令和3年度 第2回河川工作物アドバイザー会議 令和4年1月27日

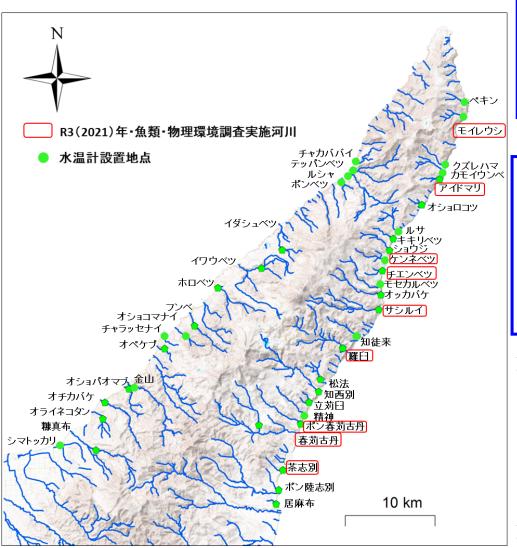
オショロコマ長期モニタリング 調査結果

- I 水温調査、魚類および物理環境調査
- Ⅱ 環境DNA調査



1. モニタリング調査方法

●調査水域:知床半島•東西両岸42河川



西岸:17河川

- 1. テッパンベツ 2. ルシャ 3. イダシュベツ
- 4. イワウベツ 5. ホロベツ 6. フンベ
- 7. オショコマナイ 8. チャラッセナイ 9. オペケプ
- 10. 金山 11. オショパオマブ 12. オチカバケ
- 13. オライネコタン 14. 糠真布 15.シマトッカリ
- 16. ポンベツ 17. チャカババイ

東岸:25河川

- 18. モイレウシ 19. アイドマリ 20. オショロコツ
- 21. ルサ 22. キキリベツ 23. ショウジ 24. ケンネベツ
- **25. チェンベツ** 26. モセカルベツ 27. オッカバケ
- 28. サシルイ 29. 知徒来 30. 羅臼 31. 松法
- 32. 知西別 33. 立苅臼 34. 精神
- 35. ポン春苅古丹 36. 春苅古丹 37. 茶志別
- 38. ポン陸志別 39. 居麻布 40. カモイウンベ
- 41. クズレハマ 42 ペキン

過去の調査期間:

- ①H11(1999)~H22(2010)【谷口·河口研究】
- ②予備調査H23(2011)~H24(2012)
- ③本調査H25(2013)~R3(2021) H25~H29で全河川の調査1巡目が終了 H30より調査2巡目を開始
- ➤ R3(2021)年は本調査9年目:9河川の魚類・物 理環境調査を実施

- R3(2021)年の調査概要
- ▶ 6月 温度ロガーの設置(42河川)
- ▶ 7~9月 15分インターバルで水温計測
- ▶ 7~8月 魚類および物理環境調査(9河川)
 - ・縦断長20m単位で3つの調査リーチを設定
 - エレクトリックショッカーによる2pass採捕 魚種、体サイズ計測。

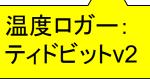
魚種、体サイズ計測.
生息数はProgram Capture (White et al. 1982)で推定し、

·水面幅、水深、河床材料径、流速、植被率

100㎡当りに換算して推定生息密度を算出

▶ 10月 温度ロガー回収







水深•流速•河床材料調査状況

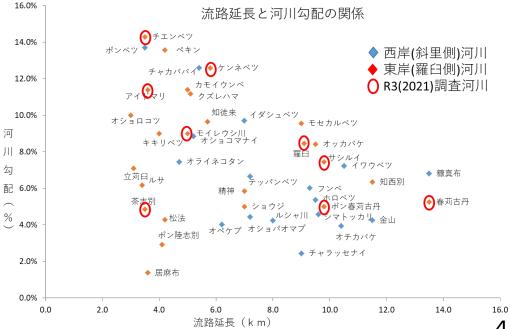
R3(2021)年の魚類及び物理環境調査実施河川



春苅古丹(東岸)



モイレウシ(東岸)

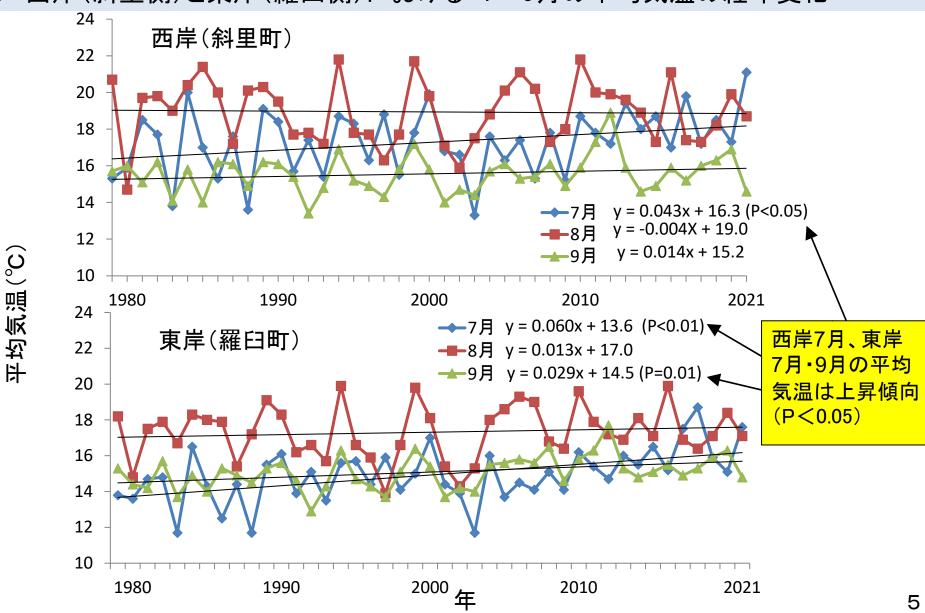


ケンネベツ(東岸)

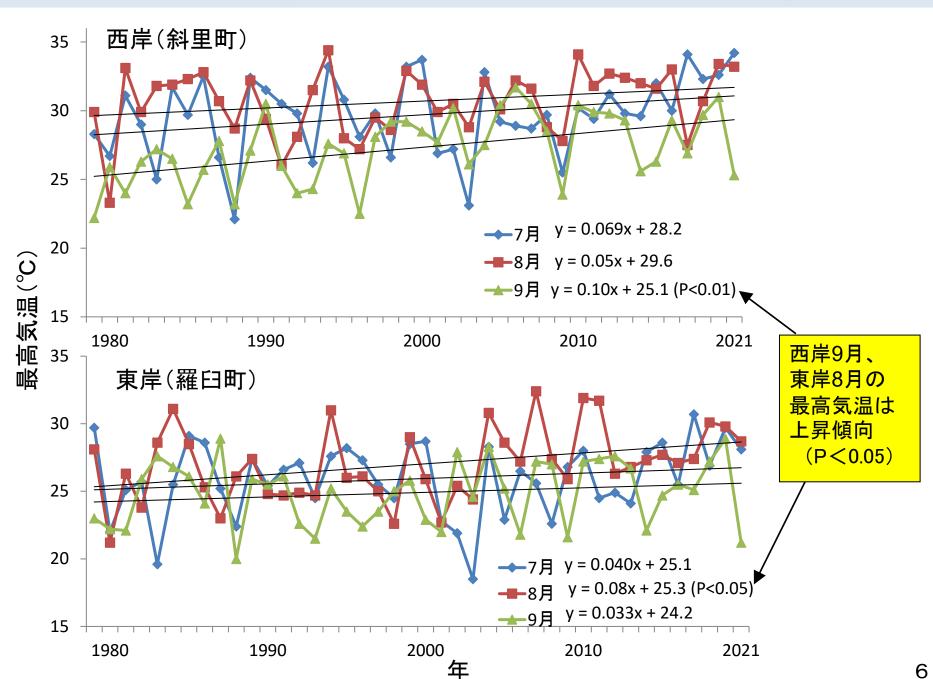
アイドマリ(東岸)

2. モニタリング調査結果

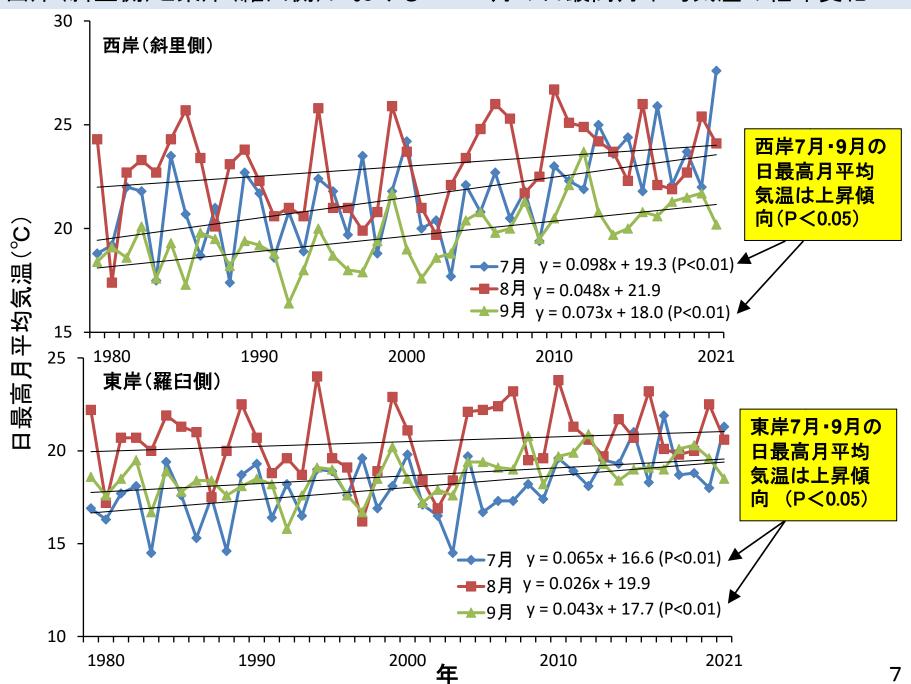
● 西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における 7~9月の平均気温の経年変化



西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における 7~9月の最高気温の経年変化



▶ 西岸(斜里側)と東岸(羅臼側)における 7~9月の日最高月平均気温の経年変化

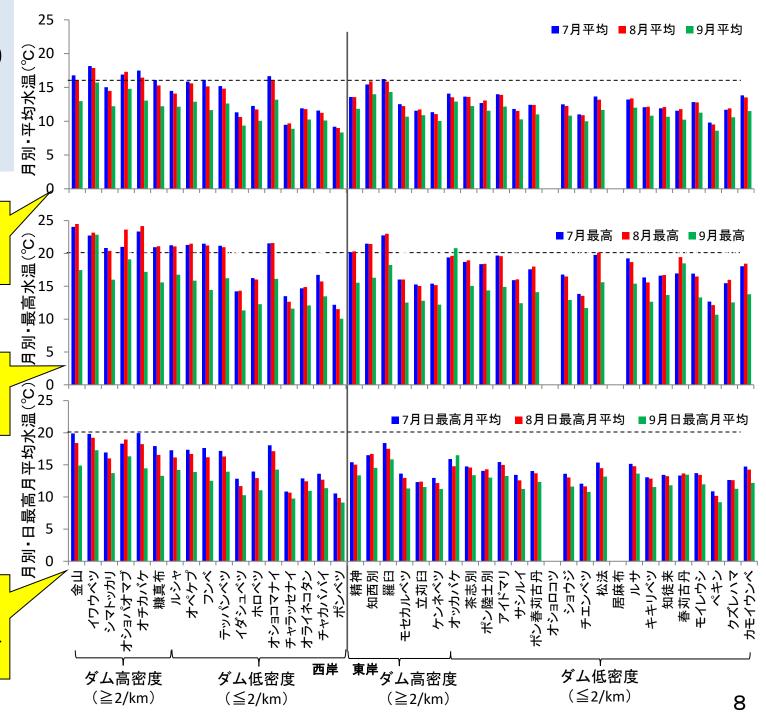


● R3(2021)年 の42河川の7~9 月の平均水温、 最高水温、日最 高月平均水温

7月の平均水温は西 岸が東岸に比べて高 い(P<0.05).

9月の最高水温は西 岸が東岸に比べて高 い(P<0.05).

7月の日最高月平均 水温は西岸が東岸に 比べて高い(P<0.05)



H12(2000)年~R3(2021)年の 河川水温変動

1. 月平均(日平均水温の月平均)、月最高 (当該月内の瞬間最高水温)、日最高月 平均(日最高水温の月平均)を応答変数、 年度を説明変数とする単回帰分析を河川 ごとに実施.

14河川で有意な水温上昇が認められた 一方で、1河川で有意な水温低下が認めら れた. 上昇、低下の混在する河川は認めら れなかった. 23河川では上昇、低下のいず れの変化も認められなかった.

2. 水温上昇・低下が認められた河川を対象 に全体的な傾向を掴むために月ごとに ウィルコクソンの符号順位和検定を実施



7月の月最高水温について有意な上昇傾向 が認められた(P<0.01).

注1: ●はダム高密度の河川を示す

注2: 十上昇傾向、一は低下傾向を示す(単回

帰分析により傾きにp<0.05が得られた場合) 注3:ハイライト河川名はロガーの流亡等により

データが回収されなかったため、前年までの データを元に検定を実施した。

河川名 テッパンベツ	7月	0 -			月平均			日最高月平均		
		8月	9月	7月	8月	9月	7月	8月	9月	
ルシャ	+	+							+	
イダシュベツ										
●イワウベツ	+			+						
ホロベツ										
フンベ										
オショコマナイ										
チャラッセナイ										
オペケプ										
●金山										
●オショパオマブ	+									
●オチカバケ										
オライネコタン	+						+			
●糠真布										
●シマトッカリ	+									
モイレウシ					+					
アイドマリ										
オショロコツ							+			
ルサ										
キキリベツ										
ショウジ	+						+			
●ケンネベツ										
チエンベツ										
●モセカルベツ										
オッカバケ							+			
サシルイ										
知徒来		_			_					
●羅臼	+	+		+	+		+	+	+	
松法	+									
●知西別	+						+			
●立苅臼										
●精神										
ポン春苅古丹										
春苅古丹	+						+			
茶志別										
ポン陸士別	+									
居麻布										

● 河川物理環境まとめ

v = -0.6775x + 43.637

 $R^2 = 0.0013$

①水面幅

140

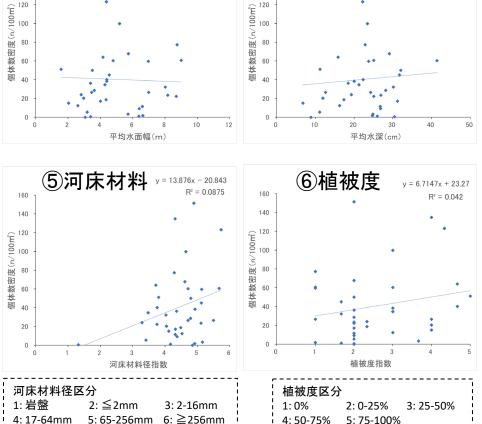
> 37河川のH30(2018)~R3(2021)の河川物理環境(①水面幅、②水深、③流速、④流量、⑤河 床材料、⑥植被度、⑦水温)とオショロコマ個体数密度の相関図を作成



▶ ⑦日最高8月平均水温と個体数密度には負の相関(水温が高いと個体数が少ない)があった

v = 0.3771x + 31.86

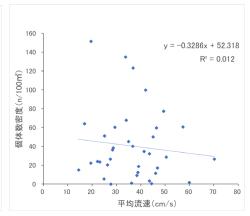
 $R^2 = 0.0055$

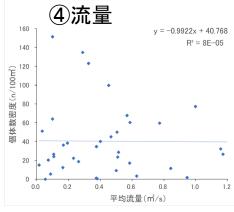


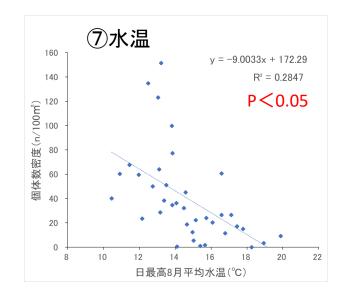
②水深

160

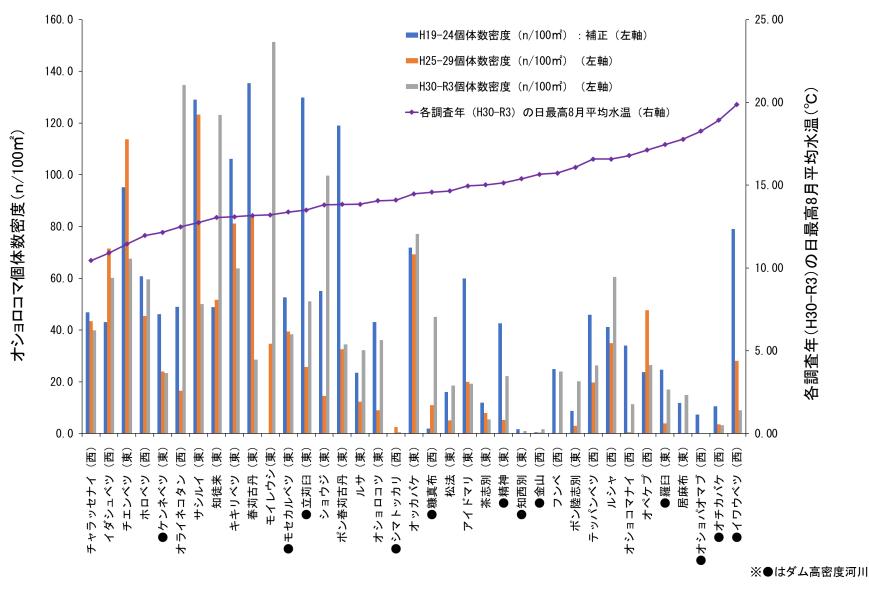
140







オショロコマ個体数密度



調査回(巡目)の違いによる個体数密度差が大きい河川が多いが、 概して、水温が高い河川の個体数密度が低くなる傾向がある。 ▶ R3年調査9河川を対象に①H19-24年、②H25-29年、③R3年のオショロコマ個体数密度について対応のあるt検定を行った結果

区分		平均個体数密度 変		P値	有意差 (両側5%)	オショロコマ 密度変化評価
①H19-24年 と ③R3年 R3年調査		77.7(H19-24年) → 30.8(R3年)	-60.4%	0.01	有り	減少
の9河川	②H25-29年 と ③R3年	49.4(H25-29年) → 44.2(R3年)	-10.5%	0.78	無し	無し

- ✓ ③R3年調査9河川では、①H19-H24年期間と比べてオショロコマの個体数密度に 統計的に有意な減少傾向が認められた。
- ▶ H30年-R3年調査37河川を対象に①H19-24年、②H25-29年、③H30-R3年のオショロコマ個体数密度について対応のあるt検定を行った結果

	区 分		平均個体数密度	変化率	P値	有意差 (両側5%)	オショロコマ 密度変化評価
1100 & 1/1 + &		と ③H30-R3年	47.3(H19-24年) → 37.8(H30-R3年)	-20.1%	0.17	無し	無し
R2年&R3年 調査の37河川	②H25-29年	と ③H30-R3年	29.4(H25-29年) → 40.9(H30-R3年)	39.1%	0.08	無し	無し

✓ ③H30-R3年期間の調査37河川では、①H19-H24年期間、②H25-H29年期間と比べ てオショロコマの個体数密度に統計的に有意な変化は認められなかった.

注:①H19-24年はモイレウシのデータがないため、検定によってH30-R3年の個体数密度が異なる.

● R3(2021)年調査対象河川の生息魚種

河川別の魚種ごとの個体数密度(n/100m)

●はダム高密度

区分	河川名	オショロコマ	サクラマス	カンキョウカジカ	シマウキゴリ
	モイレウシ	151.4			
	アイドマリ	19.3	1.4		
	●ケンネベツ	23.4			
	チエンベツ	67.6			
東岸	サシルイ	50.0	1.9		
	●羅臼	17.1			
	春苅古丹	28.6	10.8		
	ポン春苅古丹	34.5	4.2	3.0	
	茶志別	5.4	1.1	9.4	6.9



オショロコマ(モイレウシ)

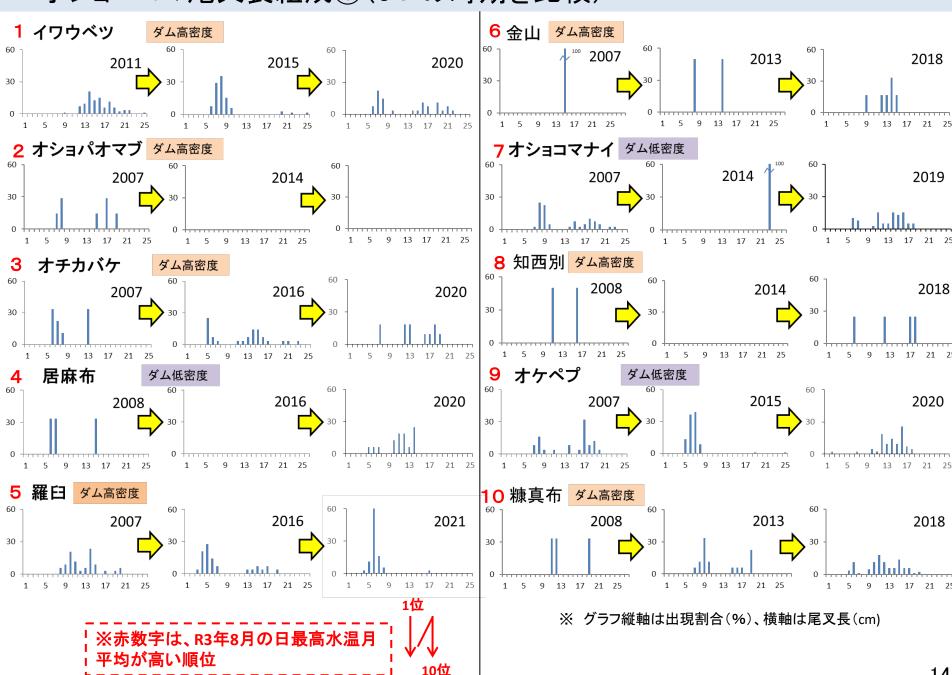


オショロコマ(ケンネベツ)

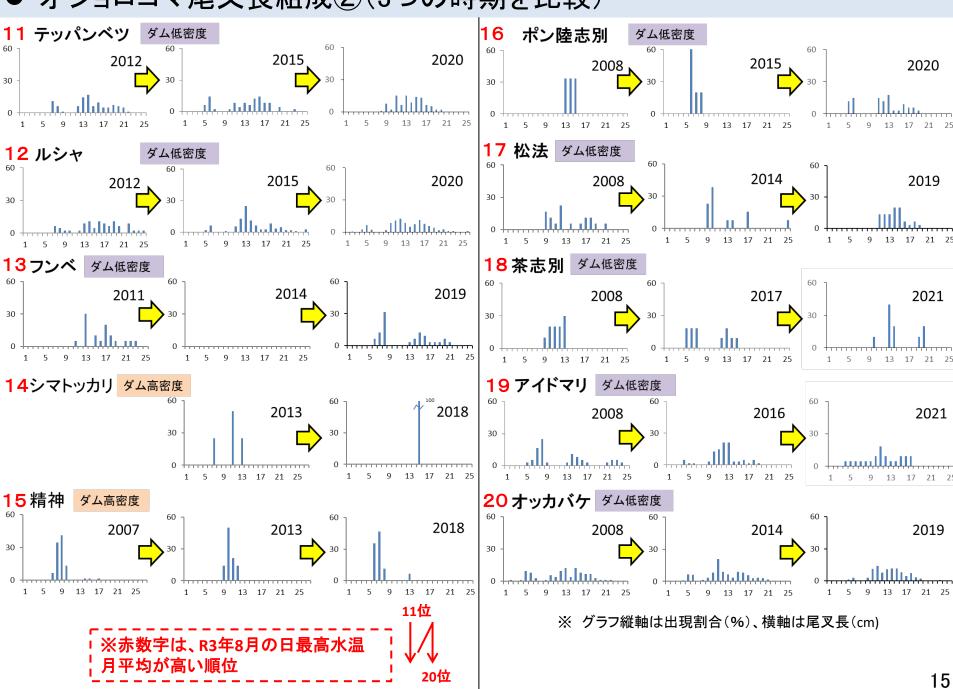


サクラマス(春苅古丹)

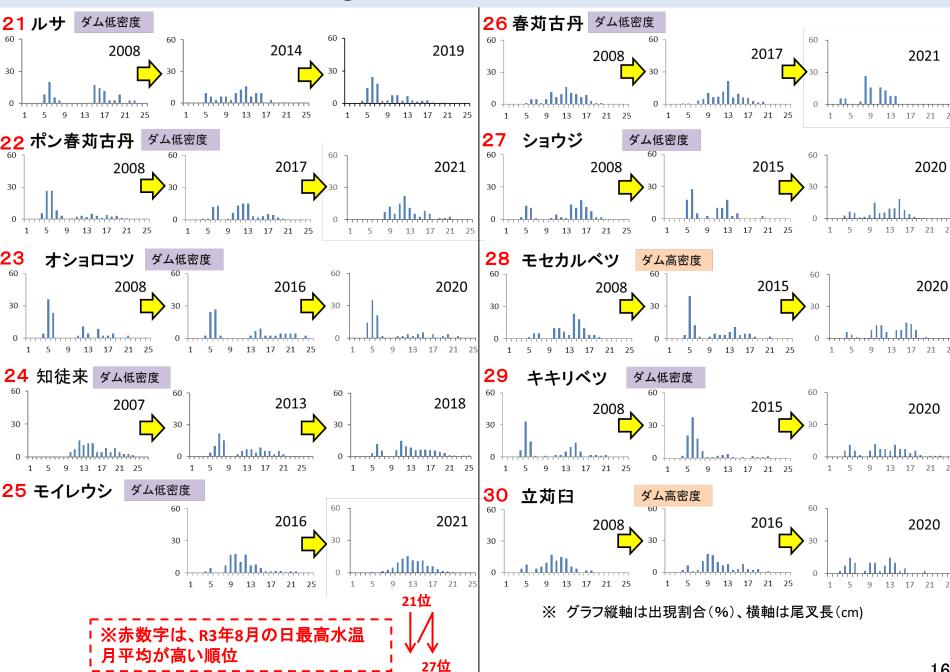
● オショロコマ尾叉長組成①(3つの時期を比較)



★ オショロコマ尾叉長組成②(3つの時期を比較)

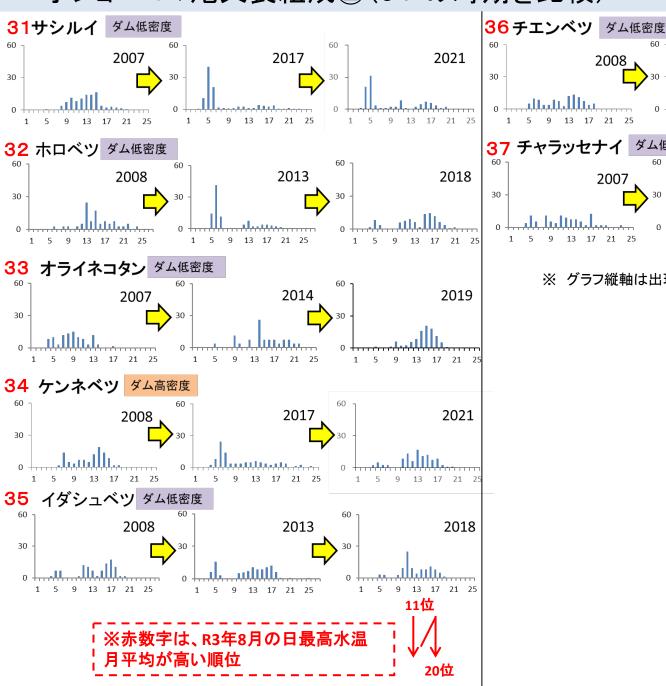


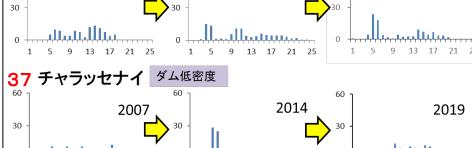
★ショロコマ尾叉長組成③(3つの時期を比較)



16

● オショロコマ尾叉長組成②(3つの時期を比較)





17 21 25

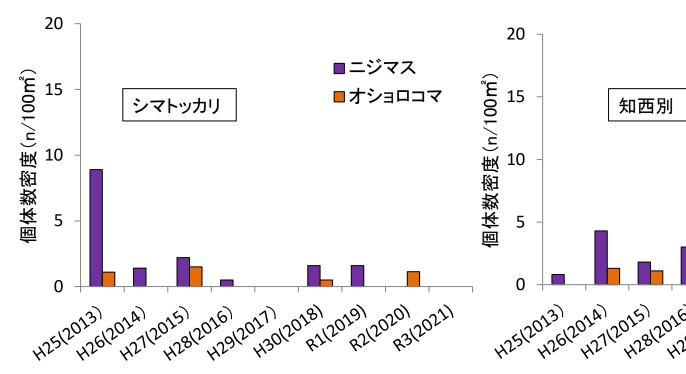
※ グラフ縦軸は出現割合(%)、横軸は尾叉長(cm)

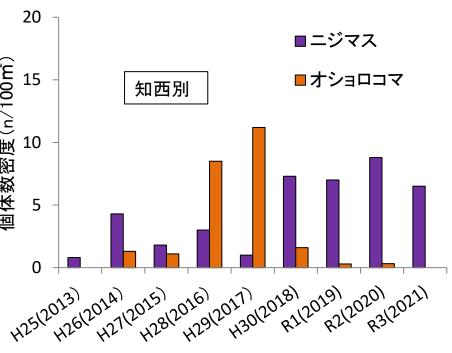
● ニジマス生息状況

- ▶ シマトッカリでは、ニジマスの個体数密度は、H25 年以降は減少し、低水準のまま推移
- ▶ 知西別では、ニジマスの個体数密度は、H25年以降は増加傾向にある



知西別のニジマス





3. まとめ

◆ 気温

- ▶ 西岸7月、東岸7月・9月の平均気温が有意に上昇傾向にある
- ▶ 西岸9月、東岸8月の最高気温が有意に上昇傾向にある
- ▶ 西岸7月・9月、東岸7月・9月の日最高月平均気温が有意に上昇傾向にある

◆ 水温

- ▶ 東岸と西岸の河川群比較では、平均水温、最高水温、日最高月平均水温のいずれについても 月によって有意な差が認められ、西岸が東岸に比べて高い傾向にある
- ▶ 14河川で有意な水温上昇が、1河川で有意な水温低下が認められた
- ➢ 符号順位和検定の結果、7月の月最高水温について有意な上昇傾向が認められた

◆ オショロコマ生息状況

- R3年調査9河川では、H19-H24年期間と比べてオショロコマの生息密度に有意な減少傾向が認められた
- ▶ しかし、H30-R3年期間の調査37河川では、H19-H24年期間、H25-H29年期間と比べてオショロコマの生息密度に有意な変化は認められなかった

◆ ニジマス生息状況

➤ 二ジマスの生息密度は、シマトッカリでは低水準のまま推移しているが、知西別では増加傾向にある

1. 環境DNA調査 ●令和3(2021)年の採水(サンプリング)内容 採水は知床半島・東西両岸の42河川で実施 6月21-25日: 42河川で、1河川当たり2~4サンプル を採水(計86サンプル) 10月1-9日: 先端6河川(ペキン、モイレウシ、 クズレハマ、カモイウンベ、チャカババイ、 ポンベツ) で、1河川当たり2サンプル を採水(計12サンプル) その他、ネガティブコントロールを 9サンプル採水 採水作業状況 計107サンプルを採水 春苅古丹川 幌萌小沢川 河川名 : 調査42河川 : 採水地点 20 シンコウシ沢川

2. 令和3(2021)年 環境DNA調査結果

● 環境DNA分析方法

半島先端5河川(R3(2021)年6月21-25日、10月1-9日採水)を 改良版・サケ科魚類メタバーコーディング(Salmon-U3)解析

- ▶ 知床半島での遺伝子浸透を考慮し、アメマスの生息はないものと仮定して両種のミトコンドリアDNAをオショロコマ由来と見なす(浸透率=アメDNA/[アメ+オショロDNA])
- ▶ DNA増幅時に添付した濃度既知の内部標準(人工DNA配列) を基に濃度推定
- ▶ 全てのネガティブコントロールからオショロコマDNA非検出



ペキン(東岸)



クズレハマ(東岸)



チャカババイ(西岸)



ポンベツ(西岸)



カモイウンベ(東岸)

● 半島先端5河川での検出魚種

半島先端5河川のサケ科魚類メタバーコーディング解析(R3年6月サンプル)

河川名	オショロコマ	サクラマス	シロザケ	カラフトマス	ニジマス	トラウト
ペキン	0					
クズレハマ	0					
カモイウンベ	0					
チャカババイ	0					
ポンベツ	0					

6月サンプルからは半島先端5河川 すべての河川においてオショロコマ DNAのみが検出された。

半島先端5河川のサケ科魚類メタバーコーディング解析(R3年10月サンプル)

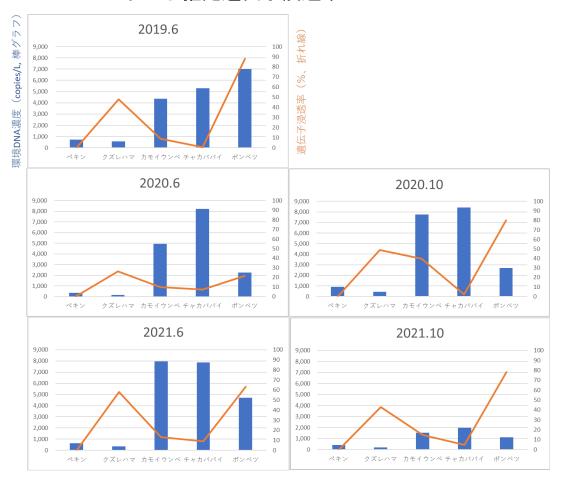
河川名	オショロコマ	サクラマス	シロザケ	カラフトマス	ニジマス	ドラウト
ペキン	0			Δ		
クズレハマ	0			Δ		
カモイウンベ	0			0		
チャカババイ	0					
ポンベツ	0					

- ▶ 10月サンプルからは半島先端5河 川すべての河川においてオショロコ マDNAが検出された。
- カラフトマスDNAは、カモイウンベ、ペキン、クズレハマで検出された。

[※] 〇は100コピー/L以上、△は100コピー/L未満のDNA検出を表す

● 環境DNA濃度の経年比較

半島先端5河川のオショロコマ環境DNA濃度および推定遺伝子浸透率



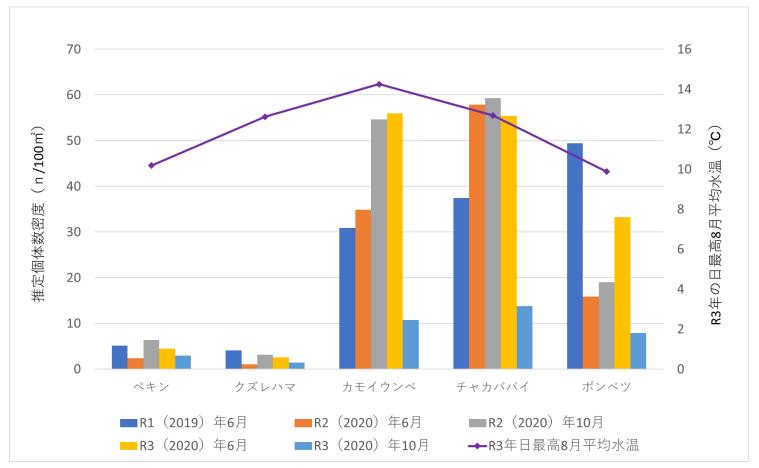
- ▶ 5河川間ではペキン・クズレハマに対して、カモイウンベ・チャカババイ・ポンベッの3河川で高濃度のオショロコマDNAが検出される傾向が3年を通して一貫しており、遺伝子浸透率もクズレハマ・ポンベツで高い推定値を示す傾向が一貫していた。
- ▶ 一方、各河川の経年変化については一貫した傾向がみられておらず、また 2021年10月のオショロコマDNA濃度推 定値は同年6月および前年10月の結 果と比べ全河川で著しく減少していた (対同年6月平均比24%,対前年10月平 均比25%).



▶ 河川毎、季節毎にオショロコマDNA濃度が変化することが示唆。

● オショロコマ推定個体数密度

半島先端5河川の推定個体数密度の変化



※ 換算係数0.007個体/100㎡を用いて、環境DNA濃度から個体数を推定

低水温のペキンで個体数密度が低く、高水温のカモイウンべで個体数密度が高い。



▶ 環境DNA濃度による推定個体数密度と水温の因果関係は明確ではないことから、長期データの蓄積・検討が必要。