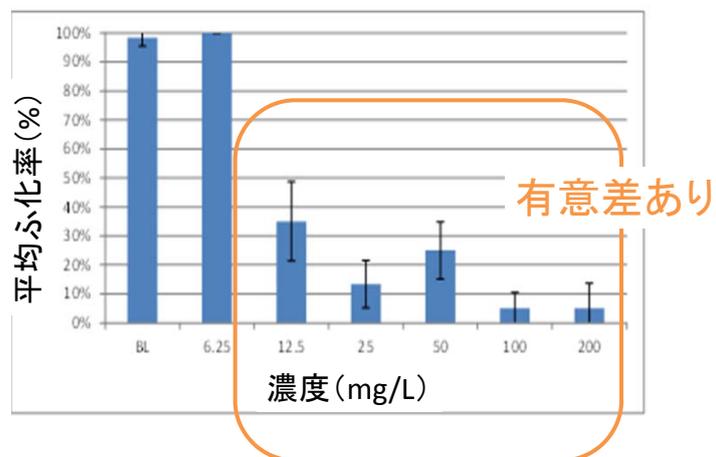
感受性試験

標準物質に対する供試生物の感受性が以前と大きく変動していないことを確認する試験法

精度管理

27

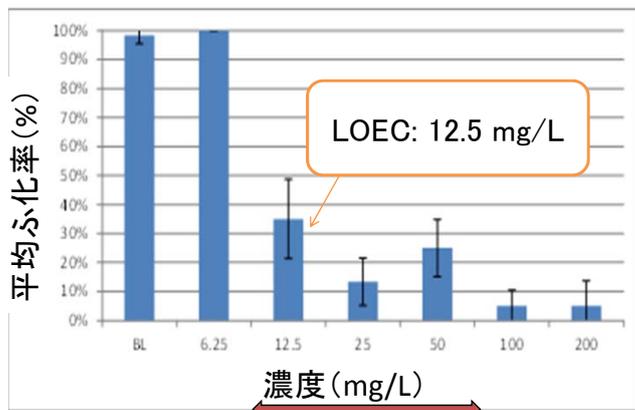
最小影響濃度 (LOEC)



28

感受性試験の結果(魚類)

- 標準物質: 硫酸銅五水和物



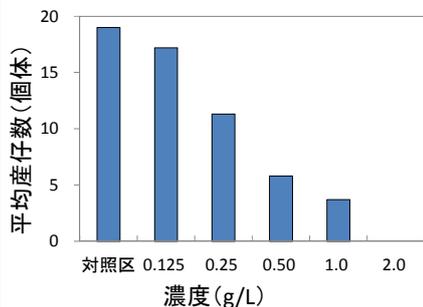
過去の試験結果
LOEC 12.5~62.5mg/L

29

感受性試験の結果(甲殻類及び藻類)

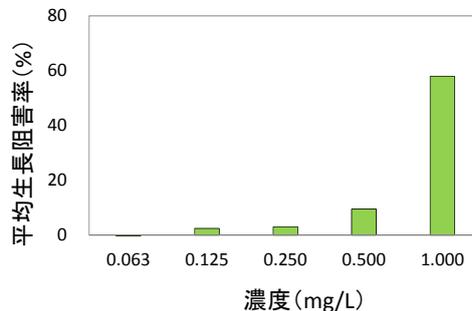
甲殻類(標準物質: 塩化ナトリウム)

藻類(標準物質: ニクロム酸カリウム)



LOEC: 0.25 g/L

過去の試験結果
LOEC 0.25~0.5 g/L



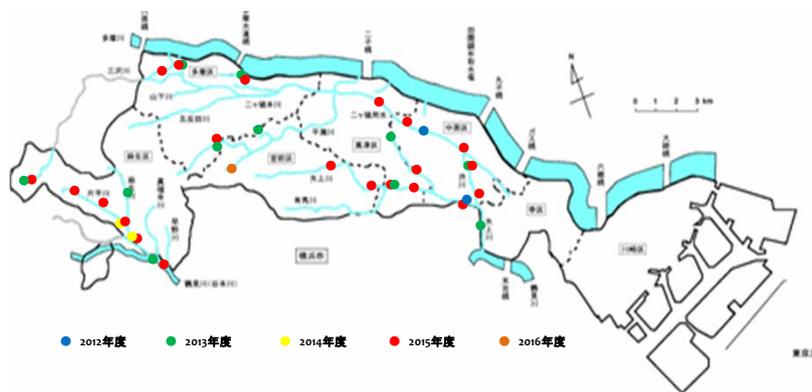
LOEC: 0.5 mg/L

過去の試験結果
LOEC 0.38~3.1mg/L

30

川崎市内で実施した調査

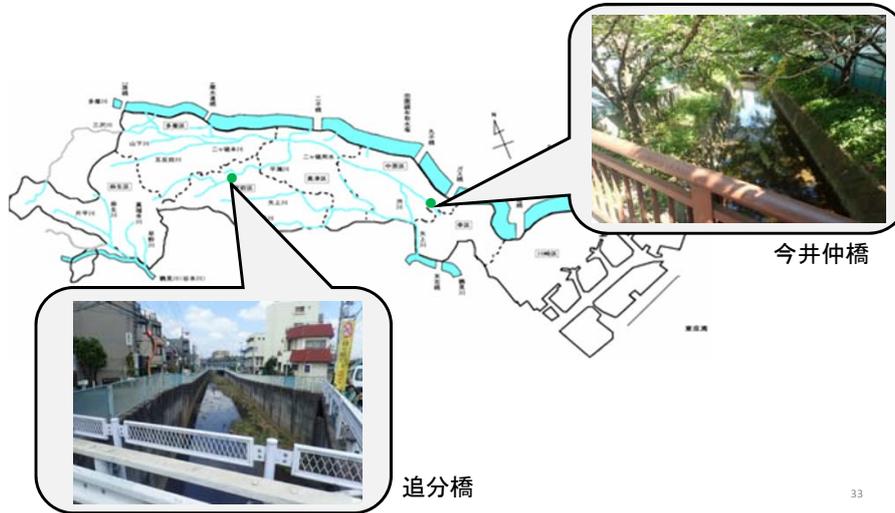
環境水を用いた試験



2012年度から市内の多摩川水系及び鶴見川水系の全27地点で採水した水を検体として生態影響試験を実施

平成29年度

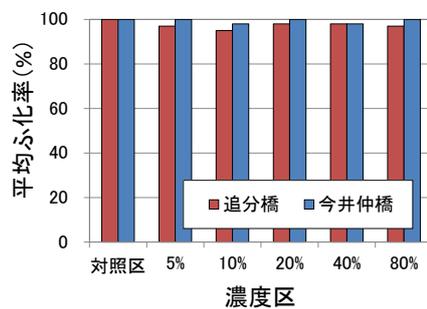
- 追分橋及び今井仲橋において試験を実施した。



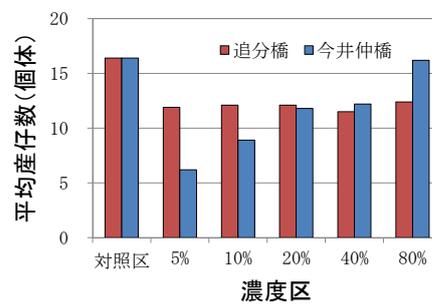
33

試験結果(魚類及び甲殻類)

- 試験実施日: 2017年7月13日~2017年7月21日



魚類(平均ふ化率)



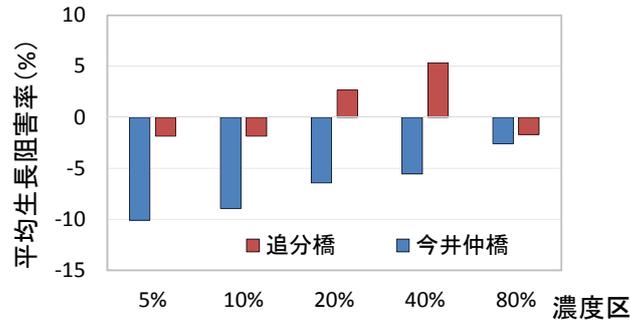
甲殻類(平均産仔数)

対照区と比較して有意差なし

34

試験結果(藻類)

- 試験実施日: 2017年7月13日～2017年7月16日



今井仲橋は対照区と比較して5%及び10%濃度区で有意に生長促進したが、その他の濃度区では有意差なし

35

まとめ

- 試験体制の構築
- 飼育や継代、ハンドリング、設備等に対して工夫、検討を行うことで、供試生物の継続的な供給及び安定的な生物応答を利用した生態影響試験を実施することが可能となった。
- 様々な主体と共同研究や意見交換を行うことで、試験に関する情報及び技術を蓄積することができた。
- 環境水試験結果
- 平成29年の調査では、市内2地点の河川水の魚類、甲殻類及び藻類に対する影響は確認されなかった。

36

今後の方向性

生物応答を利用した水環境管理手法は、事業者の自主管理の手法のひとつとして位置付ける。



本市が蓄積した技術やノウハウを事業者等が本手法を導入する際に活用できる資料となるようとりまとめる。
ホームページなどで公開し、広く情報発信する。

37

生態影響試験に関連した成果等

- 書籍及び雑誌
 - 2014年「生物応答を用いた排水評価・管理手法の国内外最新動向」
 - 川崎市における生物応答を用いた環境評価体制の構築に向けた取組
川原志郎、岩淵美香、永山恵、小林弘明 著
 - 2014年環境毒性学会誌
 - 「魚類の胚・仔魚期における短期毒性試験のオプションとしてのEROD活性測定手法の検討」
川原志郎、小林弘明、関根俊郎、原美由紀
 - 2016年日本水環境学会誌「バイオアッセイによる安全性評価委員会」
 - 川崎市におけるバイオアッセイを用いた水環境調査に向けた取組
川原志郎、小林弘明、関根俊郎

38

生態影響試験に関連した成果等

• 講演及び学会発表

- 2015年第18回日本水環境学会シンポジウム
「川崎市におけるバイオアッセイを用いた水環境管理に向けた取組」
川原志郎、小林弘明、関根俊郎、原美由紀
- 2015年環境ホルモン学会
「地方環境研究所でのバイオアッセイの普及に向けた取組」
川原志郎
- 2016年第58回日本環境化学講演会
「地環研 I 型共同研究及び川崎市環境総合研究所でのバイオアッセイに関する取組」
川原志郎
- 2016年度全国環境研協議会関東甲信静支部水質専門部会
「川崎市における生物応答を利用した生態影響試験の取組」
小林弘明、川原志郎、堀井朋子、関根俊郎他
- 第51回日本水環境学会年会(2016年度)
「川崎市におけるバイオアッセイの取組」
小林弘明、金井正和、佐々田文瑠、井上雄一

39

御清聴ありがとうございました

40