

2022-12-21 (Wed)

---

化学物質の安全管理に関するシンポジウム

－ Society 5.0実現に向けた化学物質管理に係るデータ利活用の推進－

# 「場」を意識した 生態リスク評価・管理のための データ整備とその先

(国研) 産業技術総合研究所

エネルギー・環境領域 安全科学研究部門

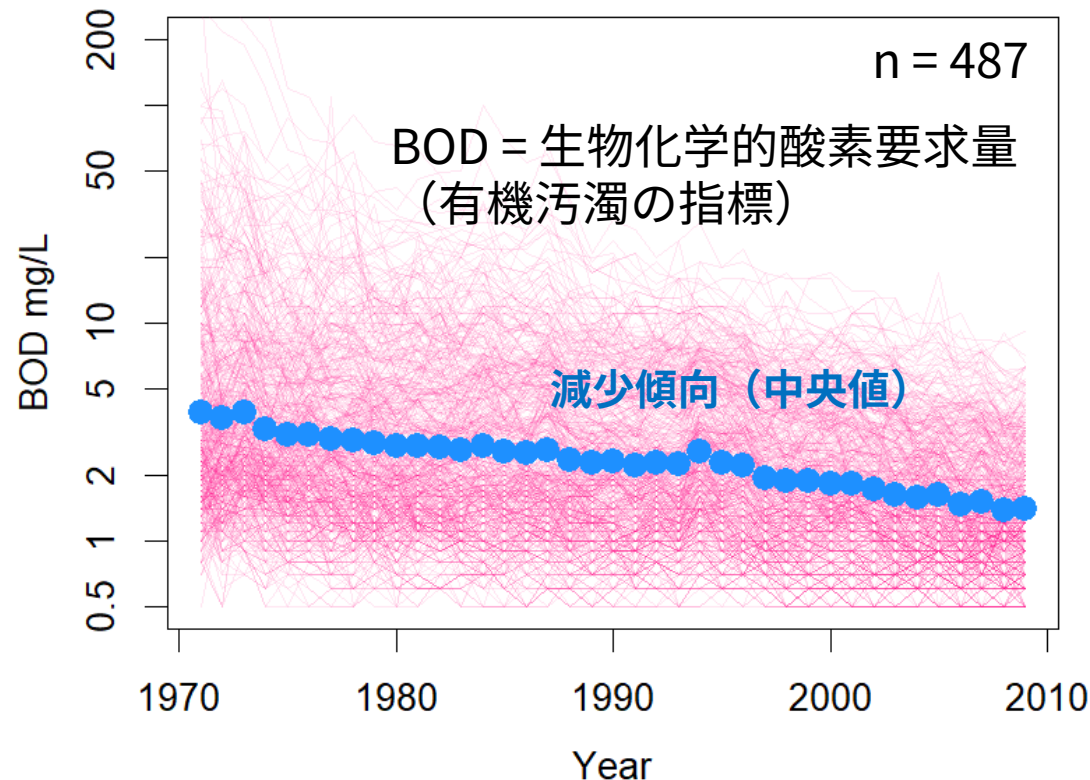
岩崎雄一

yuichi-iwasaki@aist.go.jp

# 水質（化学物質）汚染の経時変化

- 全国レベルで水質汚染は改善傾向
  - 全燐、全窒素などでも同様の傾向（Ye & Kameyama 2020）

## 日本全国の水質測定地点におけるBODの経時変化

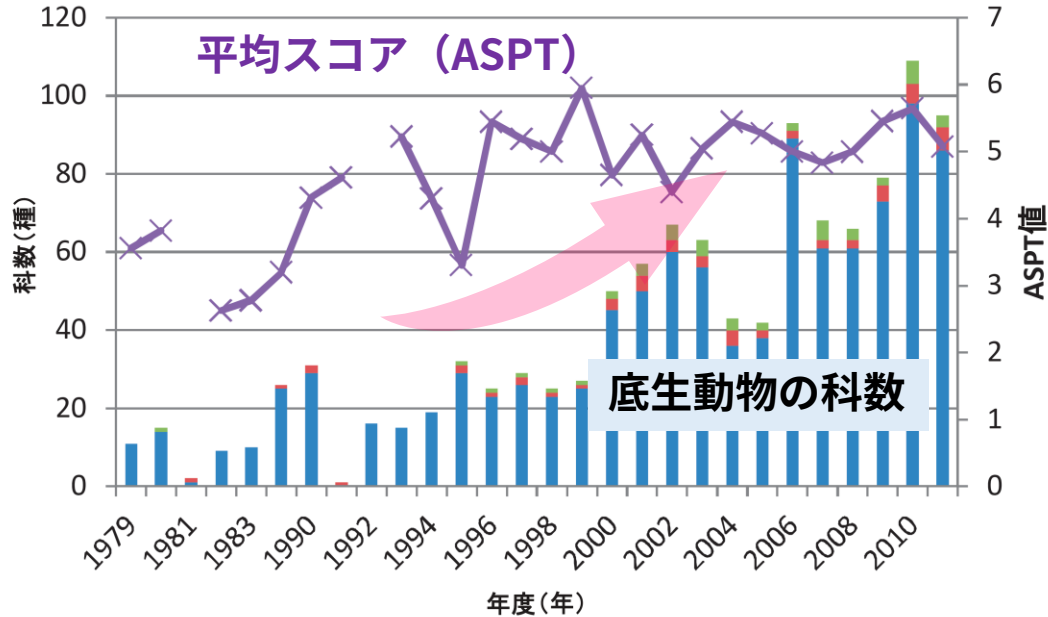


国立環境研究所「環境数値データベース」  
公共用水域水質データファイルにもとづき岩崎が作成

# 水生生物の経時変化

- 水生生物も回復傾向
  - 例：底生動物の平均スコアの増加（小林・岩淵 2013）
- 現状から、水生生物保全を目的として水質をどう管理していくのか

川崎市内の調査地点における底生動物の経時変化



**底生動物の平均スコア**  
 河川の水質の状況に加え、周辺環境もあわせた総合的な河川環境の良好性を相対的に表す指標

出典：小林・岩淵（2013、川崎市環境総合研究所年報）

# 何が課題か？

# 複合影響の考慮



実環境中では複数の化学物質が同時に存在

多様な廃水が流れ込む都市河川

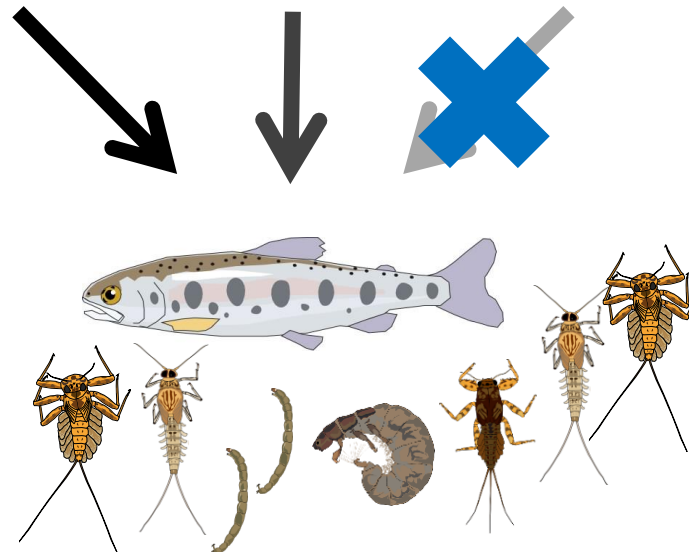


鉱山地域の河川

# 野外生物はすでに様々な影響を受けている

## 生態

化学物質A 物理環境B 化学物質C

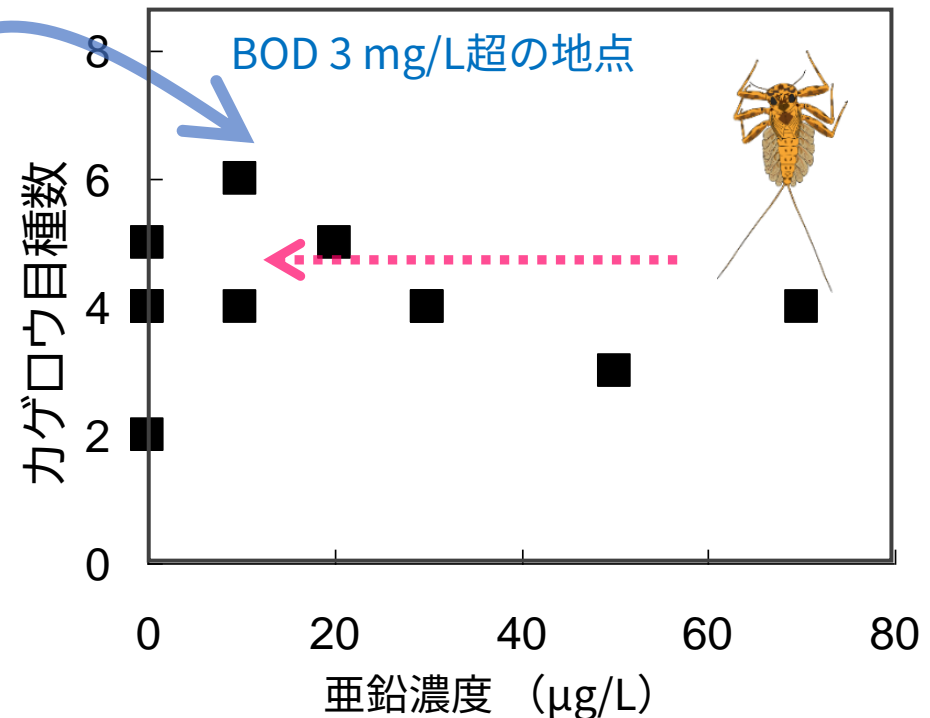
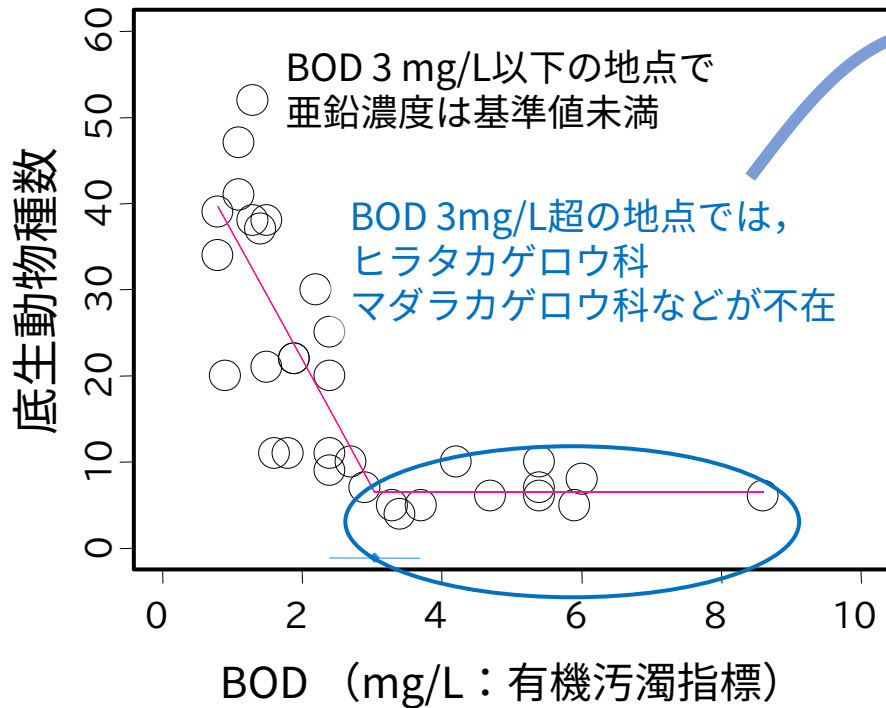


野外生物はすでに様々な影響をうけている

水生生物の保全の場合、  
すでに影響を及ぼす複合的な要因の影響を考慮することが特に大事

# 有機汚濁河川での亜鉛濃度の影響

- 都市河川において亜鉛濃度が高いところは、有機汚濁が進行
- 有機汚濁が進行した河川では水生生物の生息が制限されている
- 亜鉛濃度を低減しても、底生動物の種数は回復しない可能性



該当成果：Iwasaki et al. (2018) Environmental Pollution  
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.05.041>



# 化学物質濃度が高い地点はどんな特徴？

- LAS (直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩) を対象に全国河川の環境基準点を調査
  - LAS高濃度地点 (年平均LAS濃度 > 0.02 mg/L) は,
    - ① 川幅の変化が少ない(河道が固定化された)小規模の河川
    - ② 周辺に森林や農地が少なく住宅地や市街地が多い地域
    - ③ BODが高い (有機汚濁が進行した) 河川に割合として多くみられる
- LAS濃度低減による水生生物の保全効果は？

岩崎ら (2019) 水環境学会誌  
<https://doi.org/10.2965/jswe.42.201>

# 水生生物保全のための水質環境基準

- 水質目標値の超過状況が基準値への格上げの一つの根拠
  - 水生生物保全という観点から管理対策等を考えていく上で、基準値を超過している地点はどんな河川を把握することは重要

生態毒性データの整理

水質目標値の導出

全国における超過状況から  
管理施策の必要性があるか？

環境基準項目に追加

排水規制の検討

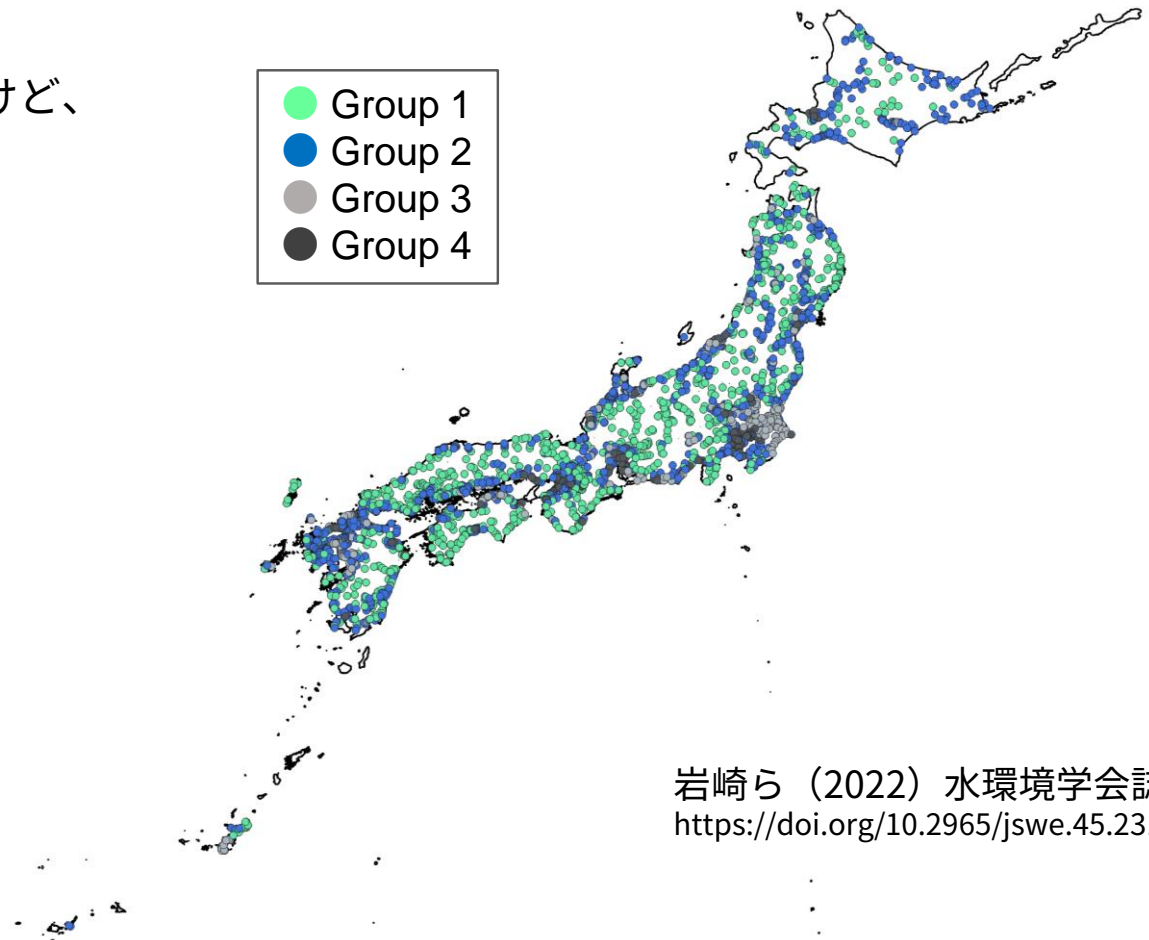
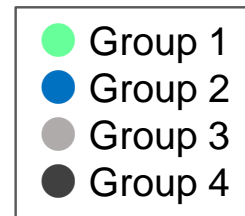
全国一律の排水基準の設定または強化



# データ整備の目的

- 全国の河川の約3000地点の水質測定地点（環境基準点）の物理化学的特徴を整備し，水質測定地点を分類する

物質Aの測定データはあるけど、  
濃度が高いX地点は、  
どんな特徴がある？



岩崎ら（2022）水環境学会誌  
<https://doi.org/10.2965/jswe.45.231>

# 論文として公開されています

水環境学会誌 Journal of Japan Society on Water Environment Vol.45, No.5, pp.231-237 (2022)  
〈調査論文 — Survey Paper〉

## 日本全国の河川における水質測定地点（環境基準点）の 物理化学的特徴の整備とそれに基づくグルーピング

岩崎雄一<sup>1), 1)</sup> 小林勇太<sup>2), 3)</sup> 末森智美<sup>1)</sup>  
竹下和貴<sup>4), 5)</sup> 梁政寛<sup>6)</sup>

**Compiling Physicochemical Characteristics of Water Quality Monitoring Sites  
(Environmental Reference Points) in Japanese Rivers and Site Grouping**

- 詳細は、是非、論文をご参照ください！
- <https://doi.org/10.2965/jswe.45.231>

# 方法：データ

- 水質測定地点の情報：河川名，地点名，経緯度など
  - 水環境総合情報サイトから入手（2011～2015年度）
- 整備した物理化学的特徴
  - 標高，集水域面積（河川規模の指標）
    - 水文補正標高ラスターデータ（山崎ら 2018）
  - 集水域及び3 km周囲の土地利用（割合）
    - 都市，田畑，草地，森林，裸地
    - JAXAの日本域高解像度土地利用土地被覆図
  - 水質項目（2011～2015年度の平均値）
    - pH（最小値）
    - 生物化学的酸素要求量（BOD），浮遊物質，全リン，全窒素の年平均値（mg/L）

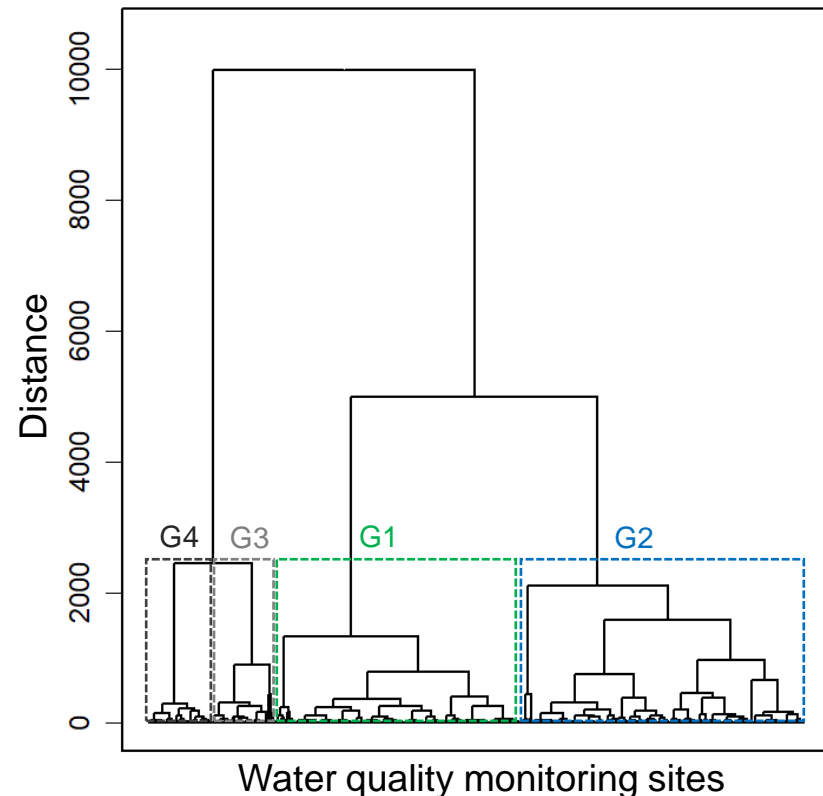
ArcGIS Pro (ESRI)  
を用いて推定

水環境総合情報  
サイトから落手

# 方法：データ解析（地点の分類）

- 階層的クラスタ分析による分類
  - 欠損値は、ランダムフォレストによる代入を行い、5000の代入データセットを作成して、クラスタ分析を実施
  - 4グループに分類

岩崎ら（2022）水環境学会誌  
<https://doi.org/10.2965/jswe.45.231>

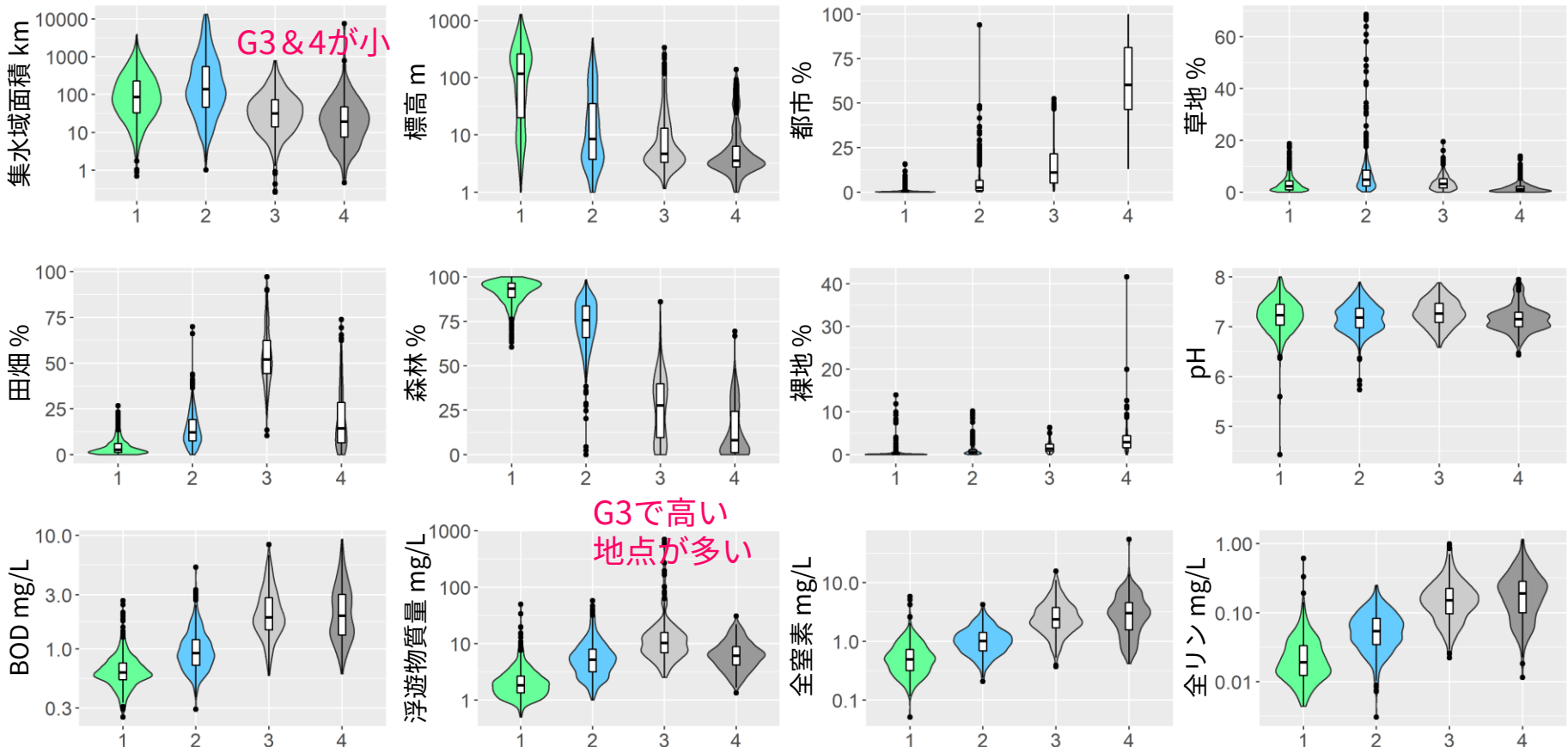


# 結果：4つのグループ

岩崎ら (2022)

<https://doi.org/10.2965/jswe.45.231>

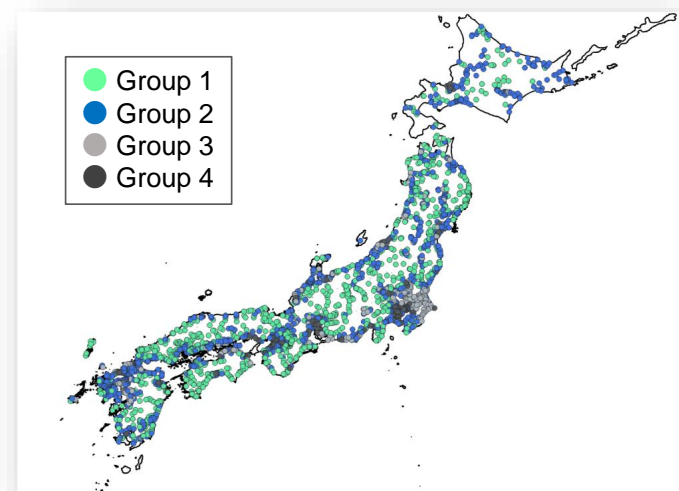
- グループ1 : 森林の土地利用が卓越，水質良好
- グループ2 : グループ1と3及び4の中間的なグループ
- グループ3&4 : 田畑または都市の土地利用が卓越，水質悪化の懸念



階層的クラスター分析により得られた4つのグループ

# データ整備結果のまとめ

- 全国河川の水質測定地点（環境基準点）の物理化学的特徴を整備
- 整備した物理化学的特徴を基に，4つのグループに分類
  - G1（986地点）：森林の土地利用が卓越し水質の良好なグループ
  - G2（1284地点）：グループ1と3及び4の中間的なグループ
  - G3（345地点）：田畑の土地利用が卓越し水質悪化が懸念されるグループ
  - G4（310地点）：都市の土地利用が卓越し水質悪化が懸念されるグループ
- 亜鉛及びLAS高濃度地点はそれぞれグループ4に多い（約50%）
  - ただし，亜鉛の高濃度地点は，グループ1にも比較的多い（14%）
  - 既往の研究成果とも矛盾しない結果



# 整備データは論文付録として公開

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	POINTID	Zettai	Prefecture	River	Site	Lat	Lon	ChitenFlag	Ruikei_sei	Ruikei_sei	Catchmen	Elevation	Urban	Grassland	Paddy&Dr	Forest
2	1	110010	北海道	石狩川上流 (1)	留辺志部川	43.83083	142.7992	1	AA	NA	578.52	358.6	0.10	7.78	1.08	89.41
3	2	110030	北海道	石狩川上流 (2)	永山橋	43.81806	142.4261	1	A	NA	1610.98	125.2	0.68	6.73	8.16	83.48
4	3	110060	北海道	石狩川中流・下流	石狩大橋	43.12417	141.5428	1	B	NA	12675.31	1.1	2.30	10.61	19.51	66.65
5	4	110140	北海道	石狩川上流 (3)	東神楽橋	43.705	142.4592	1	A	NA	264.17	175.0	0.57	16.30	3.72	75.81
6	5	110160	北海道	常呂川上流	金比羅橋	43.75417	143.8394	1	A	生物A	665.92	88.4	0.35	9.40	12.69	77.12
7	6	110170	北海道	常呂川下流	忠志橋	43.92	143.9675	1	B	生物A	1552.30	19.5	2.19	11.09	15.79	70.01
8	7	110230	北海道	十勝川上流	共栄橋 (E)	43.06803	142.9279	1	AA	NA	807.37	143.4	0.14	9.58	2.29	87.19
9	8	110240	北海道	十勝川中流	清水大橋	43.01167	142.9358	1	A	NA	856.79	113.9	0.15	10.36	5.34	83.35
10	9	110250	北海道	十勝川下流	茂岩橋 (茂)	42.80694	143.5103	1	B	NA	8177.56	2.4	1.01	17.64	20.22	60.44
11	10	110260	北海道	十勝川下流	千代田えん	42.94083	143.3394	1	B	NA	4623.60	15.6	1.59	14.96	24.88	57.70
12	11	110270	北海道	十勝川下流	十勝大橋	42.93667	143.2019	1	B	NA	2675.53	32.4	0.92	16.42	22.52	59.51
13	12	110310	北海道	網走川上流	大正橋	43.82528	144.0903	1	A	NA	815.05	13.1	0.29	8.09	7.61	83.87
14	13	110320	北海道	網走川中流	治水橋 (本)	43.90944	144.1386	1	B	生物A	1088.83	1.8	0.68	10.36	10.28	78.32
15	14	110330	北海道	網走川下流	網走橋	44.02333	144.2667	1	B	生物A	1379.49	0.9	1.14	10.74	17.27	70.38
16	15	110340	北海道	美幌川上流	都橋	43.8025	144.1697	1	A	NA	172.45	25.3	0.09	14.13	9.12	76.58
17	16	110350	北海道	美幌川下流	美幌橋	43.82861	144.1222	1	B	NA	203.88	11.1	0.88	14.02	13.50	71.10
18	17	110360	北海道	留萌川上流	橋橋 (峠)	43.84944	141.8067	1	AA	NA	50.54	29.4	0.06	3.07	1.03	95.82
19	18	110370	北海道	留萌川中流	16線橋	43.8875	141.7167	1	A	生物A	214.54	11.0	0.05	4.38	4.35	91.15
20	19	110380	北海道	留萌川下流	留萌橋 (河)	43.95306	141.6439	1	B	NA	274.55	2.8	1.04	5.78	4.38	88.47
21	20	110400	北海道	天塩川上流	朝日橋 (奥)	44.10944	142.5978	1	AA	NA	399.82	207.7	0.05	5.81	2.20	91.82
22	21	110410	北海道	天塩川中流	中士別橋	44.16833	142.4206	1	A	NA	696.18	139.4	0.32	8.65	6.43	84.41
23	22	110420	北海道	天塩川下流 (1)	真勲別頭首	44.34	142.4864	1	A	NA	691.58	100.0	0.26	10.00	3.42	86.12
24	23	110430	北海道	天塩川下流 (2)	下中川捕獲	44.8436	142.0766	1	A	NA	23.96	12.6	0.00	16.51	0.27	83.23

列名	説明	データの出典等	備考
POINTID	本研究で使用した固有ID		
Zettai	絶対番号	水環境総合情報サイト	ただし、一部地点について、 究用に再整備している 名なども使って要確認
Prefecture			
River	水域名	水環境総合情報サイト	
Site	測定地点名	水環境総合情報サイト	
Lat	緯度	水環境総合情報サイトより入手し、必要に応じて修正	経緯度の修正は、地点 ではない点に留意す
Lon	経度	水環境総合情報サイトより入手し、必要に応じて修正	経緯度の修正は、地点 ではない点に留意す
ChitenFlag	調査地点フラグ	水環境総合情報サイトのCHITENFLAG	
Ruikei_seikatsu	類型指定 (生活環境の保全)	水環境総合情報サイト	
Ruikei_seibutsu	類型指定 (水生生物の保全)	水環境総合情報サイト	
CatchmentArea	集水域面積 (km <sup>2</sup> )	本研究で推定	詳細は本文参照。
Elevation	標高 (m)	本研究で推定	詳細は本文参照。
Urban	集水域の土地利用割合 (都市)	本研究で推定	詳細は本文参照。

各列の説明は  
別シートに記述

詳しくは論文をご参照ください  
<https://doi.org/10.2965/jswe.45.231>



# 関連データベースのさらなる活用

## 今回整備したデータ

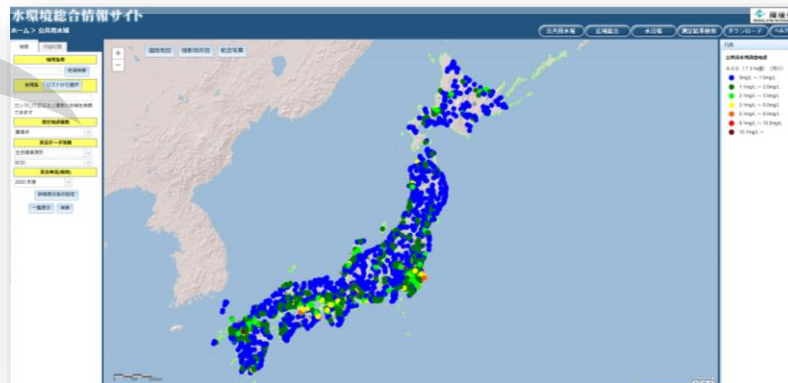
日本全国の河川における水質測定地点（環境基準点）の物理化学的特徴の整備とそれに基づくグルーピング

岩崎 雄一<sup>1),\*</sup> 小林 勇太<sup>2,3)</sup> 末森 智美<sup>1)</sup>  
竹下 和貴<sup>4,5)</sup> 梁 政寛<sup>6)</sup>

Compiling Physicochemical Characteristics of Water Quality Monitoring Sites (Environmental Reference Points) in Japanese Rivers and Site Grouping

## 水質データ

## 水環境総合情報サイト（環境省）



## 生物調査データとの紐づけ

## 河川環境データベース (河川水辺の国勢調査、国交省)

河川環境データベースシステム

提供データの一覧とダウンロード  
(地方毎に各種別の確認種の一覧データ (Excel) とGISデータ (シェイプ) をダウンロードします。)

河川水辺の国勢調査の各リンク

データ作成基準類 | 生物種目録 | 調査結果の概要  
空間利用実態調査 | 文庫一覧

※ データ(河川水辺の国勢調査)について

## さらなる水質データ等の拡充

## 水文水質データベース（国交省）

Water Information System  
水文水質データベース  
国土交通省 Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism  
あなたは06164074番目の訪問者です。

このデータベースは水文水質にかかわる国土交通省水管理・国土保全局が所管する観測所における観測データを公開することを目的としています。  
掲載対象としているデータは、雨量、水位、流量、水質、底質、地下水位、地下水質、積雪深、ダム堰等の管理諸量、海象です。

観測所の検索		ランキング検索	
観測所諸元からの検索	地図からの検索	水系単位の観測所一括検索	雨量・水位ランキング
観測項目、水系、所在地等を指定して、観測所を検索できます。	地図に表示された観測所の位置から、観測所を検索できます。	水系を選択し、その水系内の雨量観測所、水位流量観測所を選択すると、観測データが一括検索できます。	雨量、水位の条件を指定してランキングを検索できます。

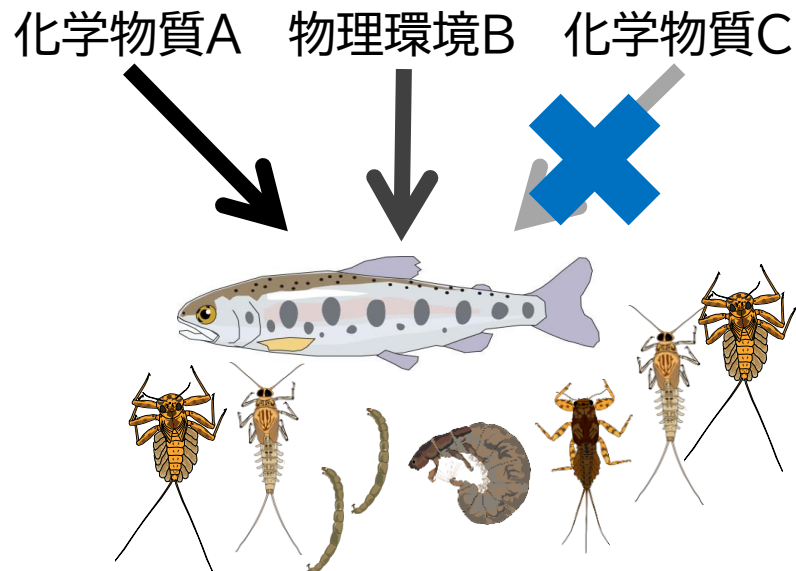
過去の水質・検査簿のランキングを検索できます。

水文水質データベースに掲載しているデータの利用について、許可等は必要ありません。なお、水文水質データベースに掲載しているデータを利用する際は、出典及び閲覧日時を記載してください。  
【出典記載例】  
出典：国土交通省 水文水質データベース (http://www1.river.go.jp/) (閲覧日時)

# なぜ「場」ごとの整理が重要か（再掲）

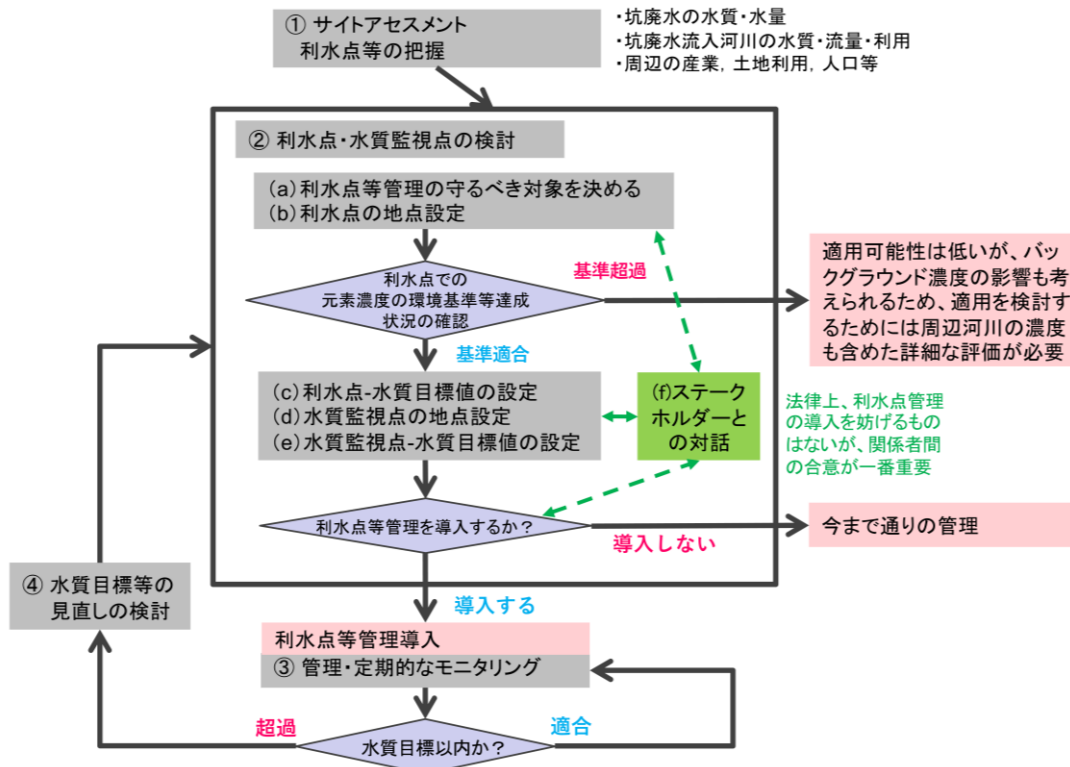
- 野外の水生生物はすでに様々な影響を受けている
- 複合的な影響を考慮して  
「場」ごとに有効な対策を考えることが**大事**

- 一方で、「場」ごとの調査することは不可能
- モニタリングデータの活用は必須



# 休廃止鉱山における利水点等管理

- 利水点等管理…放流口での排水基準の遵守ではなく，下流の水質などをモニタリングすることで坑廃水の影響を監視・管理する方法
  - 下流への影響に基づく坑廃水の管理（義務者不存在鉱山が対象）



## 【出典】

『休廃止鉱山における坑廃水の利水点等管理ガイダンス』

令和4年3月

[https://www.meti.go.jp/policy/safety\\_security/industrial\\_safety/sangyo/mine/portal/report/risuiten\\_guidance1.pdf](https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/sangyo/mine/portal/report/risuiten_guidance1.pdf)

図 4-1. 利水点等管理適用可能フレームワーク

# 場ごと管理：和賀川の事例

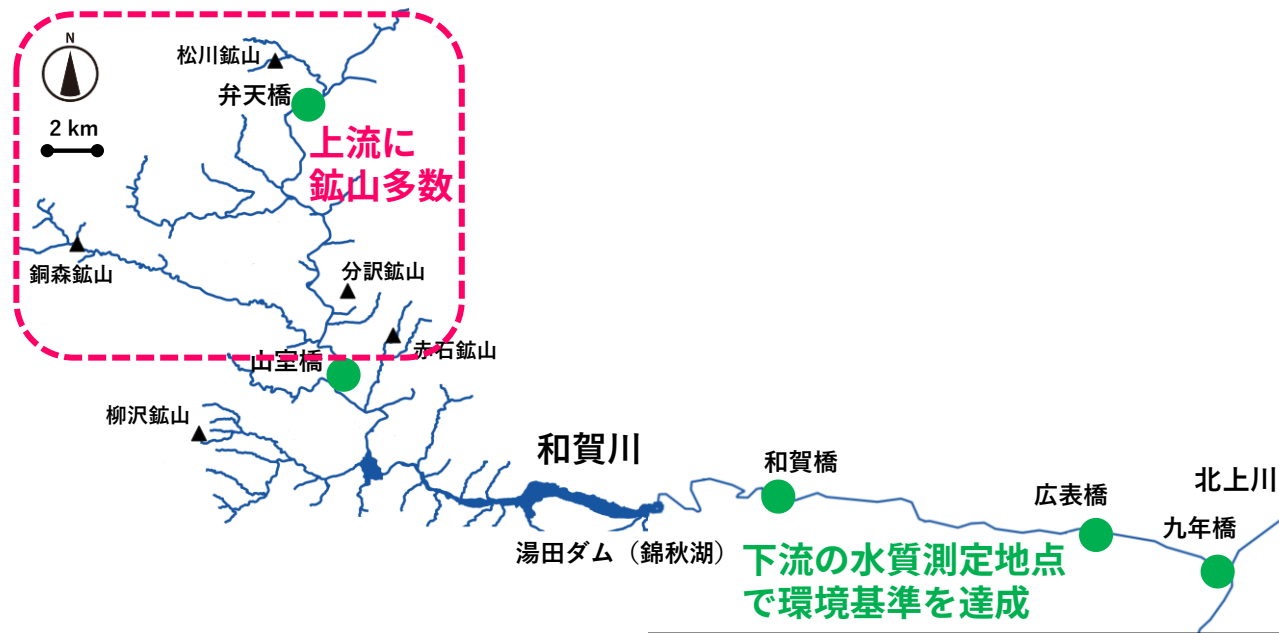
柴田ら（2020）水環境学会誌

<https://doi.org/10.2965/jswe.43.183>

## ● 岩手県の和賀川の清流を守る会

- 1972年に行政，民間事業所，漁業等の各種団体等により結成
- 主要な活動の1つに，休廃止鉱山での水質調査（1976年より開始）がある

- 下流（●）で環境基準を満足
- 休廃止鉱山の坑廃水の水質を継続的に監視
- 排水基準を超過した結果も含むすべての結果を会報で公開
- 「排水基準を超過している状態」を認識しつつ，継続的な水質監視によりその事実が受容されているようにも見受けられる → 利水点等管理の先駆的事例といえる



# まとめ

- 全国的に、有機汚濁等の水質汚染は改善
- 水生生物の効果的な保全には、複数の化学物質による複合曝露や化学物質以外の要因の考慮が重要
  - 野外の水生生物はすでに様々な影響をうけている
- 全国河川の水質測定地点（環境基準点）を対象に、物理化学的特徴を整備し、4つのグループに分類
  - 「場」の理解において、モニタリングデータの活用は必須
- 水生生物の効果的な保全にむけて「場」ごとの管理をどのように進めるかは大きな課題
  - 休廃止鉱山における利水点等管理という“新しい”取り組み
  - 和賀川の清流を守る会における取り組み

