

# サワガニの体色と分布について

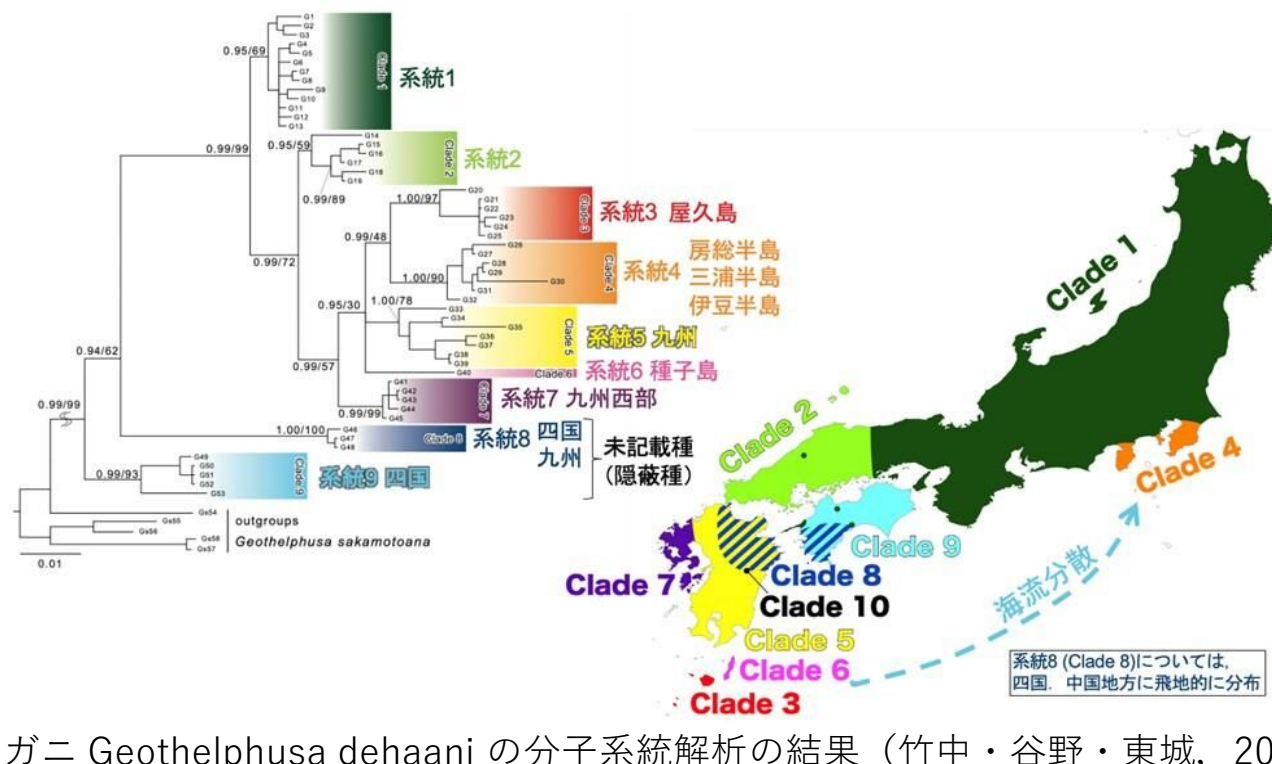
徳島県立脇町高等学校3年 稲井康介 新開光将 東原昌紀



## 背景・目的

サワガニは本州・四国・九州で見られる日本固有の純淡水性のカニで、水のきれいな溪流や川に生息し、地域によって体色が異なるという特徴をもつ。先行研究ではミトコンドリアDNA・核DNAの塩基配列に基づく遺伝子解析により、瀬戸内海が形成される以前に主要島ごとに遺伝分化され、列島の南西地域から北方へと分布を拡大していることが判明している（竹中・谷野・東城, 2023）が、系統と体色との関連は示唆されていない。

【目的】①大谷川における体色分布調査 ②体色に影響を与える環境要因の分析



## 仮説

系統と体色に関連がない

- 同一地点において複数の体色個体が確認できるのではないかと
- 色素に関係する環境要因が原因ではないかと

## 調査

調査地：大谷川の上流から下流までの7地点  
(大谷川：徳島県美馬市を流れる吉野川水系)  
対象：甲幅2cm以上のサワガニ20匹採取

### 調査項目

- 色の分類：甲羅上部、甲羅下部、歩脚について下記の6色に分類
- 甲幅測定：ノギスを用いて100分の1mmまで測定
- 環境調査：①水量 ②水流 ③水深 ④水質 ⑤川幅 ⑥照度 ⑦植生 ⑧堆積物 ⑨pH ⑩水温 ⑪気温

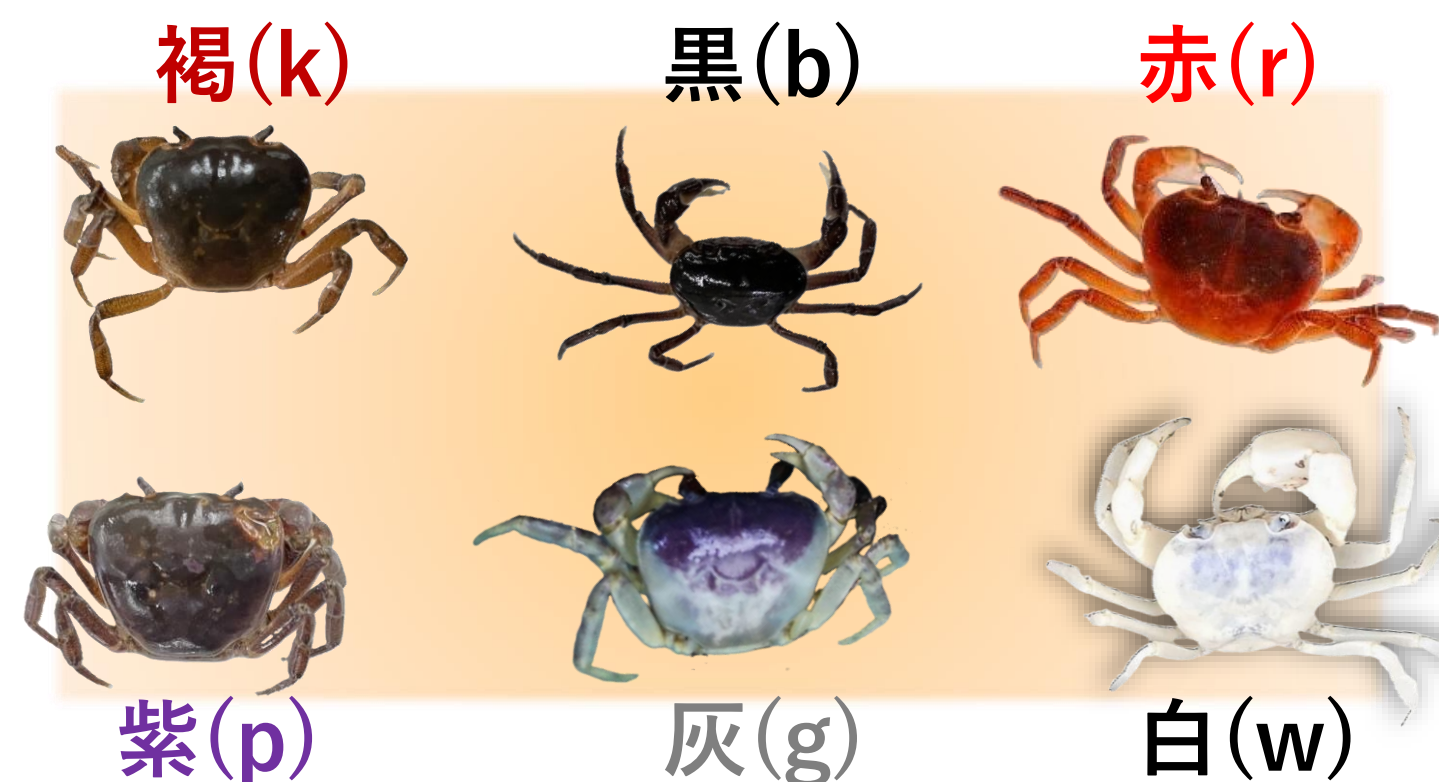


図2 体色一覧



図3 大谷川的位置

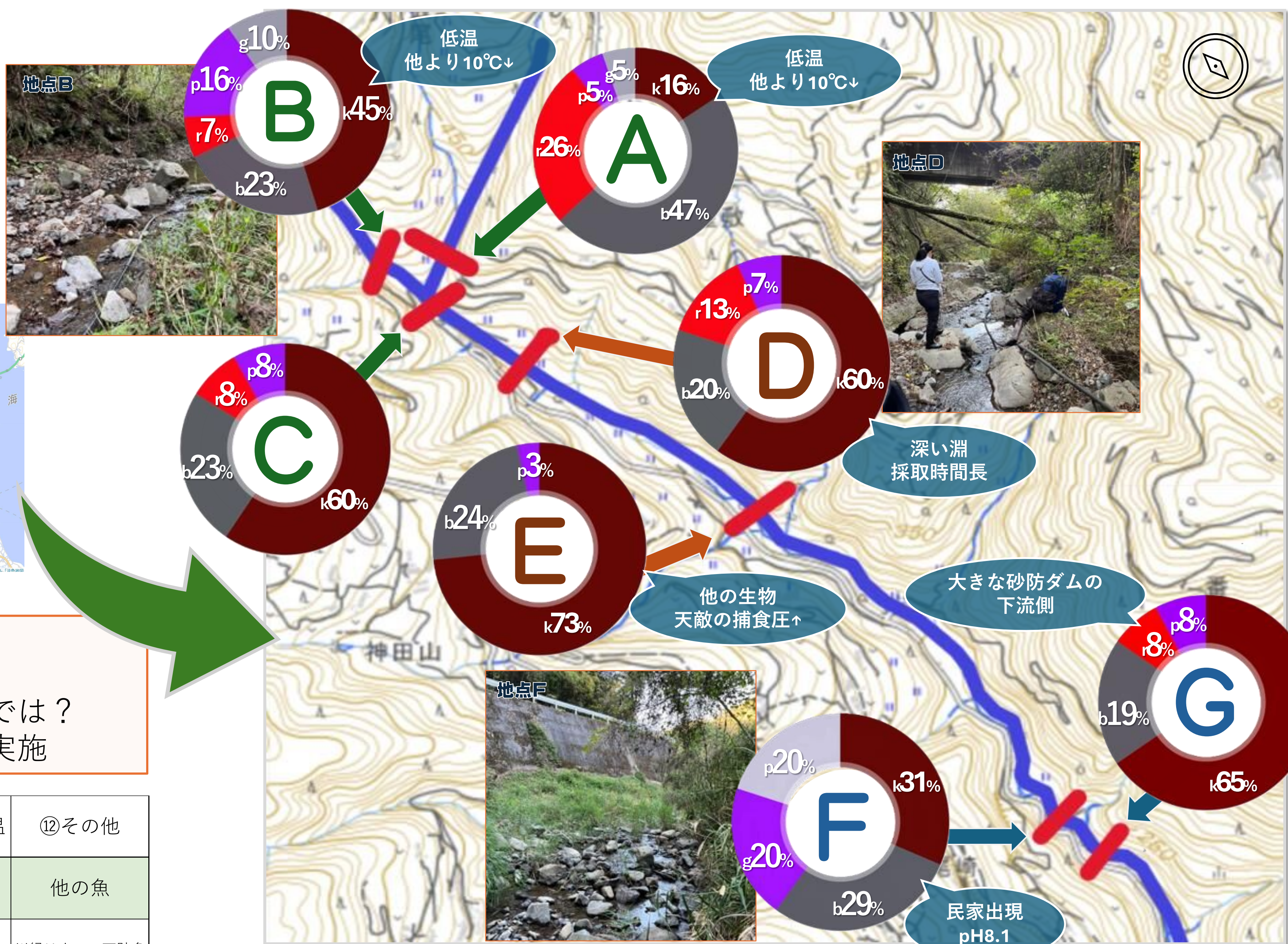


図4 各調査地点と体色の出現率

### 【体色分布調査より】

大谷川のすべての調査地点において複数の体色個体を確認  
→遺伝系統だけでなく色素に関係する環境要因が原因では？  
→環境調査と色素分析（薄層クロマトグラフィー）を実施

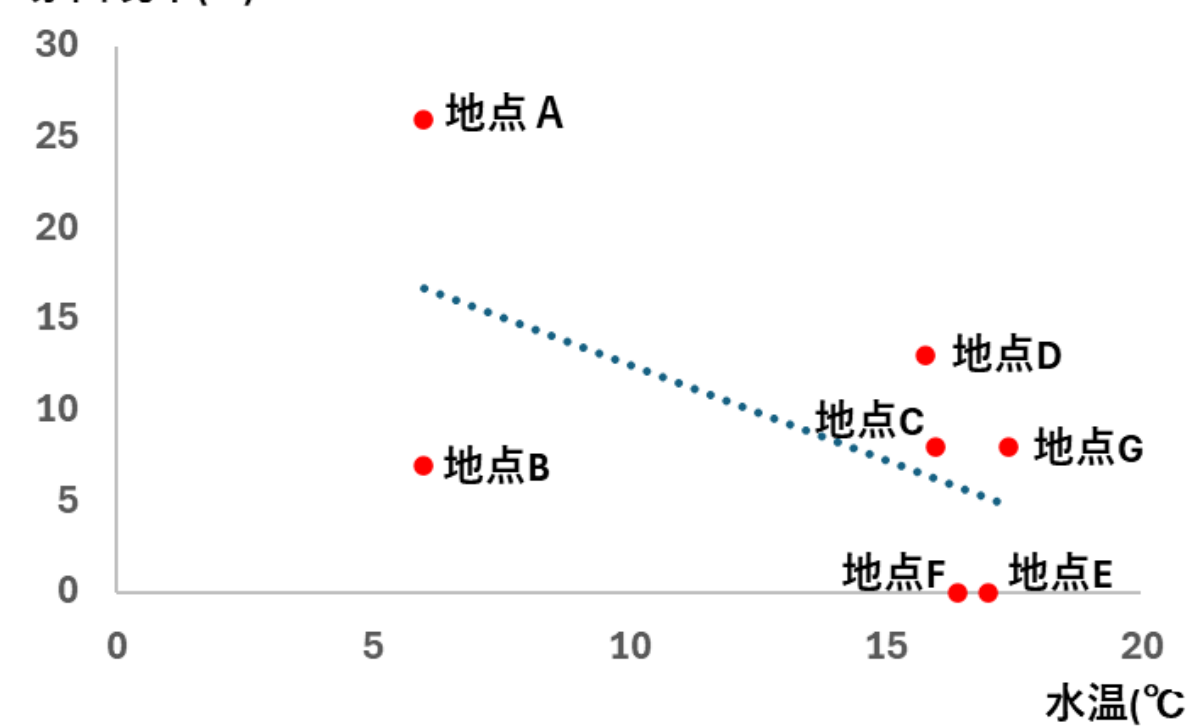
調査地点	①水量	②水流	③水深	④水質	⑤川幅	⑥日照	⑦植生	⑧堆積物	⑨pH	⑩水温	⑪気温	⑫その他		
上流	A	安定	速い	1.5~2.0cm程	きれい	やや狭い	2m弱	日陰	雑木林	巨石、大きな礫	7.9	6.0	19.6	他の魚
	B	安定	非常に速い	1.0cm程	きれい	狭い	1m程	やや日陰	雑木林	巨石、大きな礫	7.9	6.0	17.5	川縁は人工、死骸多
	C	安定	非常に速い	1.0cm程	非常にきれい	やや広い	1~3m程	やや日陰	雑木林の林縁	大きな礫	7.9	16.0	19.8	家畜の糞尿臭有
中流	D	安定	速い	1.0~6.0cm程	きれい	やや広い	1~3m程	日向	雑木林の林縁	大きな礫	8.0	15.8	16.8	深い淵有、他の生物採取時間長
	E	少量	やや速い	1.0cm程	きれい	やや狭い	2m弱	やや日向	雑木林の林縁	やや大きな礫	7.9	17.0	20.6	他の生物
下流	F	安定	やや速い	1.0~4.0cm程	ややきれい	狭い	1m程	日向	雑木林の林縁	やや大きな礫	8.1	16.4	21.0	灰色個体多
	G	少量	緩やか	1.0cm程	非常にきれい	非常に狭い	3.0cm程	日向	湿った草地	人工の水路、砂	7.4	17.4	21.3	他の魚、コケ多

図5 環境調査結果

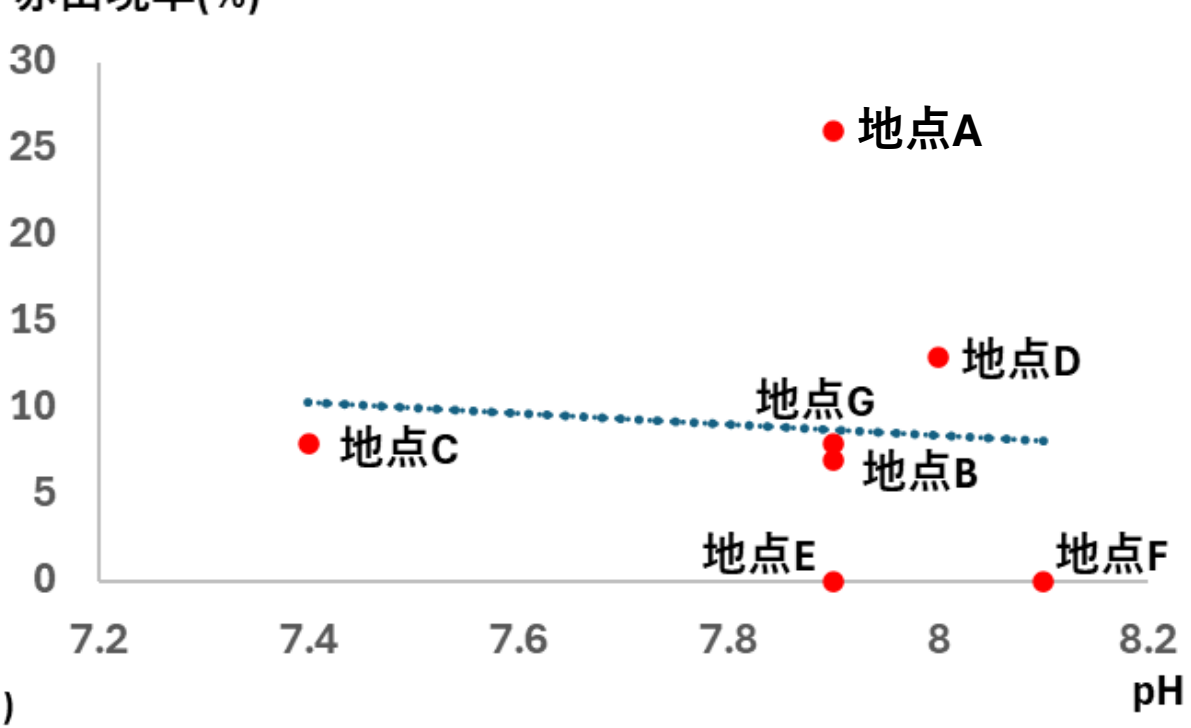
### 【環境調査より】

上流：中流や下流と比べ水温が約10℃低い  
→甲殻類に多く含まれるアスタキサンチンの退色が抑制されるのでは？  
中流：地点Eでは3色のみ  
→天敵の捕食圧が高く赤や灰のような目立つ個体が捕食されたのでは？  
下流：赤色個体を再度確認  
→地点FG間の大きな砂防ダムの存在や、民家出現による水質変化（pH8.1）による富栄養化が原因では？

### 赤出現率と水温の関係



### 赤出現率とpHの関係



### 赤出現率と照度の関係

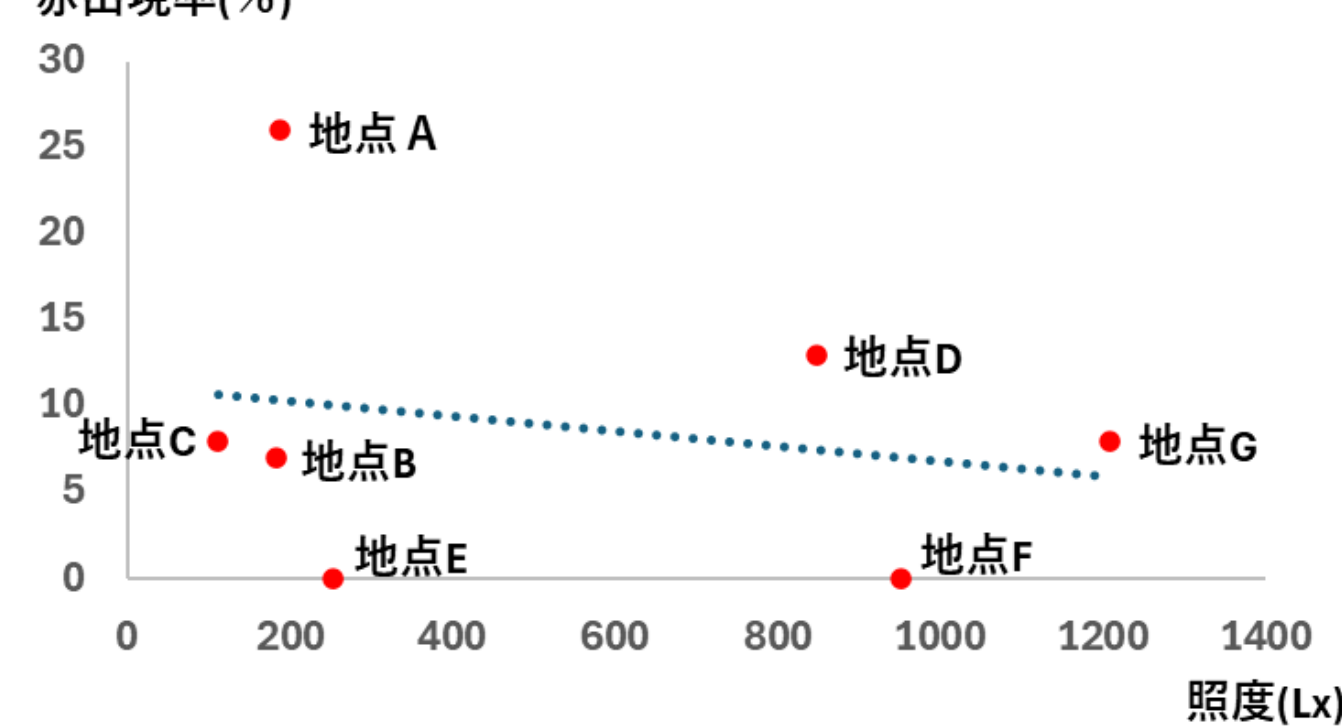


図6 水温・pH・照度との退色の関係

### 【水温・pH・照度の各グラフより】

- 水温が高くなると赤個体の出現率が下がる  
→水温が体色に関係している
- pHが高くなると赤個体の出現率が下がる  
→pHが体色に関係している
- 明るくなると赤個体の出現率が下がる  
→照度が体色に関係している

アスタキサンチンの先行研究と合致

## 実験

### 薄層クロマトグラフィー (TLC)

【材料】抽出液：アセトン

展開溶媒：シクロヘキサン：酢酸エチル = 1 : 1

試料：サワガニの甲羅（褐、赤、紫、灰）

- 【方法】①サワガニの甲羅背面部をはぎとる  
②シリカゲルを加え、乳鉢で粉末状になるまで粉碎  
③アセトンを加え色素抽出  
④TLCプレートに各50回スポット  
⑤展開溶媒で展開  
⑥Rf値を計算し色素同定

【Rf値】

- ① 1 ② 0.93 ③ 0.84 ④ 0.76 ⑤ 0.64

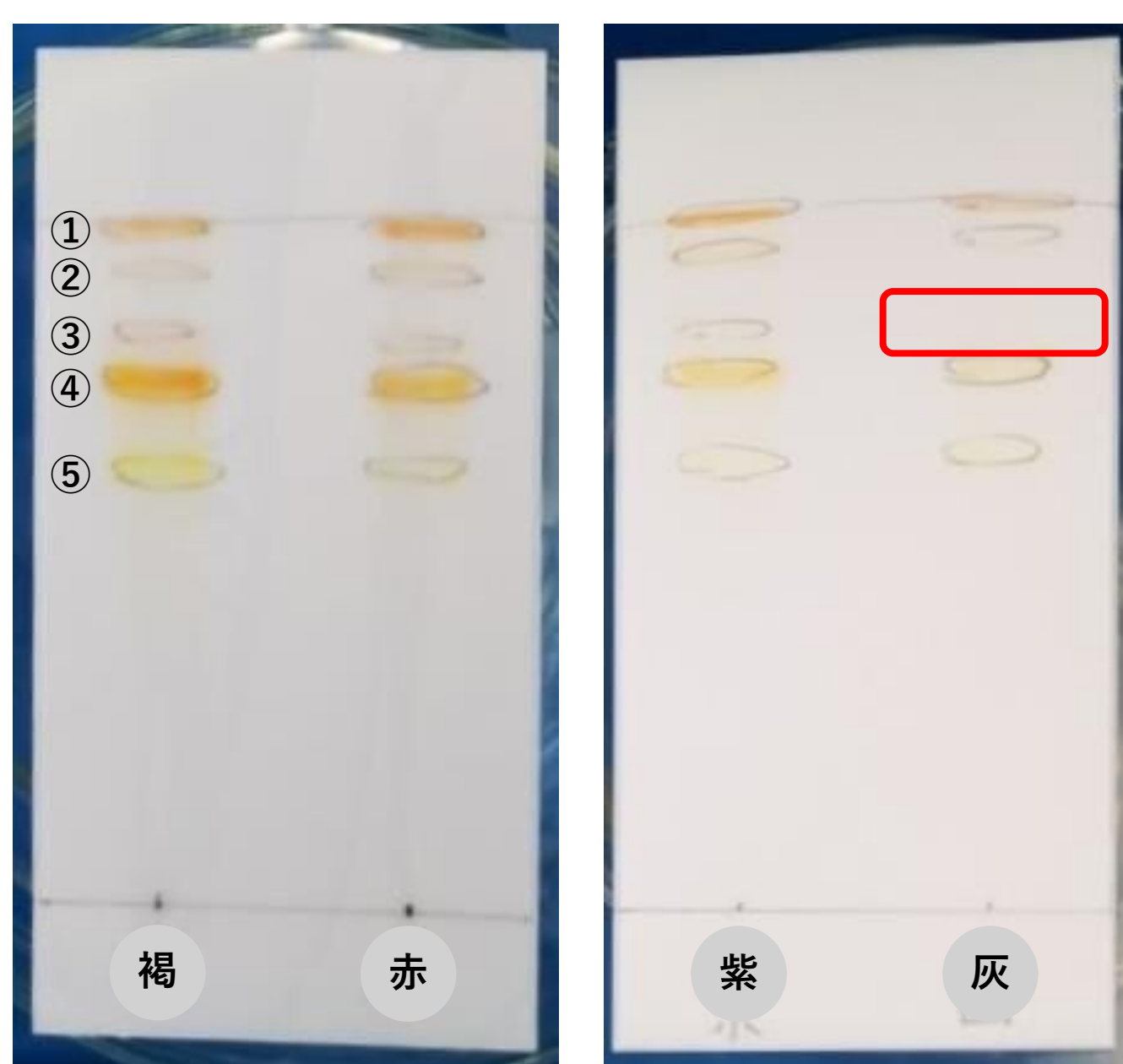


図7 4個体のTLC結果

### 【薄層クロマトグラフィーより】

- 褐・赤・紫・灰とも、共通する色素（①②④⑤）が存在
- 色素③のみ灰では析出されなかった

- 基本的に各体色に含まれる色素の種類に大きな差異は無く、含まれる色素の比率によって体色が決定するのでは？
- 固有色素を使用した対照実験は実施していないが、色合いとRf値より各色素を予想した  
①アスタキサンチン ②β-カロテン  
③β-クリプトキサンチン ④カプサンチン ⑤ルテイン

## 考察

先行研究にあった、日本列島におけるサワガニの分子解析では、四国は同じ系統9に属しているにもかかわらず、調査した大谷川では5種類の体色を確認できた。色素に着目して環境調査と、薄層クロマトグラフィーによる体色の色素分離を行ったところ、各体色に含まれる色素の種類に大きな差異はなく、含まれている色素の比率により体色が決まるのではないかと考えた。また、甲殻類に多く含まれる赤色色素のアスタキサンチンも、環境調査の結果より環境要因である光や温度の影響を受けていたことが考えられ、これも先行研究（河端・田口・大槻, 1983）のアスタキサンチンの性質と合致していると考えられる。

このことより、遺伝的分化によって含まれている色素が同じでも、環境要因により体色のさらに細かな地域差が見られると考えた。

## 今後の展望

### ■ 稚ガニを用いた室内実験

現地調査により、アスタキサンチンの先行研究にある通りサワガニに含まれている赤色色素は光や温度の影響を受けていると考え、実際に照度や温度の条件を変えて飼育し、考察が正しいか確かめたい。

〈実験内容〉

- 体色が赤(r)のサワガニから稚ガニを集め、次の条件下に分けて飼育する  
①常温・日陰 ②常温・強光 ③高温・日陰 ④高温・強光  
成長したときの体色からどのような影響を受けたか分析

### ■ 遺伝子解析

環境要因以外にも、交配により遺伝子頻度が変わったことが原因か分析