



「環境DNA」 水国とその先に向けた取り組み

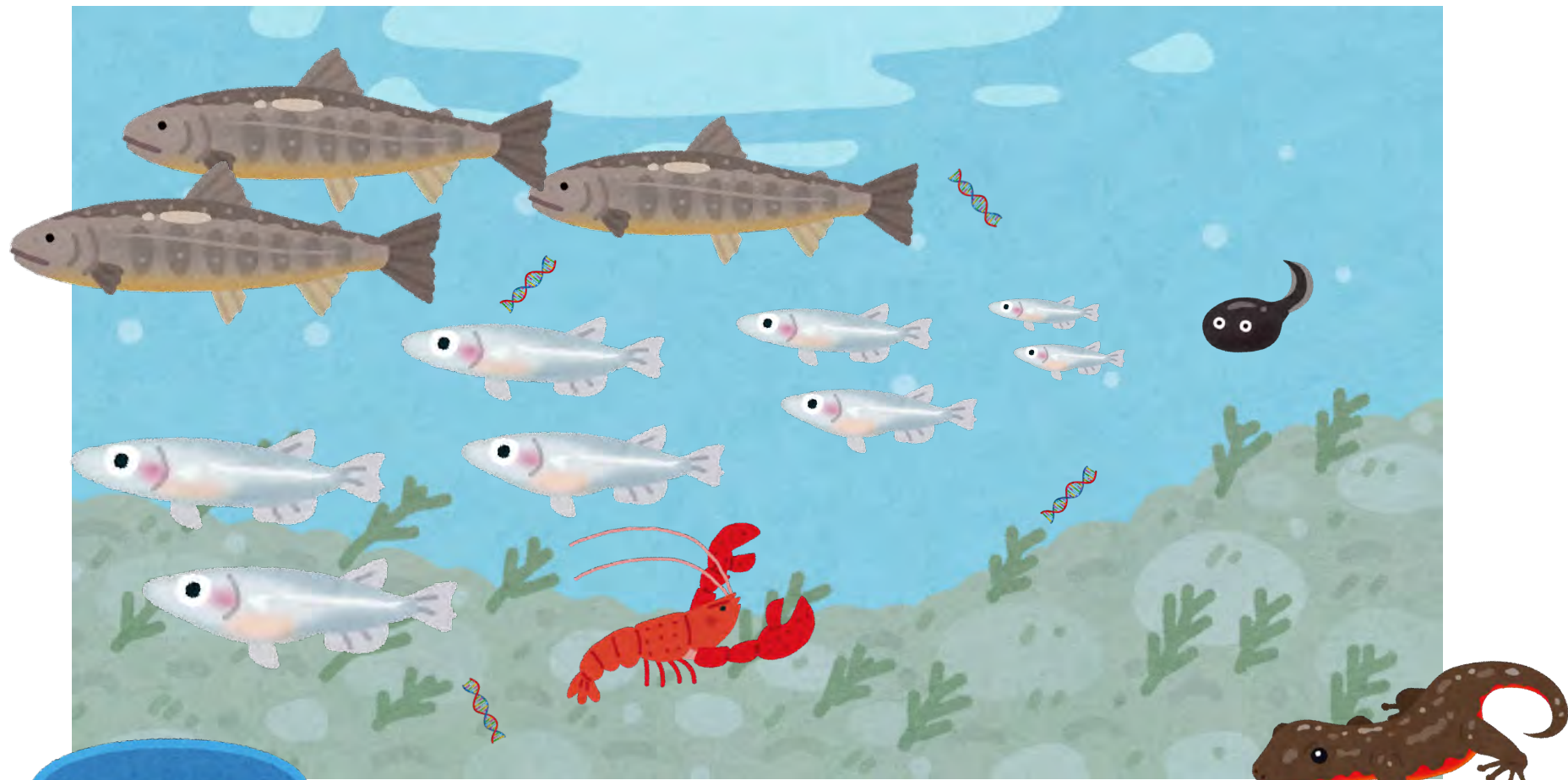
国立研究開発法人 土木研究所

水環境研究グループ 河川生態チーム

総括主任研究員 村岡敬子

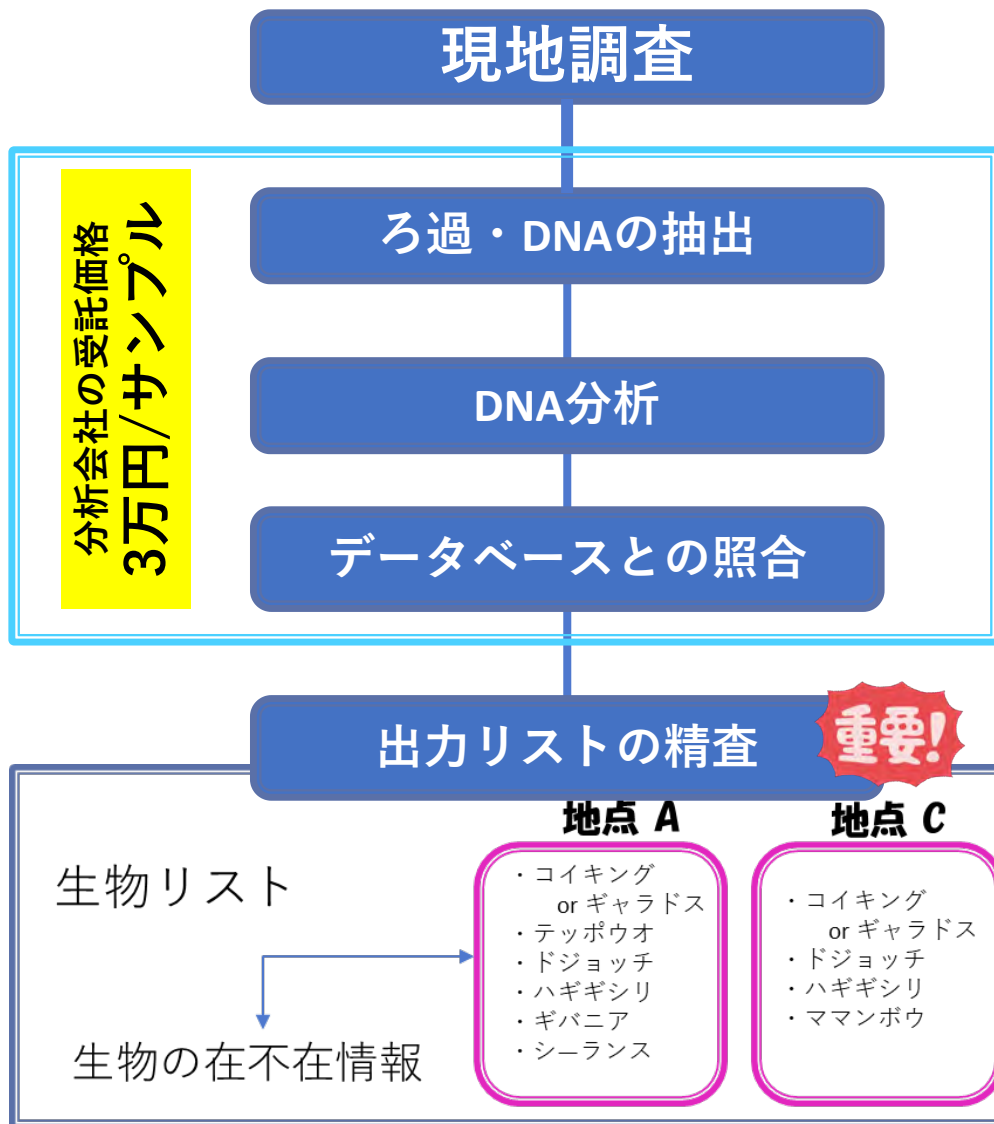
環境DNA

1杯のバケツの水から生物情報！



河川や湖沼の水の中には、そこに連続する環境中にいた様々な生物の組織片が含まれている。組織片からDNAを取り出せば、必要な生物情報を得ることができる。

環境DNAを使った魚類調査の流れ (種網羅解析の場合)



現地での作業は水をくむだけ！



水を1～2L



これまでの調査と環境DNA調査

これまでの調査



- ・採捕地点毎の生物データ
- ・個体の大きさや数がわかる
- ・雌雄や婚姻色がわかる
- ・個体数が少ない種や捕獲しにくい種の情報を得ることが困難

環境DNA調査



流入域における生物相

- ・採水した水につながる面的な生物データ
- ・個体の大きさや数はわからない。組織片の量はわかる
- ・調査・分析方法の工夫により雌雄や産卵につながる情報を得ることが可能
- ・個体数が少ない種や捕まえにくい種に有効

水国におけるこれまでの調査と環境DNA

令和2年度 水国テーマ調査

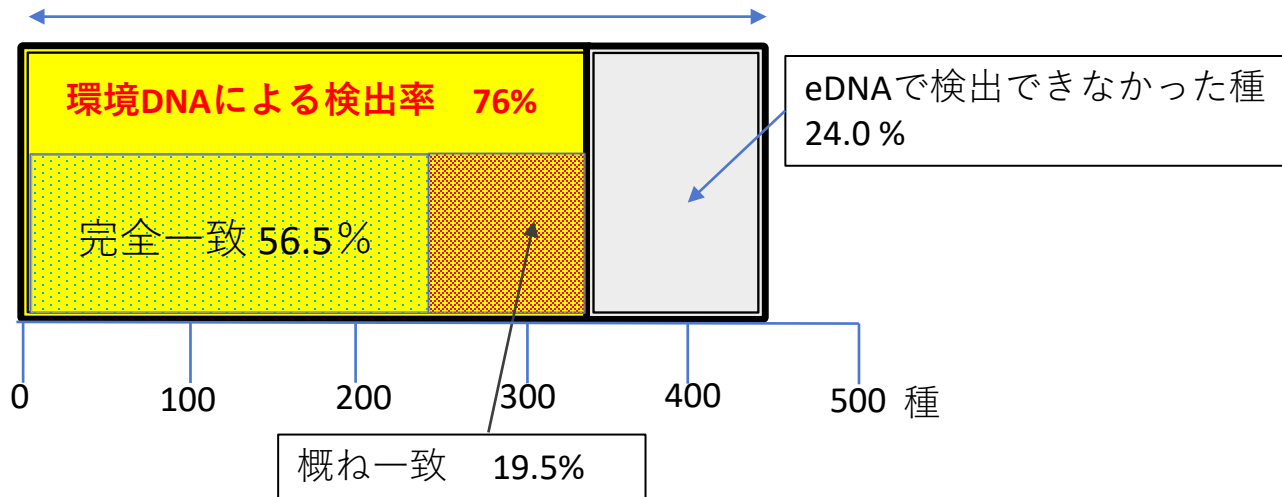
これまでの調査結果＝環境DNA調査結果とはならない

水国調査地区における確認種数と、**1地区1地点**の環境DNA分析結果を比較

8水系55地区（汽水域12地区を含む）

水国調査（魚類）を実施する河川において、水国調査地区1地区当たり1地点で水を採水し、土研に送付。土研で環境DNA分析を実施し、水国データと比較した。

直接採捕による確認種数

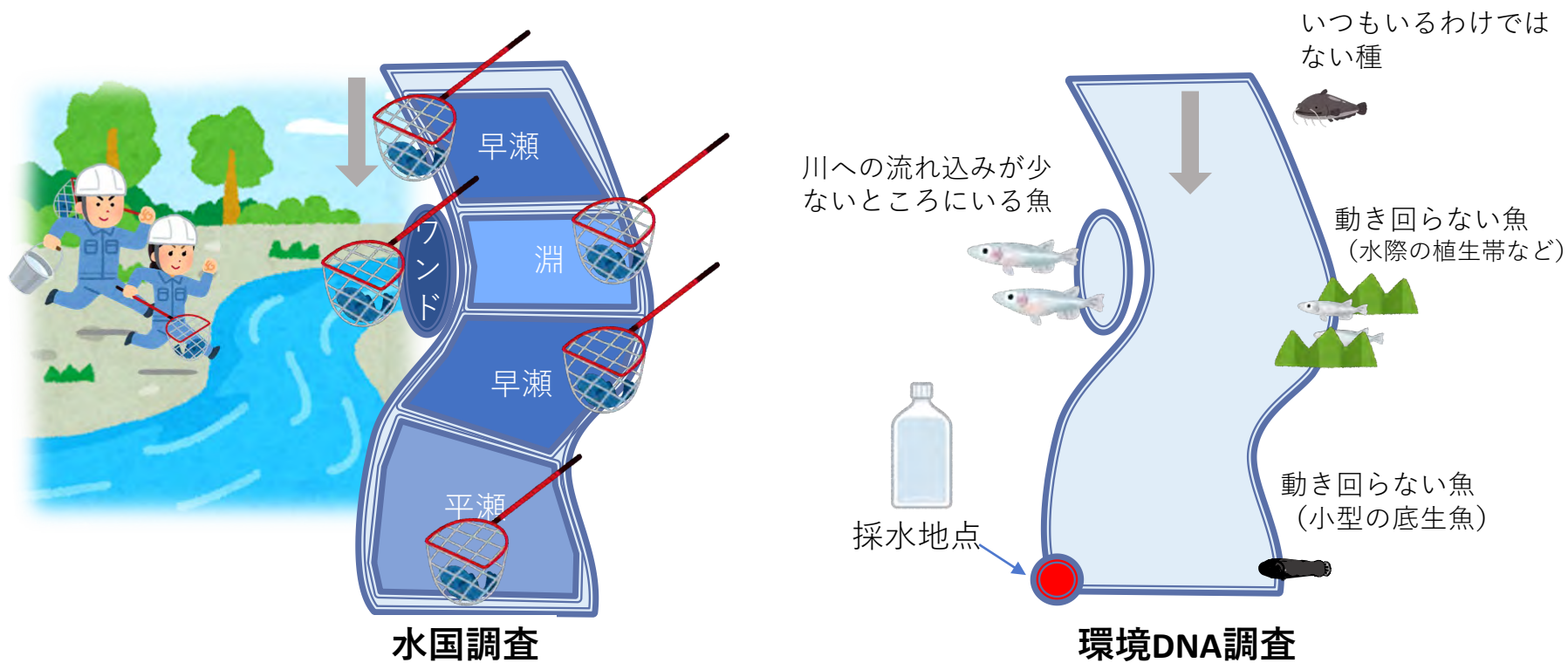


1 Lの水の分析で、水国調査地区ごとの確認種の76%を検出

なぜ直接採捕で存在が確認できているのに 環境DNAで確認できない？

令和2年度 水国テーマ調査

直接採捕による採捕地点や調査方法をもとに、環境DNAで未検出となる種の特徴を整理し、確認できない理由を推定。



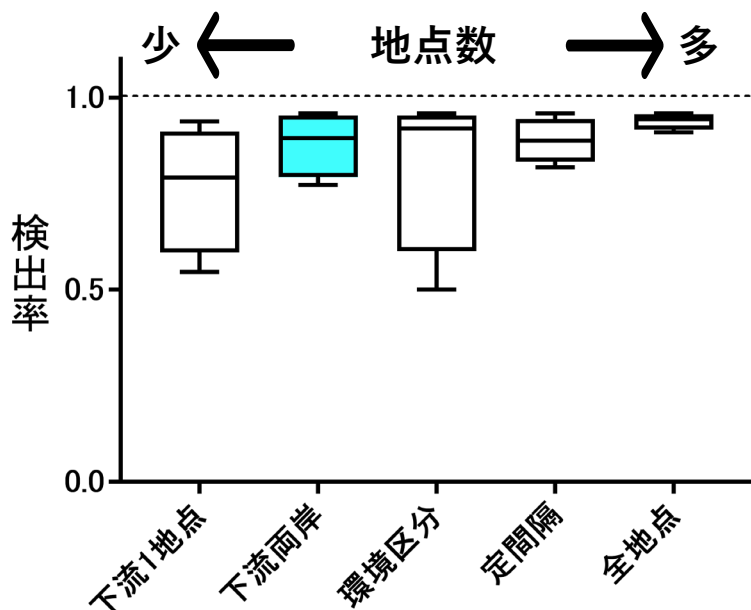
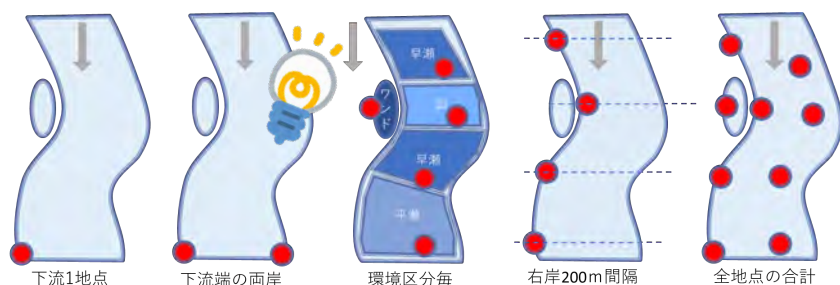
水国調査における採捕では、調査区間内にある環境区分それぞれで調査実施

調査区間の下流側1地点の採水し、分析

当該地区の組織片を、取りこぼし少なく、効率的に捉えるための調査方法が必要

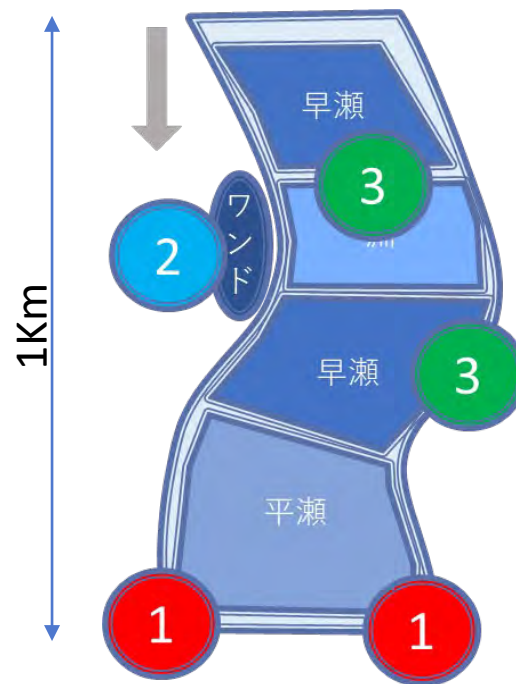
水国調査への環境DNA導入に向けた取り組み

河川水辺の国勢調査 採水地点の標準化(案)



採水地点の設定と環境DNAによる検出率

汽水域を除く河川の採水地点



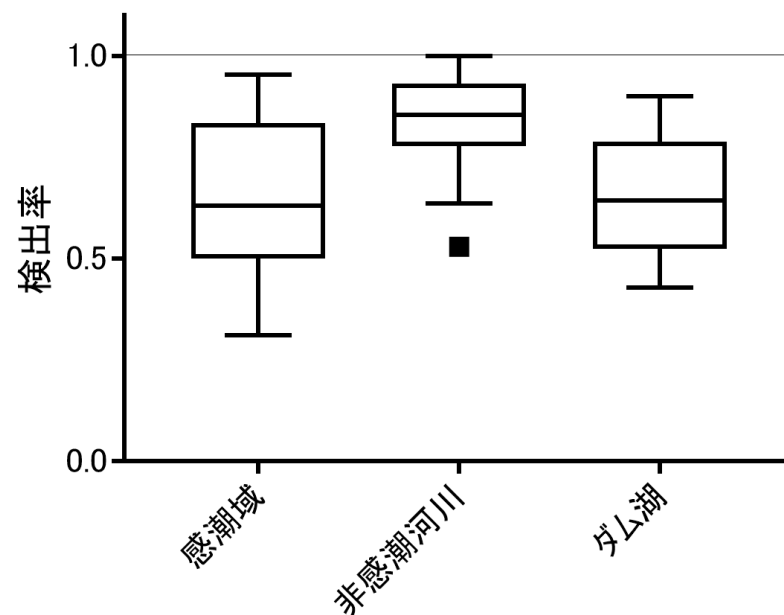
- ① 水国調査地区の最下流端両岸
- ② ワンドやクリークなど
- ③ 計5地点程度となるように、適宜追加

水国調査への環境DNA導入に向けた取り組み



河川水辺の国勢調査への環境DNA導入に向けた全国調査対象地域 (R3現在)

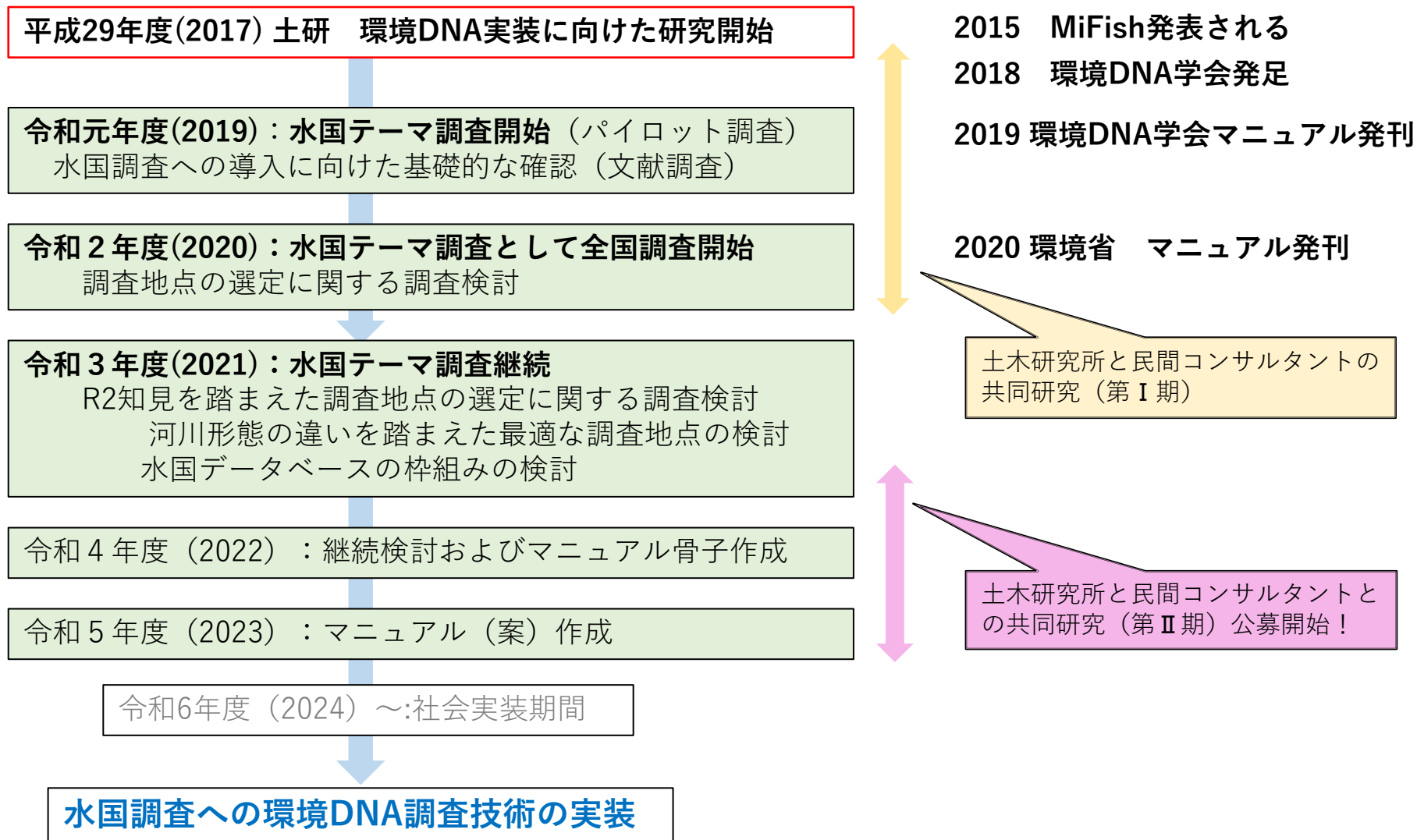
検出率の低い
感潮域やダム湖は継続検討予定



1サンプルあたりの検出率

採水地点の最適化に向け、全国の水国500地区2400サンプルを解析中
(河川：31水系59河川、ダム：18水系30ダム)

水国調査への環境DNA導入に向けた取り組み



どのように導入するかなどを検討中

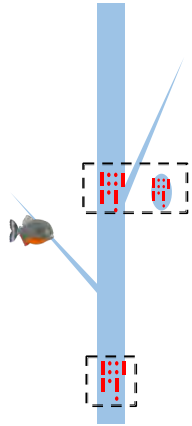
【R3年11月時点】

例えば..採捕調査と環境DNAを交互に行うと..

環境DNAの面的な情報により移入種の侵入にいち早く気づくことができる

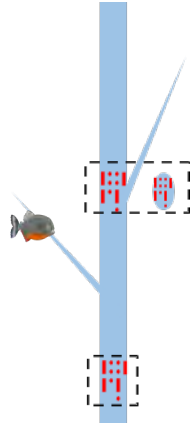
R3

現行調査



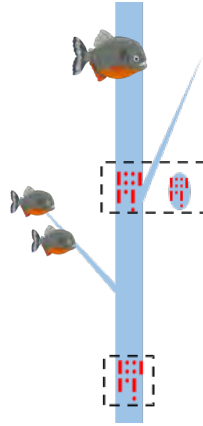
R8

現行調査



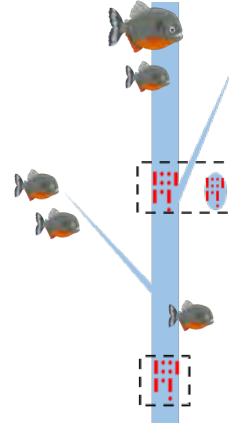
R13

現行調査



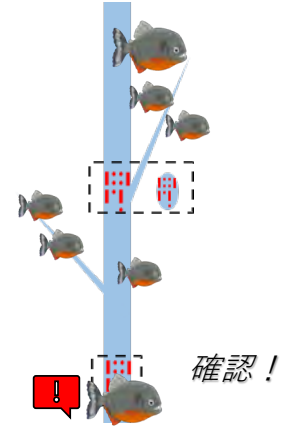
R18

現行調査

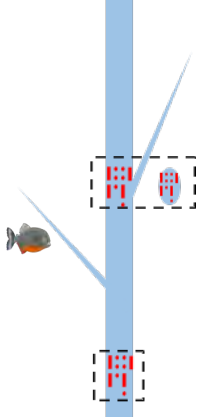


R23

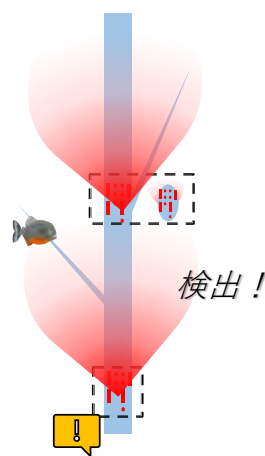
現行調査



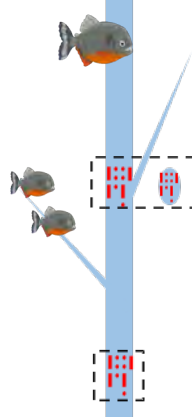
現行調査



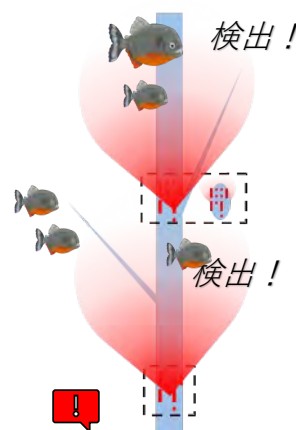
環境DNA調査



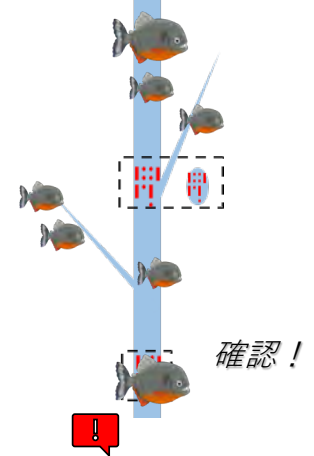
現行調査



環境DNA調査



現行調査



 新規に侵入した外来生物など

外来生物に留意しながら調査

外来生物に留意しながら調査

外来生物に留意しながら調査

水国調査 その先へ...

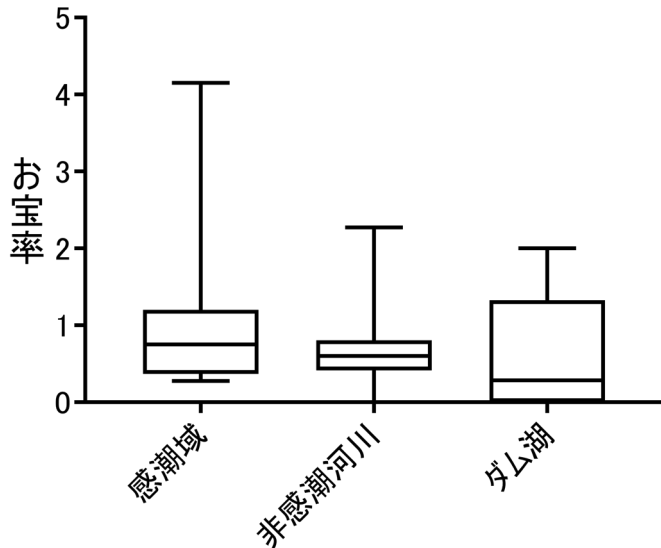
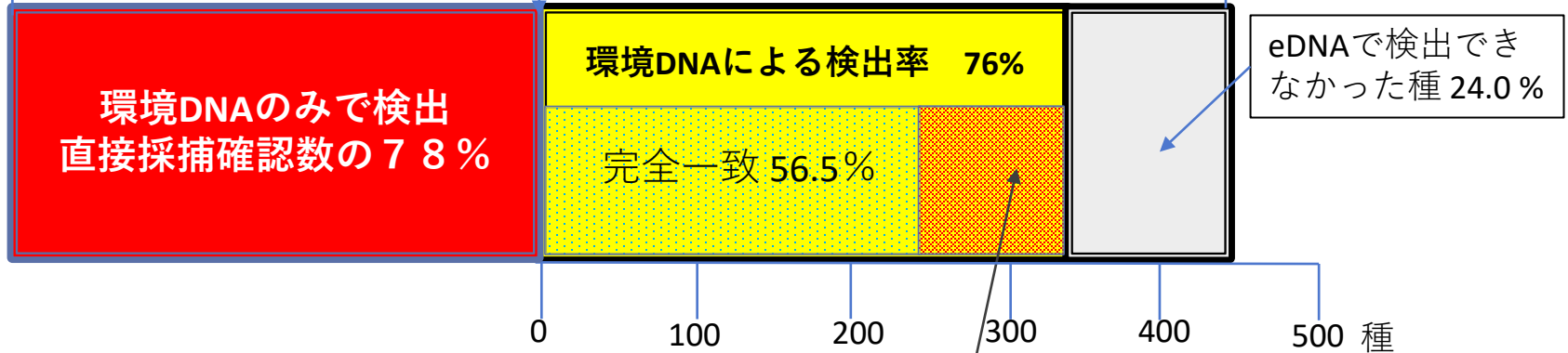


環境DNAデータのお宝



お宝

直接採捕による確認種数



直接採捕に対するお宝の比

(途中報告)

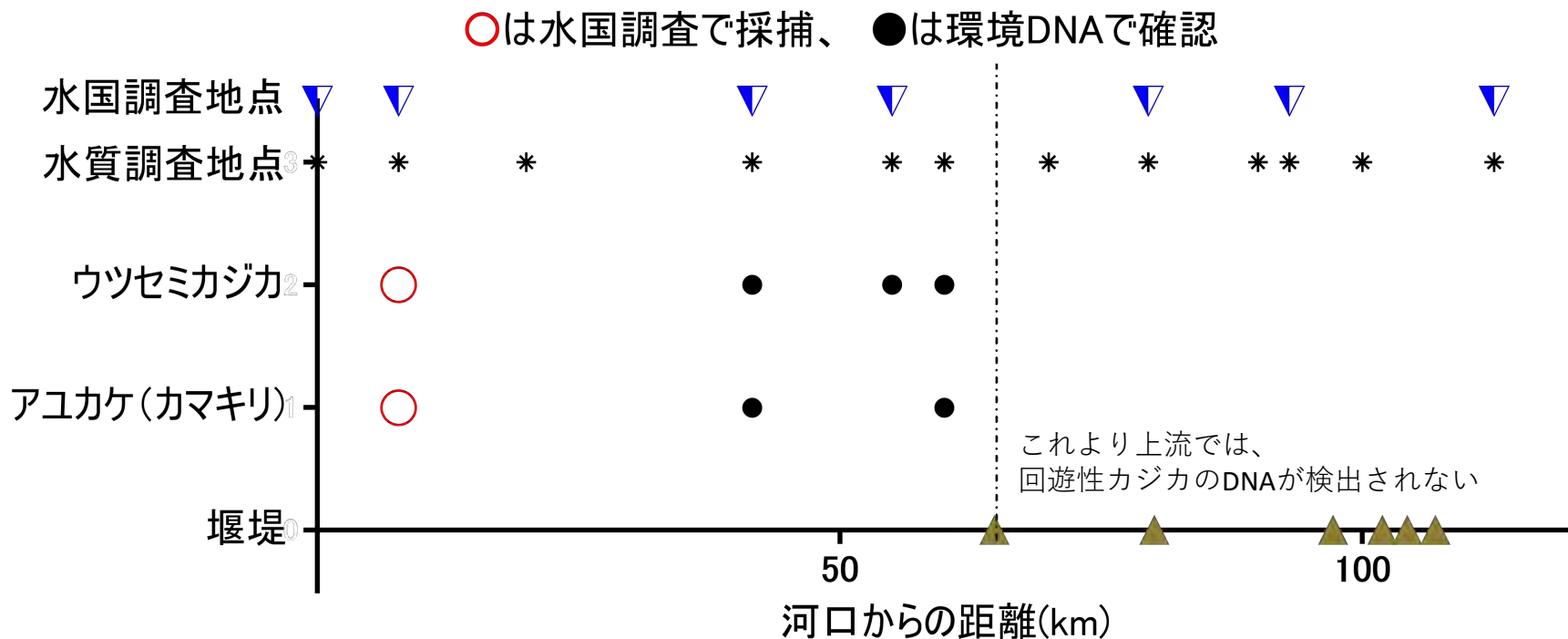
お宝の内訳をみると

- ・未確認の外来種
- ・過去30年の間に、当該水系の水国で確認された種



魚類移動環境の評価

海と河川を行き来する回遊性魚類に着目し、魚類の移動環境を評価
堰堤（魚道あり）が、移動の障壁となっていることを客観的に示す



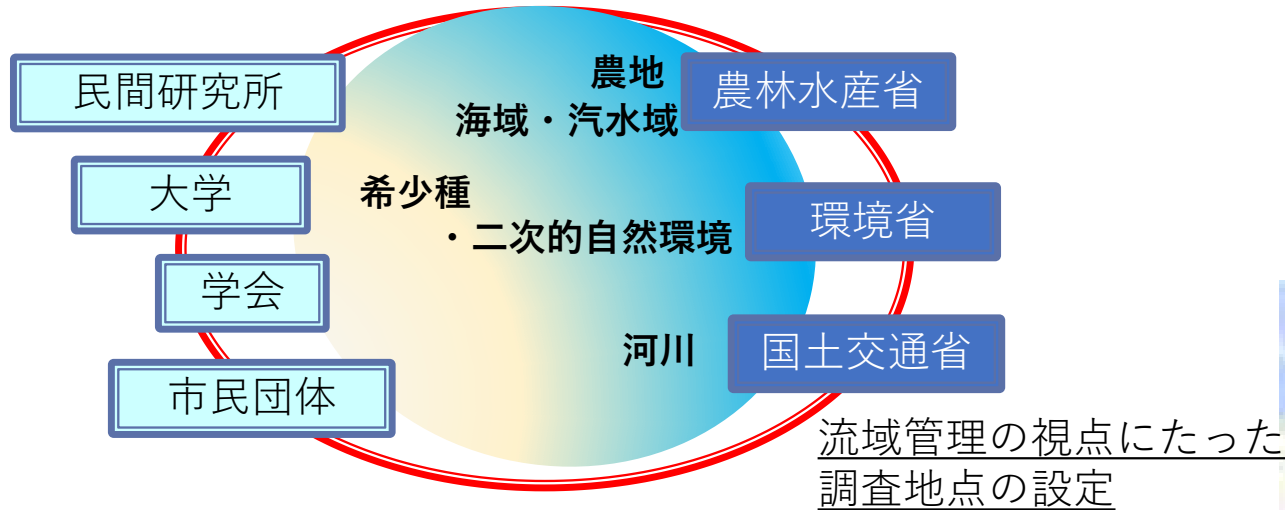
環境DNA検出地点と堰堤の関係

水質調査を利用するなど、調査地点や調査時期を増やすことで、
より確度の高い生物調査とすることができる

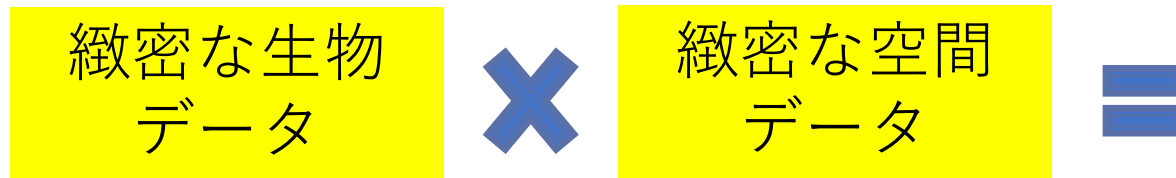
地点数を増やし、より精緻な生物情報へ

環境DNAによる生物情報は、「ある地点の水に含まれていた生物情報」

このシンプルさゆえ、**情報の共有・統合が可能**

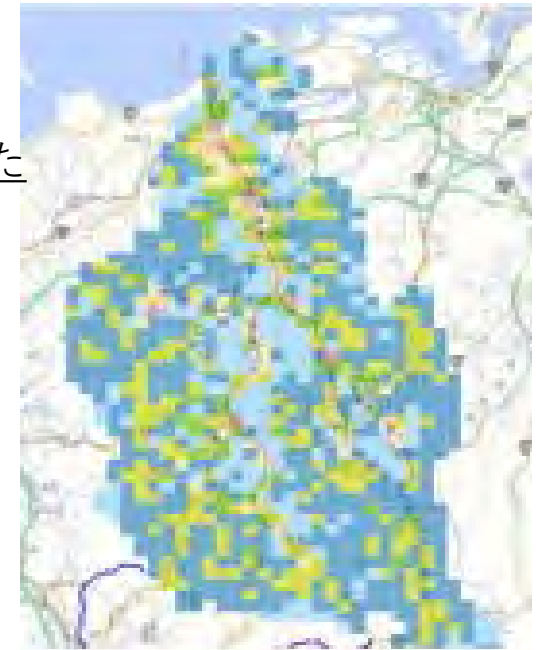


データの相互利用の枠組み



- 国土数値情報
- 衛星画像
- ALB測量 等

流域環境管理基図

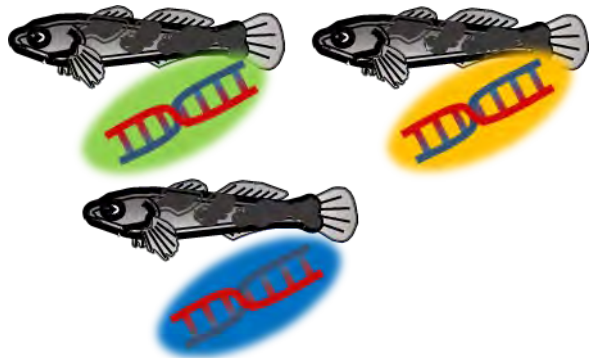


流域の生物多様性
ポテンシャルマップ¹⁴

遺伝的な豊かさから生息環境を評価

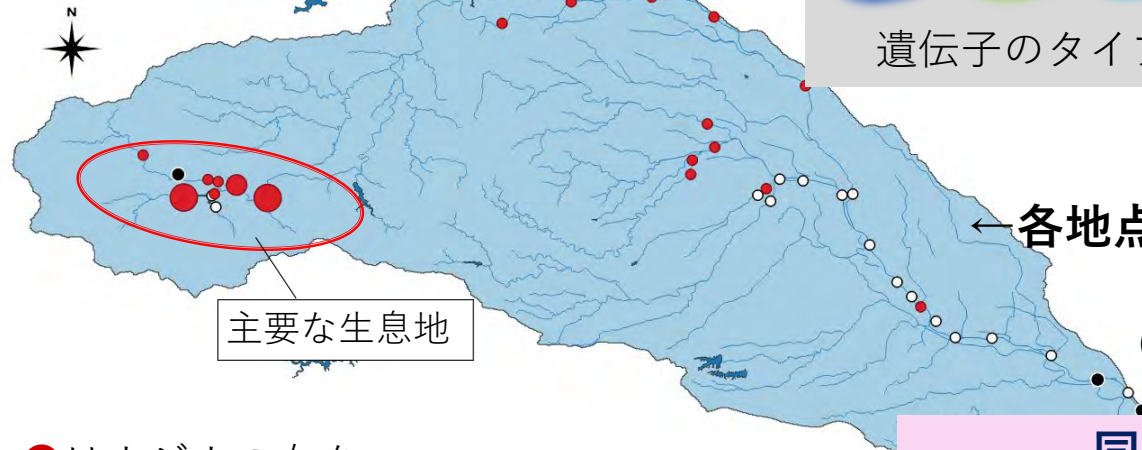
遺伝的な豊かさは、個体数や生息場の評価指標のひとつ

遺伝的な多様性



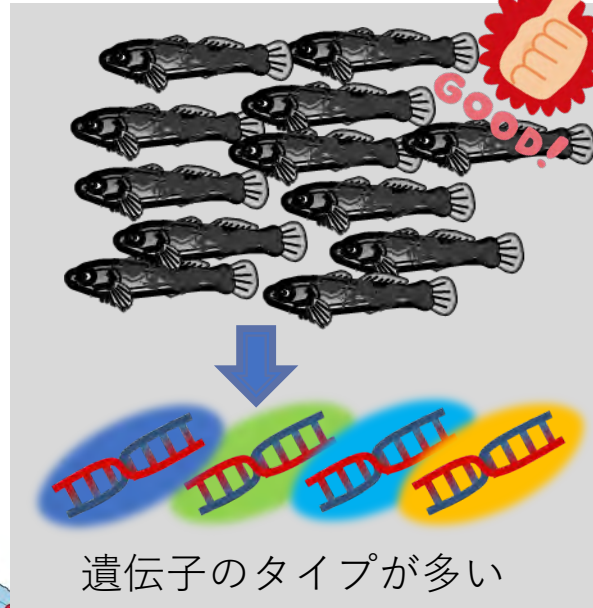
見た目は同じだが遺伝子のタイプが違う

0 30 km

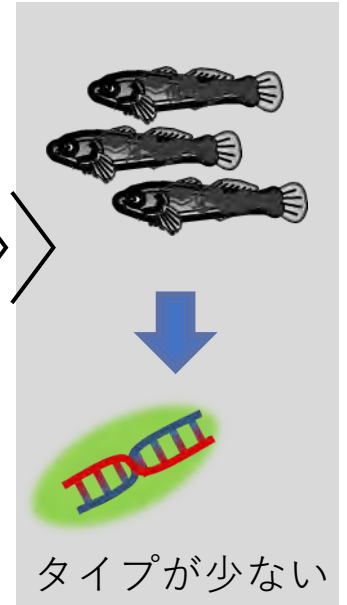


●はカジカの在を、
大きさは遺伝子タイプの多さを表す

交流できる個体数が多い



個体数が少ない



←各地点のカジカにみられた
遺伝子のタイプ数
(荒川水系42地点の環境DNA分析結果)

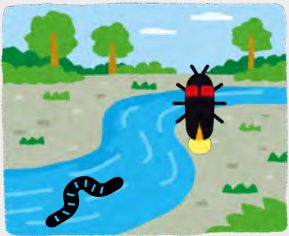
同一調査で、カジカだけでなく
様々な魚種の生息場の評価が可能に！

底生動物の環境DNAから環境評価

現在

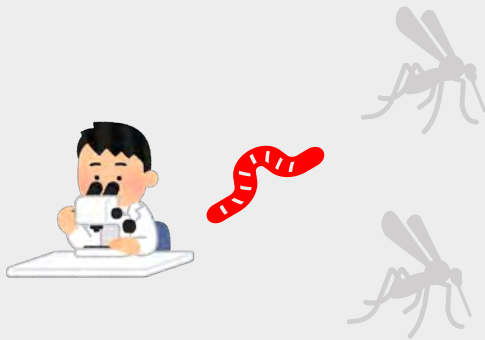
底生動物は環境・水質を反映した分布を示す

水質（水温・塩分・汚濁）
環境（河床材料・瀬淵・流速）




課題

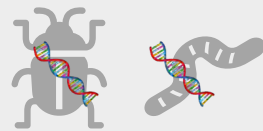
形態分類が困難



近い将来

環境DNA確認種リストから環境を評価

		地点A	地点B
	A種（きれいな水）	○	
	B種（汚い水）		○
	C種（泥を好む種）		○
	D種（砂を好む種）	○	
	E種（礫を好む種）	○	
評価	水質	きれいな水	汚い水
	河床材料	砂や礫	泥



採水して得た生息種情報から
水質・環境が評価



効率的な河川管理へ

同じDNAを使って魚の調査も可能

おわりに

謝 辞

水国テーマ調査の実施にあたっては、国土交通省河川・ダム事務所の皆様および関係企業の皆様に多大なご協力を賜りました。ありがとうございました。

令和4年度も、標準化に向けて残された課題に課題に取り組む予定です。引き続きご協力のほどよろしくお願いいたします。

お知らせ

土木研究所では、環境DNAに関わる共同研究を公募中です。詳しくは土木研究所のHPをご覧ください