



ナミハンミョウ



# 土砂還元による礫河原回復に伴う 陸生生物の生息環境の改善

ノグチアオゴミムシ



## ～ 発表の構成 ～

- ①那賀川・土砂還元の概要
- ②土砂還元による河川環境変化
- ③既往研究と本研究の目的
- ③検討方法
  - ・地区別に陸上昆虫相と河床材料の関係性を比較検討
- ④検討結果
  - ・河床材料の分布状態と河原に依存する陸上昆虫の関係
- ⑤まとめ・今後の展望

# ①那賀川・土砂還元の概要

## ■ 流域の概要

- 那賀川の水源地は剣山山系ジロウギユウ（標高1,930m）
- 那賀川の流域面積は874km<sup>2</sup>、幹川流路延長125km
- 那賀川は、源流部から中流域までは蛇行し、下流では直線となって紀伊水道へ注ぐ一級河川



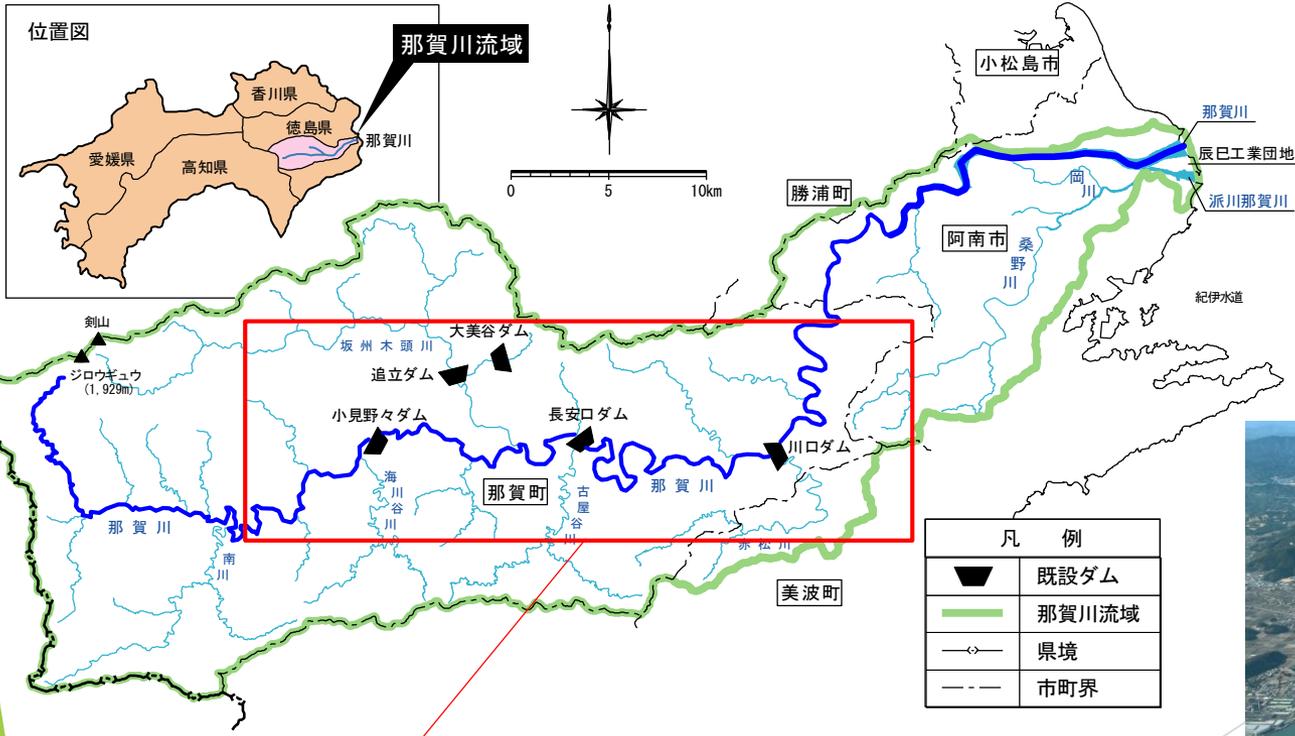
源流部(上流域)



鶯敷ライン(中流域)



河口(下流域)



研究対象範囲

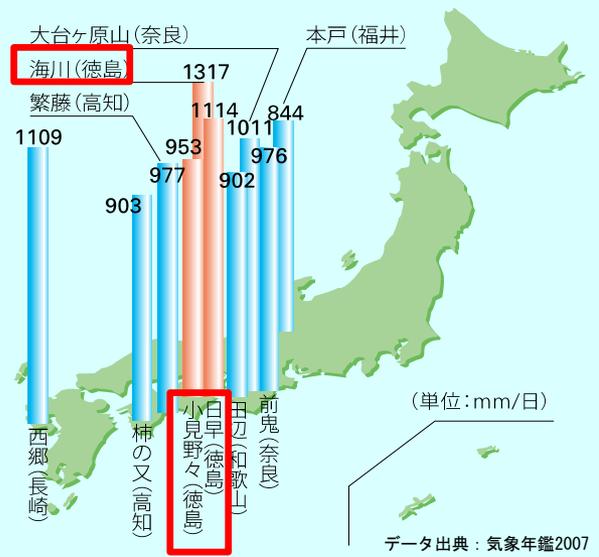
出典：那賀川水系河川整備計画【変更】(R1.7)

# ①那賀川・土砂還元の概要

## ■ 那賀川の特徴…日本有数の多雨地帯で急流河川

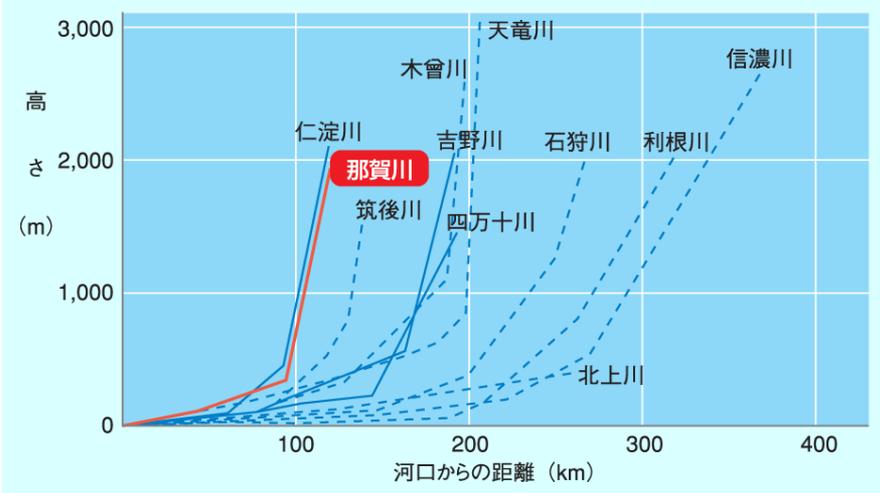
- 那賀川流域は、日本有数の多雨地帯である
- 那賀川は2,000m級の剣山山系から平野部へ一気に流下し、地形は急峻で、川の勾配も急である

### 日最大降雨量トップ10



- ・ 上流域の年間降雨量は3,000mm以上 (全国平均約1,700mmの約2倍)
- ・ 日降雨量の日本記録 (日早：昭和51年) を海川が平成16年に更新
  - 1位 海川：1,317mm (H16.8.1)
  - 2位 日早：1,114mm (S51.9.11)

### 那賀川の河床勾配を全国主要河川と比較

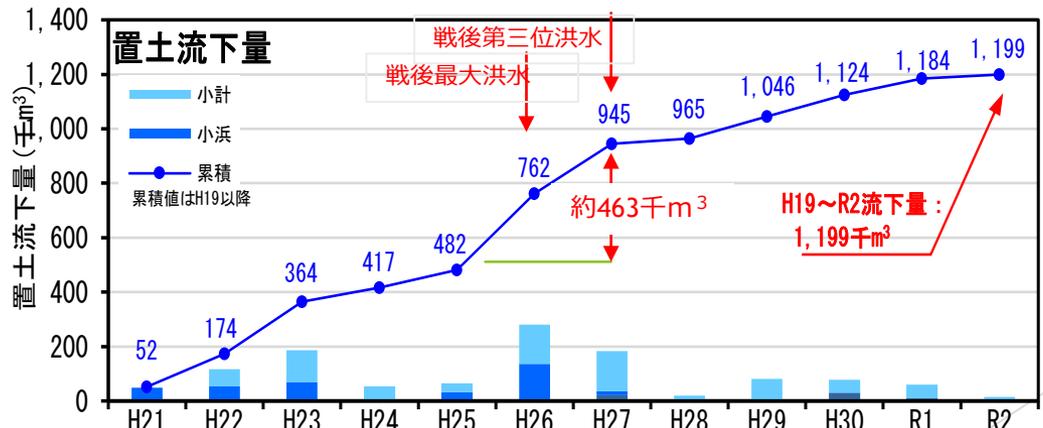
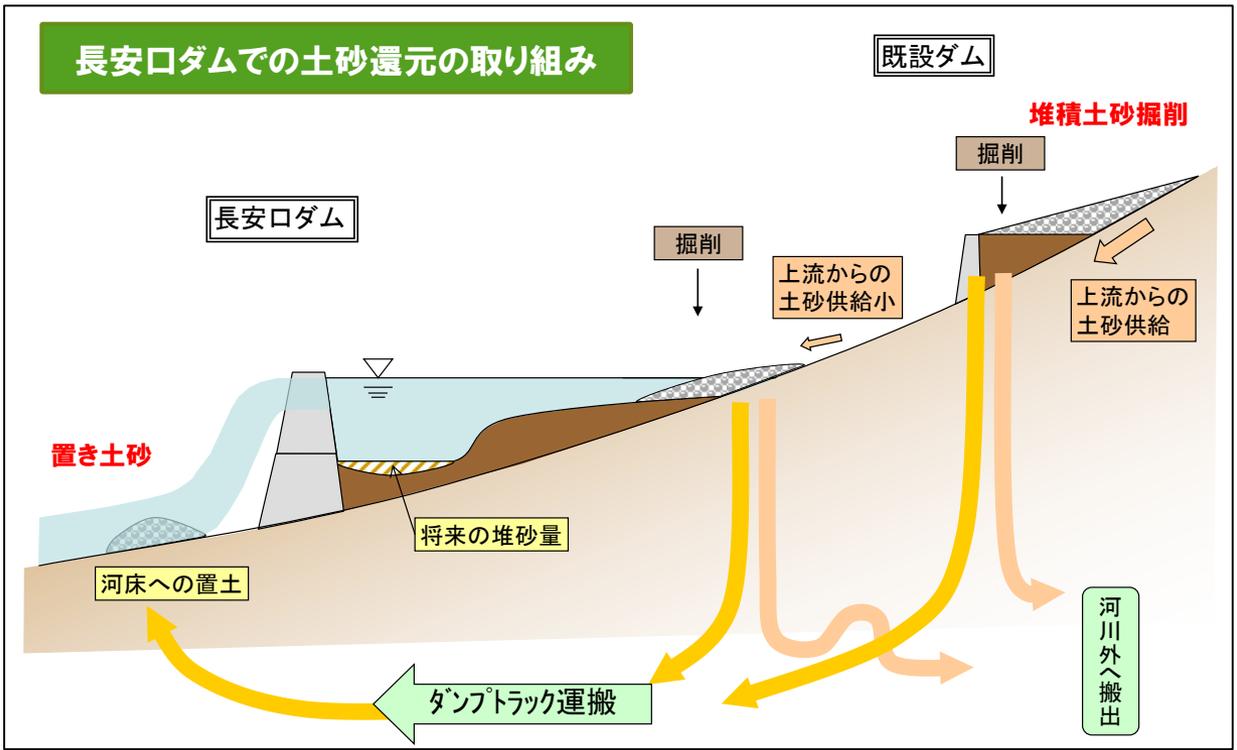


凡 例					
— (赤)	那賀川	— (青)	四国の川	--- (青)	全国の川

- 河床勾配は、下流部でも約1/800であり、勾配が急な河川である

# ①那賀川・土砂還元の概要

## ■課題解決に向けた土砂還元の実施



# ①那賀川・土砂還元の概要

## ■平成26年・27年出水による置土の流出状況

### 【平成26年度出水（台風11号）】

最大放流量 5 3 8 4 m<sup>3</sup>/s

こはま  
小浜箇所

こばかり  
小計箇所

かわぐち  
川口ダム下流箇所

出水前 (H26.7.11)

出水前 (H26.7.11)

出水前 (H26.7.11)



出水後 (H26.8.19)

出水後 (H26.8.11)

出水後 (H26.8.11)



約85,000m<sup>3</sup>流下

約88,000m<sup>3</sup>流下

約11,000m<sup>3</sup>流下

### 【平成27年度出水（台風11号）】

最大放流量 4 6 1 8 . 3 m<sup>3</sup>/s

こはま  
小浜箇所

こばかり  
小計箇所

出水前 (H27.6.24)

出水前 (H27.6.17)



出水後 (H27.7.21)

出水後 (H27.7.17)



約15,000m<sup>3</sup>流下

約119,000m<sup>3</sup>流下

# ②那賀川・土砂還元の概要

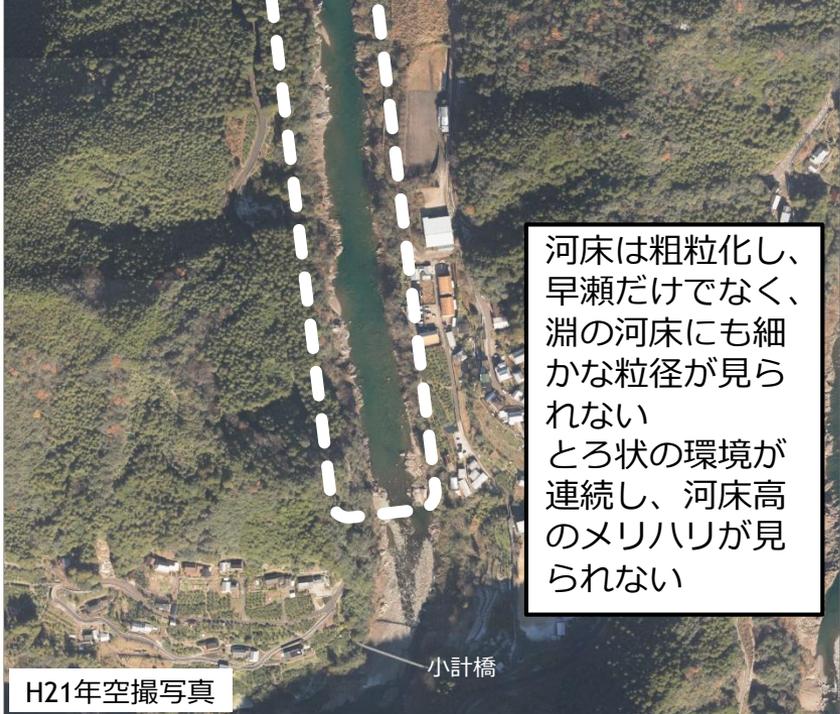
## ■土砂還元後の河川環境の変遷（小計地区）



置土の礫未到達時



H21年写真



河床は粗粒化し、早瀬だけでなく、淵の河床にも細かな粒径が見られない  
 とろ状の環境が連続し、河床高のメリハリが見られない

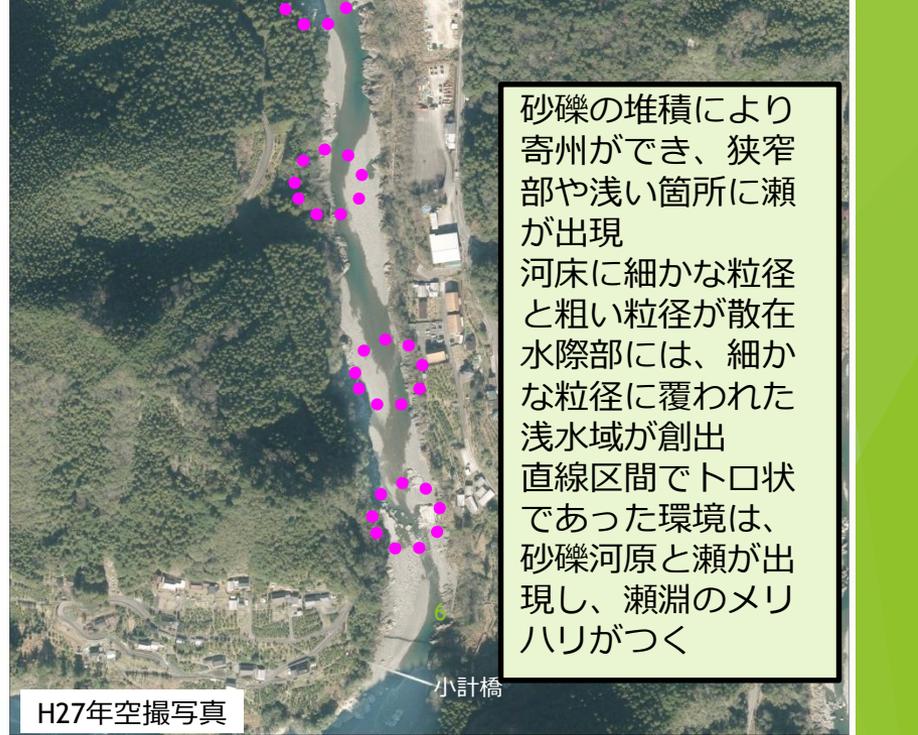
H21年空撮写真

小計橋

置土の礫到達後



H29年写真



砂礫の堆積により寄州ができ、狭窄部や浅い箇所へ瀬が出現  
 河床に細かな粒径と粗い粒径が散在  
 水際部には、細かな粒径に覆われた浅水域が創出  
 直線区間でトコ状であった環境は、砂礫河原と瀬が出現し、瀬淵のメリハリがつく

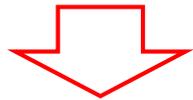
H27年空撮写真

小計橋

### ③ 既往研究と本研究の目的

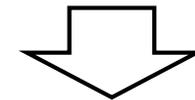
#### ■ 土砂還元による環境改善に関する既往研究

- ・ 土砂還元により瀬淵環境が創出され、魚類の生息環境が改善される効果に関する研究  
(坂口ら 2020 : 徳島県那賀川の事例)
- ・ 土砂還元により、付着藻類や底生生物の多様性が向上したことを示した研究  
(Katano et al., 2021 : 岐阜県木曽川の事例)



土砂還元が水生生物に与える効果については様々な既往研究がある。一方、土砂還元が陸生生物の生息環境に与える効果について明確に分析・検証された事例は少ない

置土の礫未到達時



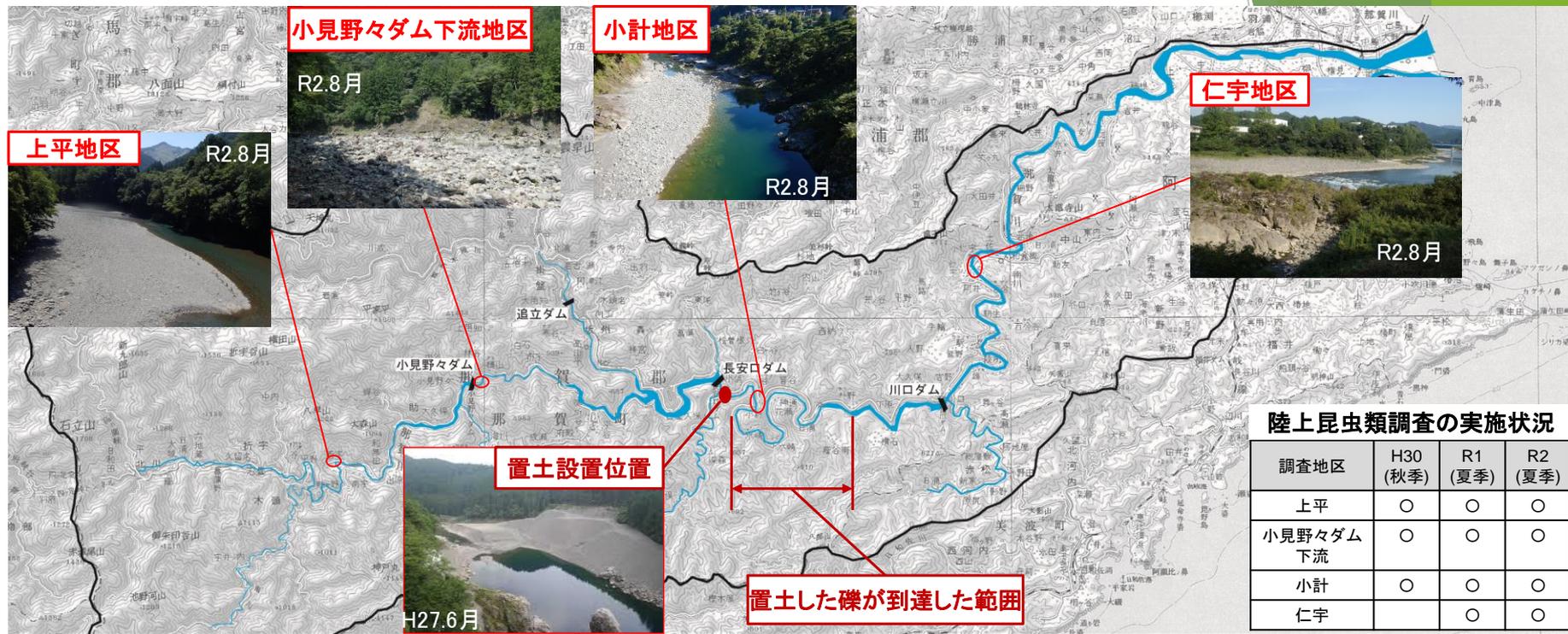
置土の礫到達後



#### 【本研究の目的】

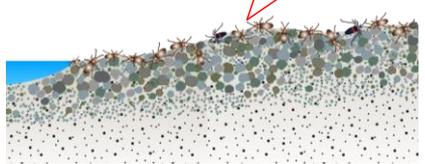
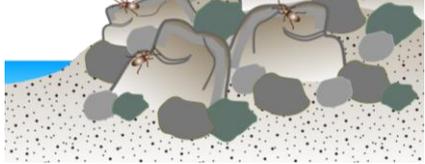
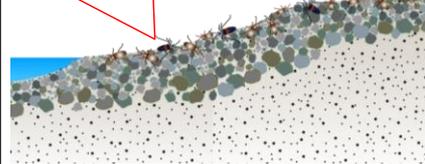
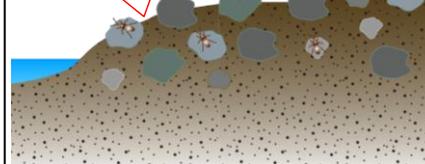
土砂還元による陸生生物、特に陸上昆虫類の生息環境に与える効果について、既往の河川の物理環境と生物モニタリング調査結果を整理・分析する

# ④検討方法：陸上昆虫類調査地区の概要



陸上昆虫類調査の実施状況

調査地区	H30 (秋季)	R1 (夏季)	R2 (夏季)
上平	○	○	○
小見野々ダム下流	○	○	○
小計	○	○	○
仁宇		○	○

調査地区	本川上流区間	長安ロダム上流区間	川口ダム上流区間	中流域
	上平地区	小見野々ダム下流地区	小計地区地区	仁宇地区
	上流にダムがなく自然状態の区間	土砂供給が少ない区間	置土した礫が到達し土砂還元が実施されている区間	置土した礫が到達していない区間
区間概況	幅広い粒径の河床材料が存在している 	m3(100mm以上)が大部分を占めている 	土砂還元が実施され、幅広い粒径の河床材料が存在している 	石や大礫が多く、中礫以下は少ない。石や礫間に砂が多く堆積している 

# ④検討方法



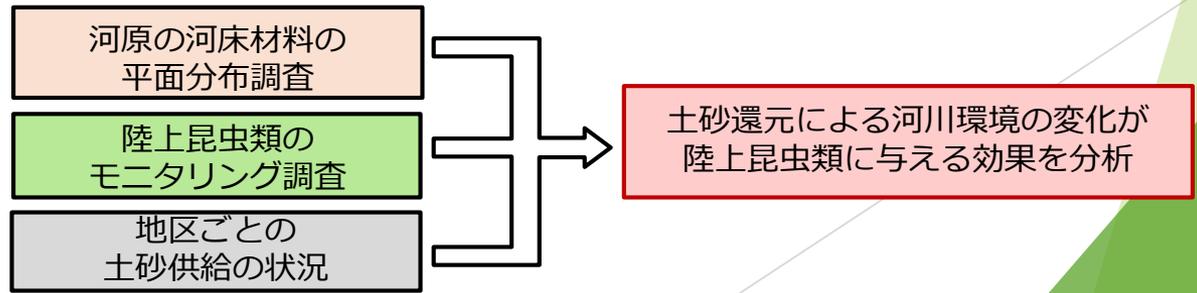
上平地区  
→自然状態の  
生物相

小見野々ダム下流地区  
→ダムにより土砂供給が  
少なく、河床も粗粒化

小計地区  
→置土の礫が  
到達している

仁宇地区  
→中流域に位置し  
置土の礫が到達し  
ていない

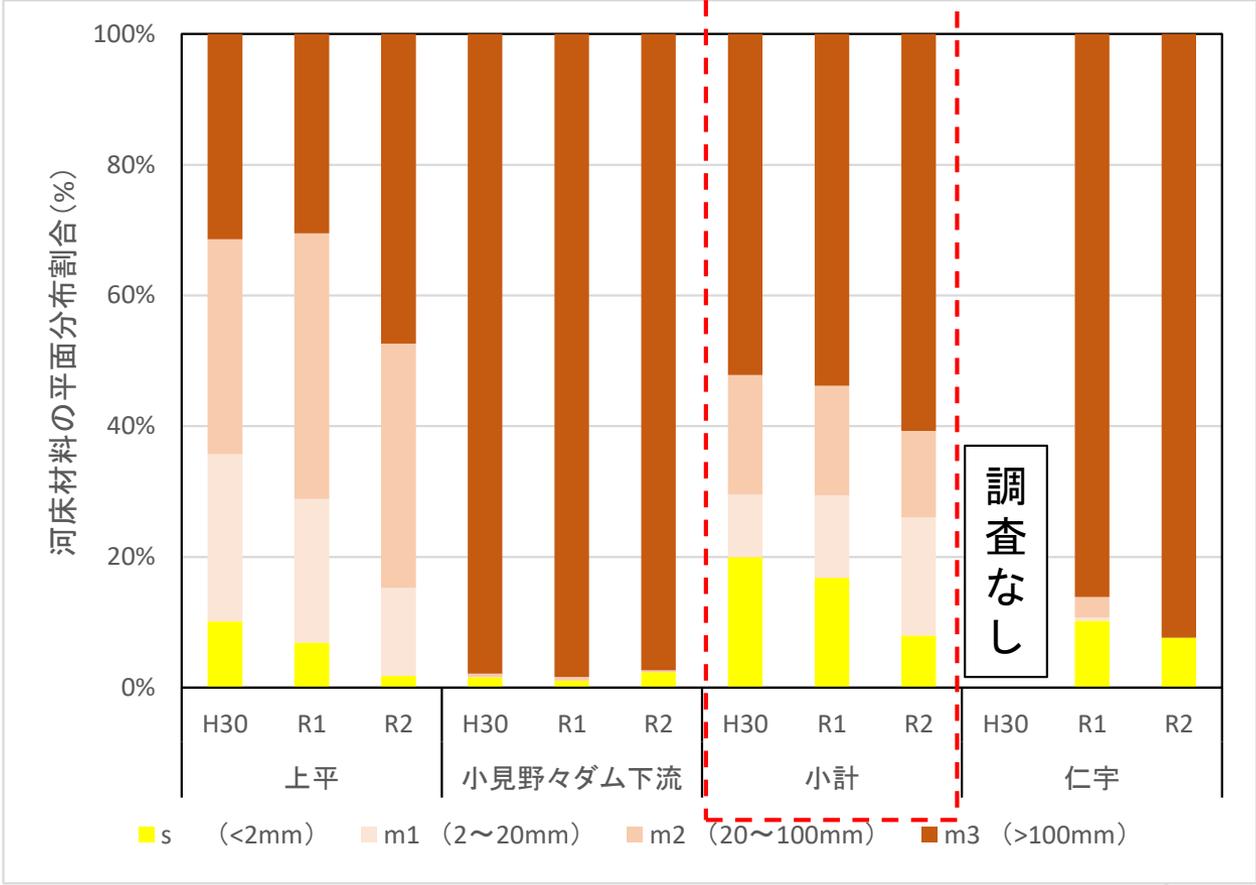
上平地区を対照区とし、比較することで土砂還元の効果を分析



# ④ 検討方法：河原の物理環境の整理

## ■ 各調査地区の物理環境の特徴

- ・ 上平地区は河床材料の大きな偏りは確認されなかった。  
一方で、小見野々ダム下流地区はm3材に偏っていることが確認された。
- ・ 小計地区はm3材が半数を占めるものの、s材～m2材も一定割合あり、  
置土による土砂還元の効果だと考えられる。
- ・ H30～R2にかけて河床材料の分布割合の大きな変化は確認されなかった。

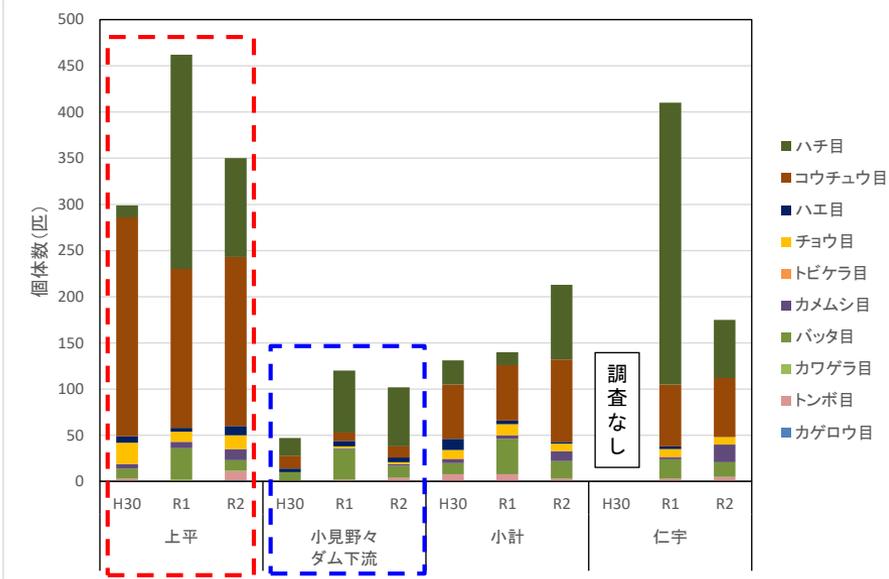


※河床材料の区分は流れを頻繁に受け最も粗い粒径を材料mとし、第一優占材料をm1,第二優占材料をm2,第三優占材料をm3とした。材料mの脇にあり、粒径も細かいものを材料sとした。

# ④検討方法：陸上昆虫類の調査結果整理

## ■陸上昆虫類全体の傾向

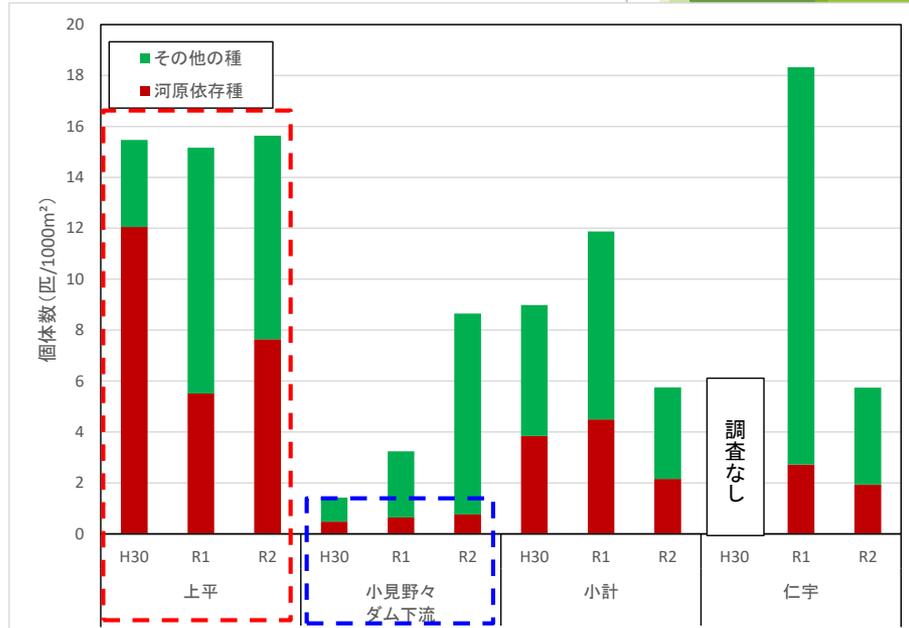
- ・3年間通して、最上流に位置する上平地区でもっと個体数が多く、小見野々ダム下流地区で最も少ない傾向であった。
- ・地区によって優先する昆虫類が異なる  
(例：上平地区→コウチュウ目、小見野々ダム下流地区→ハチ目)



調査地区ごとの目別の陸上昆虫類の個体数

## ■陸上昆虫類の個体数密度

- ・文献を基に河原依存種を決定。
- ・河原依存種とその他の陸上昆虫類を区別して個体数密度を算出。
- ・上平地区では河原依存種の割合が高い一方で、小見野々ダム下流地区では河原依存種の割合が低い。



河原の単位面積あたりの個体数

# ④検討方法：河原の河床材料の多様度算出

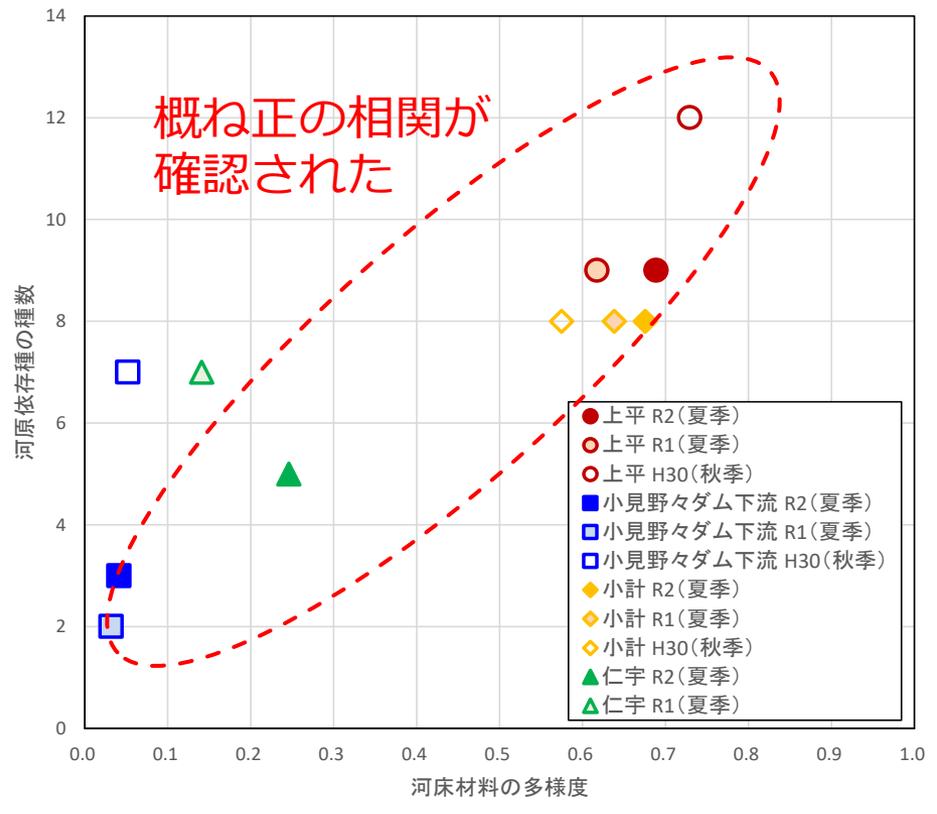
■河床材料の粒径分布から多様度を算出し、河原依存種の種数・個体数との関係性を分析

**多様度の算定式**

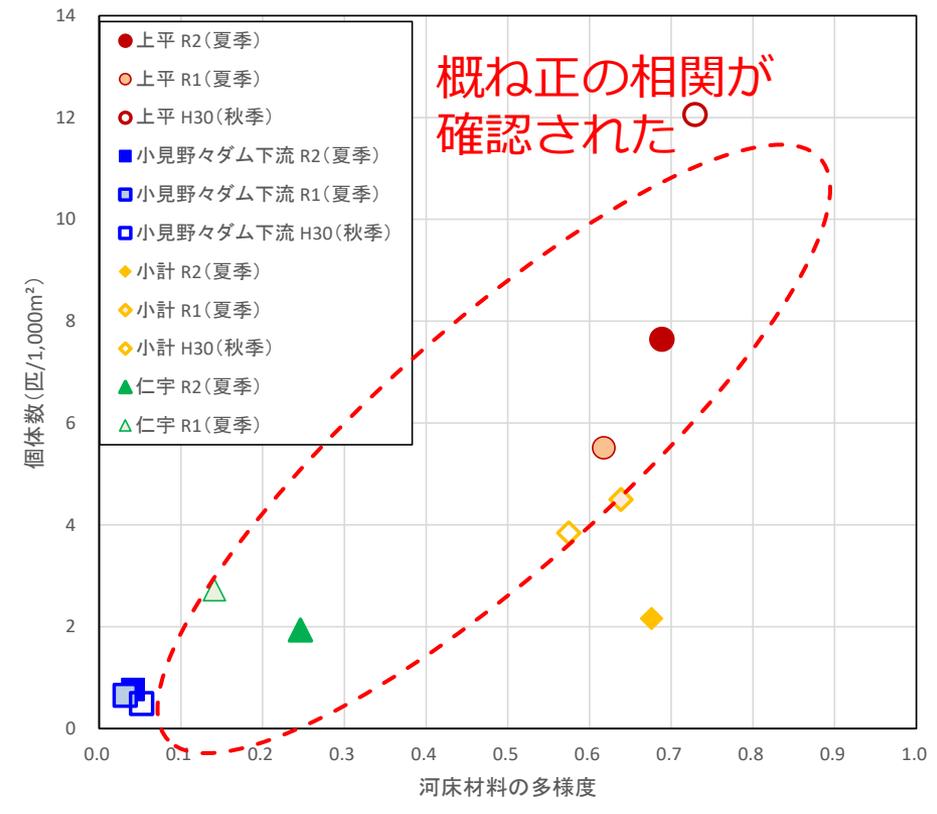
$$1 - \lambda = 1 - \sum_{i=1}^S \left(\frac{ni}{N}\right)^2, \quad 0 \leq 1 - \lambda < 1$$

1-λ : Simpsonの多様度指数

【河床材料の多様度で用いたデータ】  
 S : 4 (s材・m1材・m2材・m3材)  
 ni : 河床材料毎の面積  
 N : 調査範囲の河原の総面積



河床材料の多様度と種数の関係



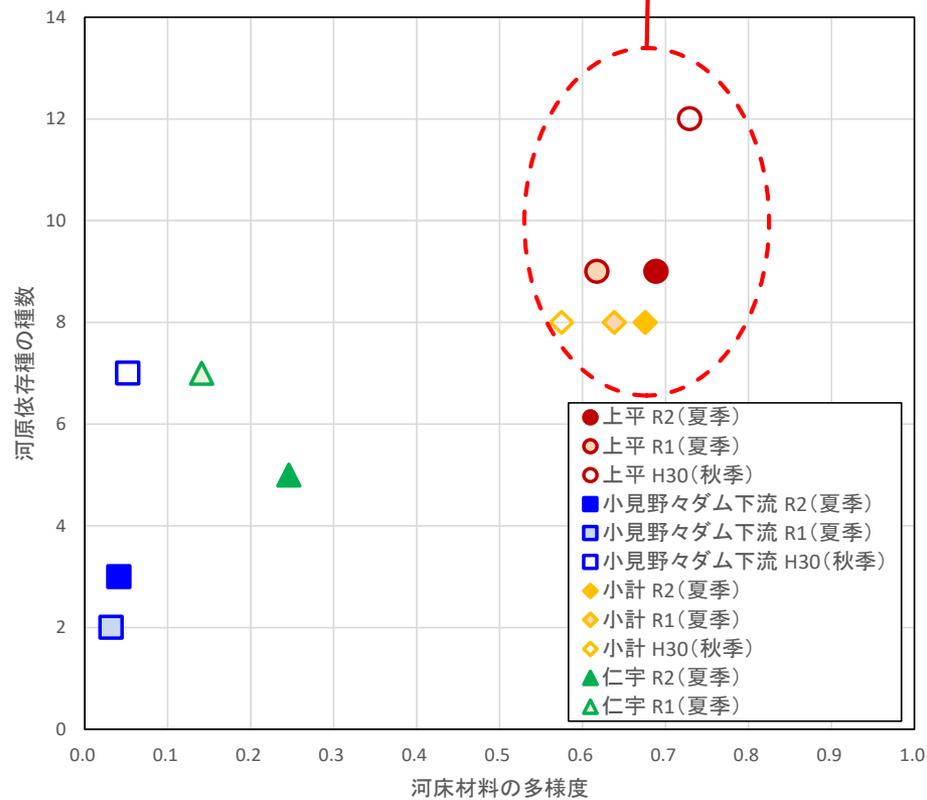
河床材料の多様度と個体数の関係

# ⑤検討結果：

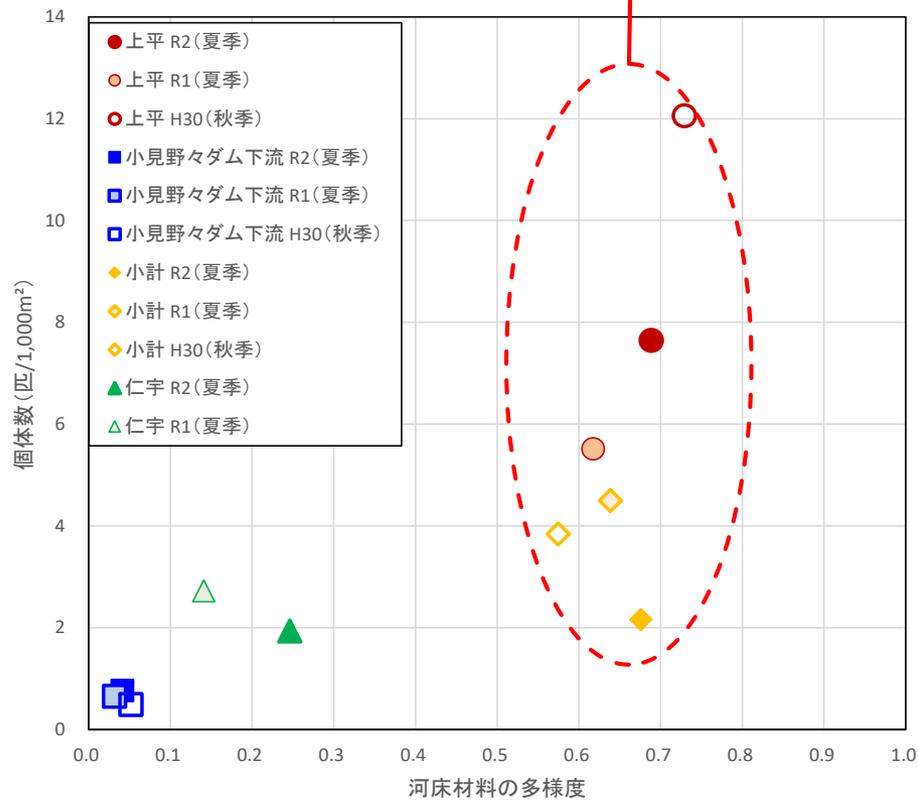
## 河床材料の多様度と河原依存種の関係

- 河床材料の多様度が0.6以上の地点では特に河原依存種の種数・個体数が多い傾向が確認された。
- 河床材料の多様度にほとんど差が見られない上平地区と小計地区について、個体数に大きな差がみられた。

河床材料の多様度0.6以上では種数・個体数ともに多い



河床材料の多様度と種数の関係



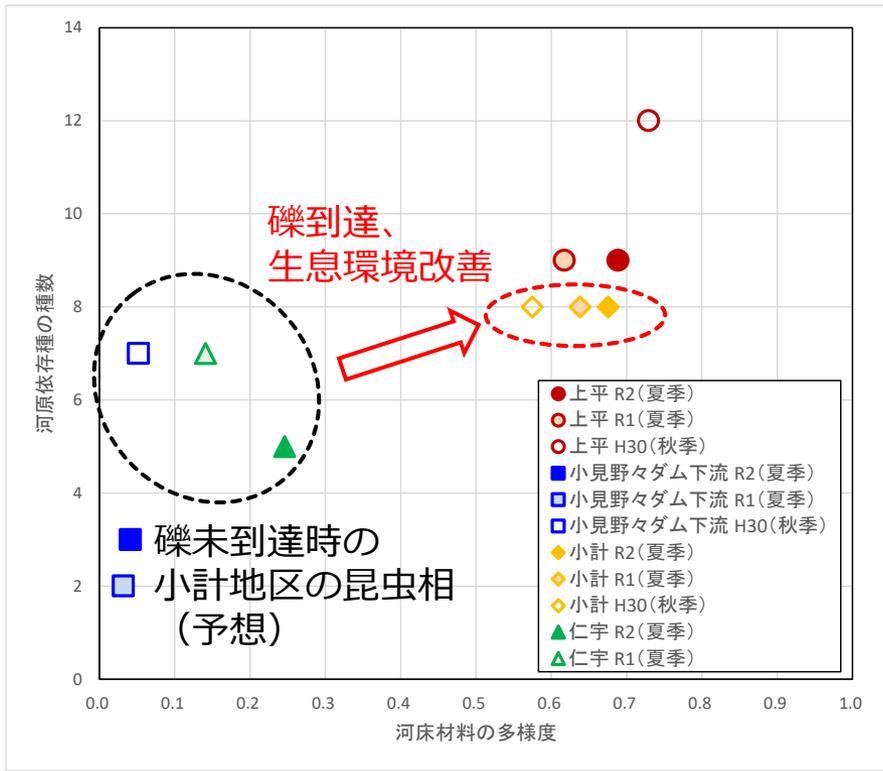
河床材料の多様度と個体数の関係

# ⑤検討結果： 土砂還元による陸域生態系への波及効果

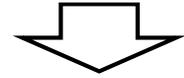
- ・ 置土の礫未到達時の小計地区は現在の小見野々ダム下流地区等に類似した物理環境であり、昆虫相も同様の状況であったと予測される。
- ・ 礫到達によりダムの影響を受けていない上平地区と類似した昆虫相に変化



土砂還元により河床材料の多様度が上昇し、陸上昆虫類の種数・個体数の増加につながっていることを示唆



H21年小計地区写真  
(置土の礫未到達時)



H29年小計地区写真  
(置土の礫到達時)

## ⑥まとめ・今後の展望

### 【本研究の総括】

- (1) 河原の河床材料の多様度が高いほど、陸上昆虫類の河原依存種の種数・個体数が多くなる傾向が確認された
- (2) 土砂還元が水生生物だけでなく、陸生生物の生息環境を改善する効果があると推察される結果を得た



土砂還元によって、陸域生態系の基部に位置する陸上昆虫類の種数・個体数が向上することは、  
土砂還元の効果は水域生態系にとどまらず、  
陸上生態系にも波及することを示唆するものである。

### 【今後の課題・展望】

- ・今後のモニタリング調査結果も含めて分析することで、河川の物理環境と陸上昆虫類の関係性の精度を高め、土砂還元による陸域生態系への改善効果について把握する。
- ・現在置土した礫が未到達の仁宇地区等の中流域以降でも河床材料の多様化とそれに伴う河原依存種の種数・個体数の増加が期待される。
- ・今後、仁宇地区等の中流域以降の河川環境が変化した際にはモニタリング調査を実施するとともに、本研究で得られた河床材料の多様度等の物理環境指標を活用して陸上昆虫類を評価していくことを検討する。

# ご清聴ありがとうございました

カワラスズ



ニセハネナガヒシバツタ



コホソクビゴミムシ



スジミズアトキリゴミムシ



カワチゴミムシ



ノグチアオゴミムシ



オオマルクビゴミムシ



ヒメスナゴミムシダマシ



ナミハンミョウ



調査で主に確認された河原依存種