

# 生物利用可能性を考慮した生態リスク評価 手法の開発

試験困難物質に対する毒性モデルの構築

2023.8.25

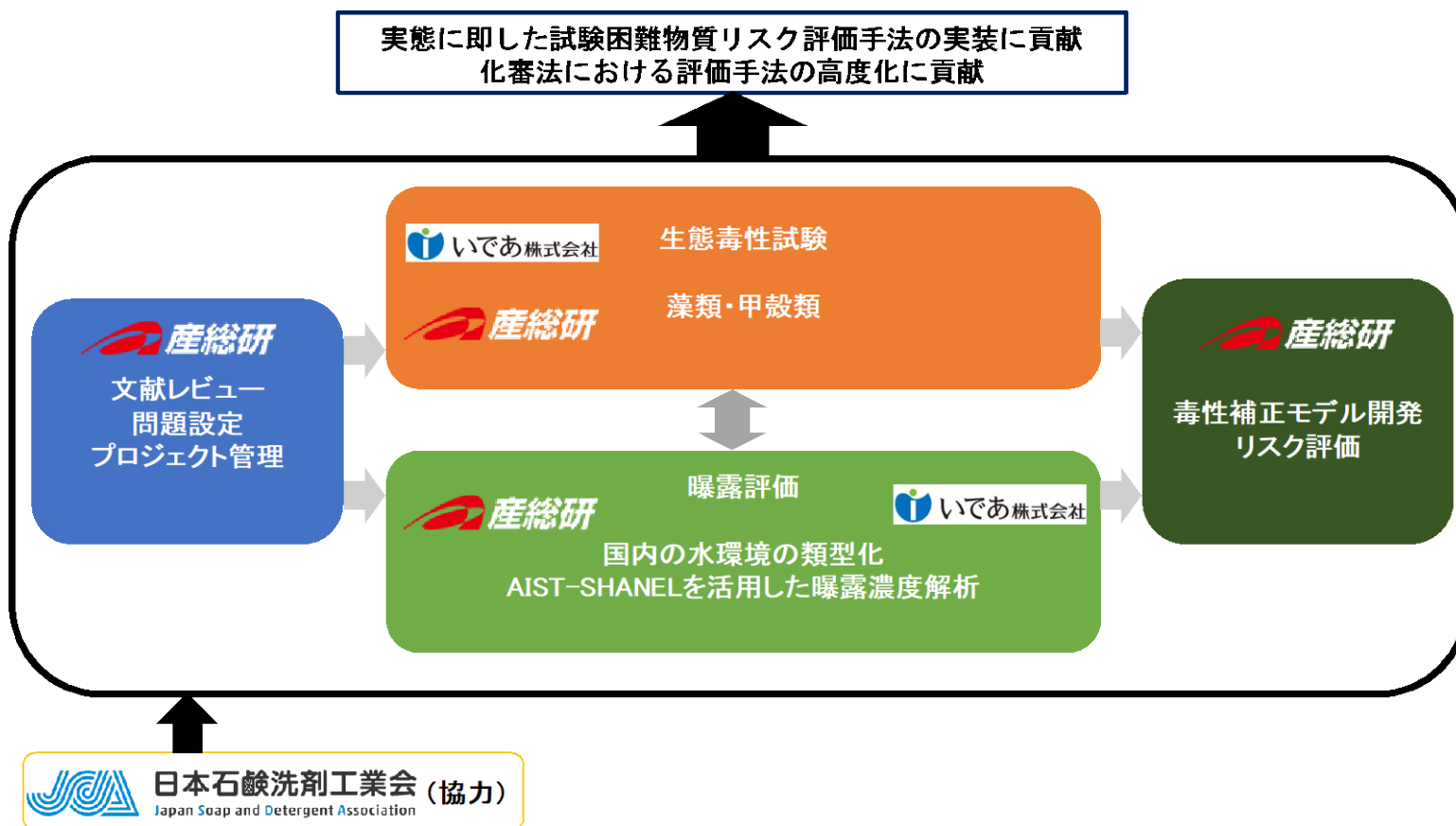
2023年日化協LRI研究報告会

加茂将史・眞野浩行・石川百合子（産総研・安全科学）  
澤井淳・岡村哲郎（いであ株式会社）

# 生態リスク評価困難物質

- 化学物質のリスク評価は化審法のもとで進んでいるところ
- 評価困難物質の評価が先送りされてきたが、いよいよ避けては通れなくなってきた
- カチオン系界面活性剤およびEDTAの評価手法を考えたい

# 研究体制



# なぜカチオン系界面活性剤？

- 水質により、有害性が変わる
  - 有害性を説明する要因が金属と似ている
  - 溶存有機物濃度が高いと有害性が下がる
- 金属と同じ枠組みで有害性の予測ができないか

# 金属の有害性

- 金属の毒性は、水質により変わる
  - 金属の一部は溶存有機物と結合。それらは生物に無害
  - 陽イオン(eg., Ca, Mg)との排他的競合
  - 利用可能量（遊離イオン量）の把握が重要
- 生物リガンドモデル(BLM)として統合
  - リスク評価ツールとして、国際的に用いられている
  - ただし、一部「難しすぎる・・・」との意見あり
  - 多重回帰モデルを用いる人たちも
  - （個人的には）多重回帰のほうがはるかに難しい

# カチオン系界面活性剤版BLM

- 金属と同じ枠組みで有害性の予測ができないか
  - 利用可能量の把握
  - 生物リガンドを巡る陽イオンとの排他的競合
- 方法論は既にある！
  - あっという間にできるだろう

# 検討からあがった課題

- 実験チームからの意見
  - そもそも「界面活性剤」を添加すること自体が水質を大きく変えてしまうのではないかと  
• 水質が変わること自体が毒性を変えてしまう？
  - 利用可能量が「正しく」把握できているか
    - 金属では、薄膜拡散勾配 (DGT) で把握できた
    - スペシエーションソフト (WHAM, MINTEQA2) などで「推定」が可能であった
    - イオン電極も利用可能であった
- 金属は先行研究が充実していた
  - これら問題を確認する方法の構築から始めなければならない

# 今年度必要な作業

1. 何の生物？
  - 藻類でいいだろう
2. 物質は何？
  - まずはモノアルキルカチオンC16
3. 界面活性剤と陽イオンとの相互作用
  - 界面活性剤は水質に影響を与えるか？
  - その他陽イオンは界面活性剤の濃度に影響を与えるか？
  - DGTを用いて陽イオン利用可能量の把握
4. 界面活性剤と溶存有機物と陽イオンの相互作用
  - DOCが増えたら界面活性剤の利用可能量は減るか
  - DGT
5. 界面活性剤と藻類の相互作用
  - 藻類を加えること自体で、界面活性剤の利用可能量は変化するか
  - 陽イオンの利用可能量は変化するか
6. 我が国の評価において考えなければならない水質の範囲
7. 情報収集
  - 水質と有害性との関係
  - 形態分析方法
8. 曝露モデル(AIST-SHANEL)の整備



# 我が国の水質

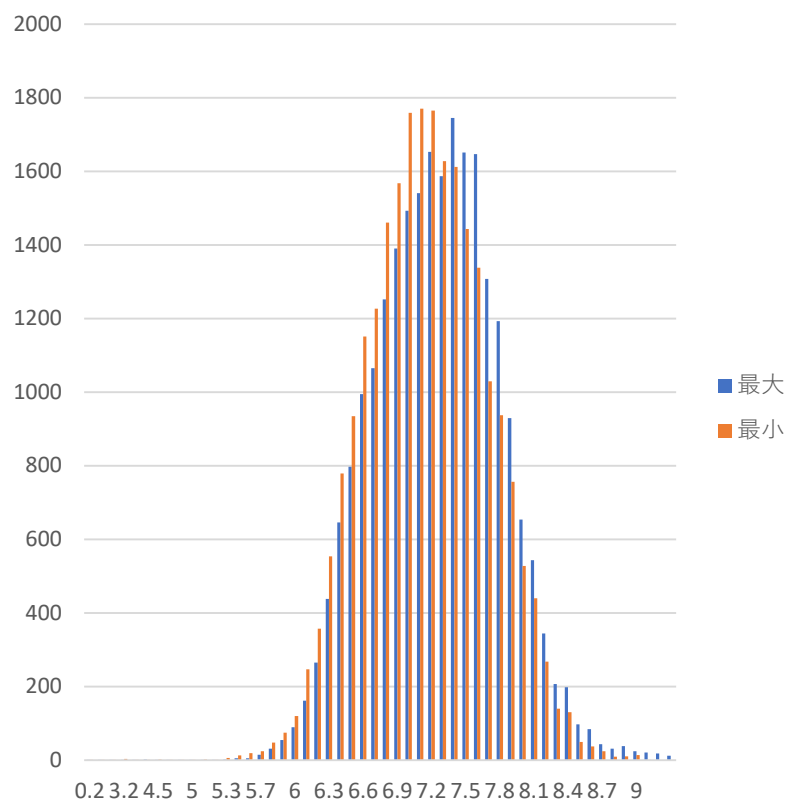
- 水道水質データベース
  - <http://www.jwwa.or.jp/mizu/>
- 平成30年から令和2年の各都道府県、計24,377事業所の原水の水質の報告がある
- この情報から水質の範囲を行った

# 報告値の整備

- 各地点、1回以上の報告値がある
- 最大値、平均値、最小値が報告されている
- 最大値と最小値を取得
  - 報告が1回であれば、その値は、最大かつ最小、とした
- 頻度分布を作成し、統計量を抽出

# pH

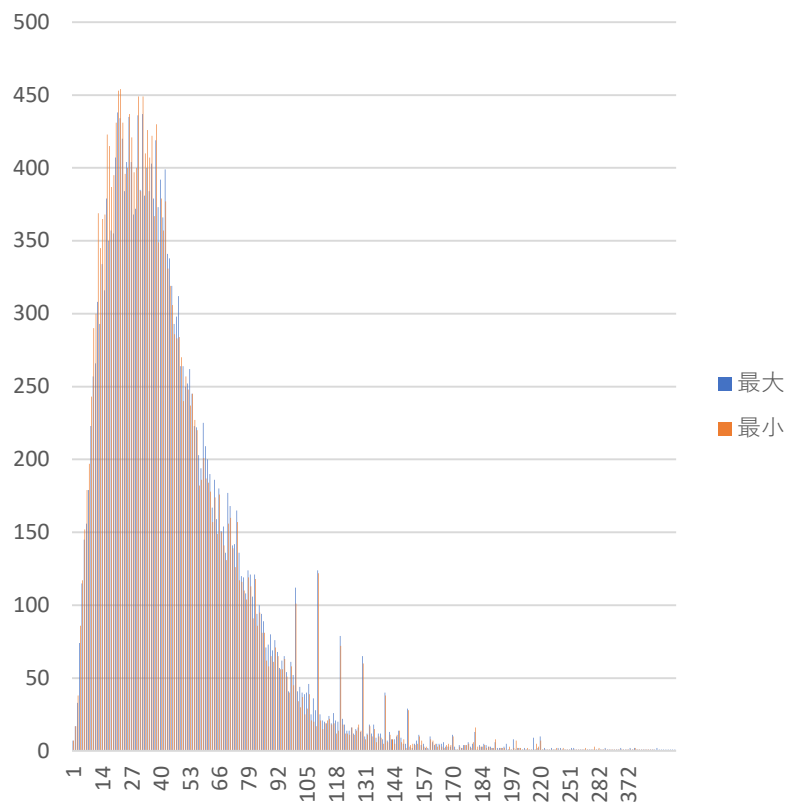
pH 頻度分布



	最大值	最小值
報告数	24313	24314
最小報告値	0.2	0.2
下側2.5%	6.2	6.1
下側5%	6.4	6.3
最頻値	7.6	7.4
平均值	7.3	7.2
中央値	7.2	7.1
上側5%	8.1	8.0
上側2.5%	8.3	8.1
最大報告値	10.6	9.8

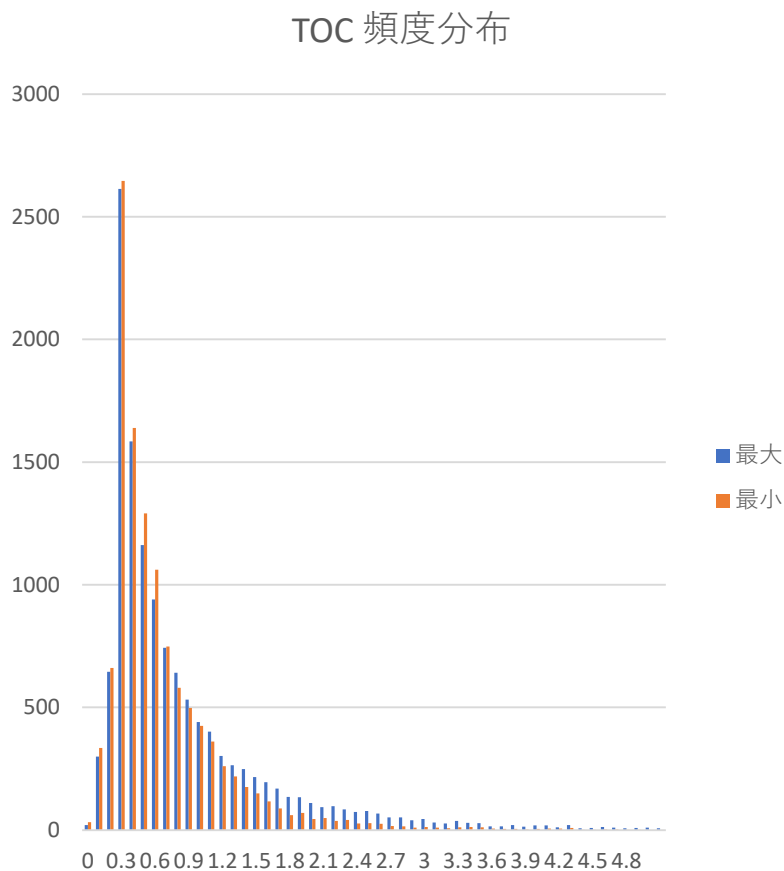
# 硬度 mg/L

硬度 頻度分布



	最大值	最小值
報告数	24194	24185
最小報告値	1	1
下側2.5%	7	7
下側5%	11	10
最頻値	38	42
平均值	47.0	44.8
中央値	39	37
上側5%	108	103
上側2.5%	129	127
最大報告値	995	995

# 総炭素濃度 (TOC mg/L)



	最大値	最小値
報告数	12959	11853
最小報告値	0	0
下側2.5%	0.3	0.1
下側5%	0.6	0.5
最頻値	0.3	0.3
平均値	0.9	0.7
中央値	0.5	0.4
上側5%	2.7	1.7
上側2.5%	3.5	2.2
最大報告値	52	52

# 調べる範囲まとめ

	下限	上限
TOC (mg/L)	2.0*	20
硬度 (CaCO <sub>3</sub> mg/L)	10	130
pH	6	8
鉄 (mg/L)	0.01**	3
ナトリウム (mg/L)	2	36

\*OECD培地のDOC濃度（測定値）

\*\* OECD培地の濃度であり、下限値5%に相当

# 実施中の項目

- 陽イオン界面活性剤の利用可能量の把握（いであ）
  - 形態別（トータル、フリー溶存態等）の分析方法の検討
  - DOCと陽イオン界面活性剤の利用可能量の関係の把握
  - 藻類への陽イオン界面活性剤の吸着量の把握
- 陽イオン界面活性剤による培地水質の変化の把握（産総研）
  - 陽イオン界面活性剤の添加による水質項目への影響把握
  - 陽イオン界面活性剤の添加及び水質項目（DOC、pH、硬度、Na、Fe）の変化に伴う培地中の陽イオン金属等への影響把握

# 気になる点

- （界面活性剤添加により）水質は大きく変わらないだろうと予想している
  - 変化したらどうする？
- 溶存有機物の扱い
  - フミン酸で良いか
  - 購入したものをそのまま用いて良いか
- ご意見いただけると大変ありがたく存じます



# 今後のスケジュール

- 2023年度
  - 対象とする陽イオン界面活性剤の利用可能量の把握
  - 陽イオン界面活性剤の添加による培地水質の変化の把握
- 2024年度
  - 有害性試験開始
  - モデルの構築、と言うよりも、モデル構築の方法論の構築
  - 曝露モデル(AIST-SHANEL)と組み合わせ、リスク評価を試行的に
- その他物質への展開