

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 6 月 16 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2021

課題番号：17H03725

研究課題名(和文) サイズダイナミクスの生態学

研究課題名(英文) Ecology of Size Dynamics

研究代表者

岸田 治 (Kishida, Osamu)

北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター・准教授

研究者番号：00545626

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,800,000円

研究成果の概要(和文)：動物の個体成長の状況依存性と機能について水生動物を対象とした研究で新知見を得た。両生類の研究では、大型餌を食べた個体が早く成長し、さらに大型餌を食べることで急激に成長するという「捕食-成長フィードバック」が、他種が存在によって変わることや遺伝集団によって異なることを明らかにした。また、同フィードバックの遺伝集団間の変異は、他の大型餌種との関係の遺伝集団間の変異を説明することが確かめられ、食物網のダイナミクスの地域変異について理解が深まった。回遊魚の研究では、回遊前に小さな個体ほどより速く、長期にわたって成長することを明らかにするとともに、これが回遊中の選択に対する適応戦略であることを確かめた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では個体成長が集団内で大きく異なることのシナリオとメカニズムを明らかにするとともに、成長様式の機能と適応的意義を明らかにした。個体成長は個体サイズを通して個体の生存や繁殖に影響するとともに生物間相互作用を変えることで群集動態に寄与することから、本研究の成果は、いまだほとんどわかっていない生物群集の時間的・空間的な多様性の創出機構の理解に貢献する。さらに本研究では、水産有用種の成長に関して、生活史型とサイズの組み合わせに依存した適応的な様式があることを発見した。この成果は個体の適応戦略に注目することで、水産有用種の個体数管理や効果的かつ持続的利用についての理解が深まることを意味している。

研究成果の概要(英文)：Novel findings about the context-dependence and function of individual growth of animals were obtained from studies using larval amphibians and fish. Our studies using amphibian larvae have shown that positive feedback between consumption and growth, in which individuals who consumed large prey grew faster and then consumed more larger preys to result in further growth, is regulated with the presence of other species and with genetic populations. We also found that variation in the feedback between geographic populations of predators explain the variation in their trophic relationship with large heterospecific prey. It advances our understanding of mechanisms of the geographic variation in the dynamics of trophic network. Our studies using migratory fish showed that smaller individuals grew faster and in the longer period before migration and found that this growth pattern represents adaptive growth tactics to deal with size-dependent selection in the migration.

研究分野：動物生態学

キーワード：生活史 表現型可塑性 サイズ 食う 食われるの関係 回遊

## 1. 研究開始当初の背景

成長は多細胞生物に共通する普遍的な生命現象である。個体の成長速度は条件によって異なるが、その理解は、餌の量や水温など一部の要因や条件にとどまっており、その他の生態学的条件や個体成長の遺伝的変異についてはほとんどわかっていなかった。さらには、条件依存的な成長がどのような生態学的帰結をもたらすのかや、成長様式の適応性について明示的に研究した例も乏しく、個体成長の多様性がいかに生まれ、どのような意味を持つのかは謎であった。一方で、報告者は池の動物群集を対象とした研究で、捕食者であるエゾサンショウウオ幼生の自己フィードバック的な成長(栄養豊富な餌を食べば早く大きくなり、大きくなるとさらに食うためますます大きくなる)が生じるか否かで、この種が関与する生物間相互作用の構造が大きく変わることを見出し、この系を軸とした研究を展開することで、個体成長の制御機構の多様性と帰結についての理解が深まると考えていた。

## 2. 研究の目的

本研究では、上記したサンショウウオ幼生の捕食 - 成長フィードバック現象に着目し、それを制御する条件とメカニズムを明らかにすることを主たる目的とした。特に、(1)サンショウウオの初期成長を左右するのはどのような生物種なのかを生態的特徴の異なる複数種を対象として調べた。また(2)地域集団間での遺伝的な変異について検証した。さらに、(3)河川性サケ科魚類の成長の個体間変異についても調べ、成長の条件依存性の多様性や適応性を研究した。

## 3. 研究の方法

### (1) サンショウウオ幼生の捕食 成長フィードバックの生態的制御要因

本研究では、捕食 成長フィードバックの生起に関わるとの予測のもと、同種餌の重要性、毒性のある餌の効果、同種餌の利用を促進する要因としての第3者の存在について検討した。

#### 同種餌の重要性

ふ化直後のエゾサンショウウオ(主人公)に与える初期餌量として、(a)大卵生まれの大型の同種を1尾、(b)小卵生まれの小型の同種を1尾、(c)エゾアカガエルのオタマを食べるだけ、(d)イトミミズを食べるだけ、の4条件用意し、1日のみ各餌条件で飼育した。その後、エゾサンショウウオ幼生とエゾアカガエルのオタマがいる条件で育て、その後、主人公のエゾサンショウウオ幼生の共食いやオタマ食いの数と個体成長を合わせて調べた。

#### 毒性のある餌の効果

ブフォトキシンと呼ばれる神経毒物質をヒキガエル類がもつこと、北海道においては本州から持ち込まれたアズマヒキガエルの分布拡大が著しいことなどに注目し、ヒキガエル幼生がエゾサンショウウオ幼生の成長に与える影響について、ヒキガエルの有無をコントロールした操作実験を水槽と野外池で実施した。水槽実験においては、孵化後8日目のサンショウウオ幼生に(a)ヒキガエル孵化幼生を1尾与えるか、(b)エゾアカガエルの孵化幼生を与えるか、(c)何も餌を与えないかの3処理区を施した後、エゾサンショウウオの共食いが起こりやすい条件(エゾサンショウウオ幼生は複数尾)と起こらない条件(エゾサンショウウオ幼生は単独)で飼育し、成長を比較した。

#### 同種餌の利用を促進する要因としての第3者の存在

捕食 成長フィードバックはエゾサンショウウオの共食いによって生じることに注目し、共食いを発生させやすくする種の存在がフィードバックの生起に影響するという予測を立て、水槽実験と野外実験で検証した。具体的には、エゾアカガエルのオタマの遊泳による攪乱効果でふ化直後のエゾサンショウウオの共食いが起こるか、その結果として成長の促進が生じるか、さらには、急成長したサンショウウオ幼生が大型餌種であるエゾアカガエルのオタマを食うことができるようになるかを水槽実験と野外実験で調べた。

### (2) サンショウウオ幼生の捕食 - 成長フィードバックの地域集団間変異

両生類食いによるエゾサンショウウオ幼生の急速な成長(体サイズと顎サイズの大型化)に地域集団間での変異があるか、またその変異に遺伝性があるかを確かめるため、えりもと苦小牧の2つの遺伝系統とその交雑系統を人工授精で作出し、それぞれの系統のエゾサンショウウオ幼生を(a)エゾアカガエルのオタマを餌とした場合(大型化が期待できる)と(b)ユスリカ幼虫を餌とした場合とで育て成長を比較した。

(3) 河川性サケ科魚類の成長の個体間変異(本研究は当該科研費の期間中に発見した現象を対象にして研究したものであるが、研究資金の不足から科研費挑戦的研究(萌芽):河川性魚類の行動と生活史の統合戦略:PITタグシステムを駆使した探索的研究(代表:岸田治)のサポートも受けて実行した)。降海型サクラマスは河川の下流域や海洋回遊中に小さな個体ほど死にやす

いサイズ依存選択にさらされる。このサイズ依存の死亡要因を逃れるための成長戦略について検証するための個体追跡調査を、北大苫小牧研究林を流れる幌内川において実施した。同河川に生息するサクラマスに、個体識別標識 (PIT タグ) を付け、定期的に体サイズを調べることで成長様式を明らかにした。

#### 4. 研究成果

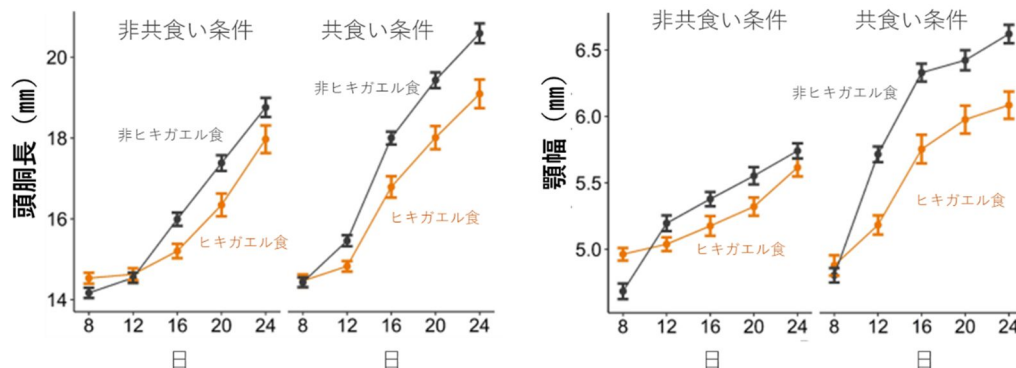
##### (1) サンショウウオ幼生の捕食 成長フィードバックの生態的制御要因

###### 同種餌の重要性

初期餌量の4条件のうち、(a)大卵生まれの大型の同種を1尾与えた区においてのみ、サンショウウオ幼生が急激に成長し、その後、明らかな両生類食いが起こった。このことは、孵化した後最初に食べる餌が、捕食 成長フィードバックの生起を決める要因の一つであることを示しており、肉食動物においてふ化直後に栄養価の高い初期餌料を食べるかどうか、その後の成長や相互作用の運命を左右することを示唆している。

###### 毒性のある餌の効果

水槽実験では、孵化後8日目に(a)ヒキガエル孵化幼生を1尾食べたエゾサンショウウオ幼生は、(b)エゾアカガエルの孵化幼生を食べた個体や、(c)何も餌を食べていない個体に比べ、体サイズや顎サイズの成長が悪かった(下図)。この結果のパターンは、エゾサンショウウオ幼生が共食いする条件と共食いしない条件の両方で一貫していた。野外実験でも同様の結果が得られ、ヒキガエル幼生と同居したエゾサンショウウオ幼生の一定期間後の平均サイズは、ヒキガエル幼生と同居しなかった個体に比べて小さかった。外来の有毒餌種が、在来種の個体成長に影響することを初めて明らかにした。



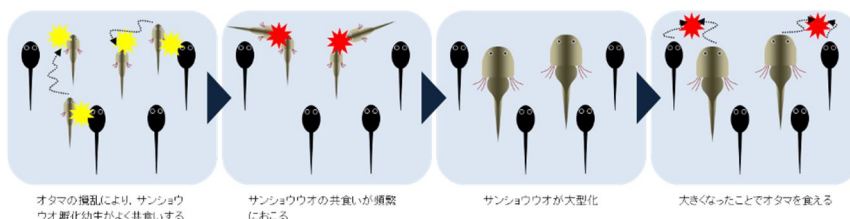
##### 同種餌の利用を促進する要因としての第3者の存在

ふ化直後のサンショウウオの共食い発生率は、大型のオタマと同居した処理区が、オタマがない処理区に比べて高かった。その結果として、オタマ同居区でのサンショウウオの成長が良かった。その後、両処理区に大型のエゾアカガエルを入れ、オタマに対する捕食圧を確かめたところ、初期にオタマと同居した区のサンショウウオは大型オタマを食べたが、初期に同居しなかった区ではオタマを食べなかった。

先行研究の成果と併せて考えると、この結果は、大型オタマが物理的な攪乱を通して、サンショウウオ幼生の共食いを増加させ、急激に成長させることで自身の被食圧を高めていることを示唆している(右図)。本研究から、攪乱を起こすような生物種が個体成長の変異に関与していることが明らかとなった。

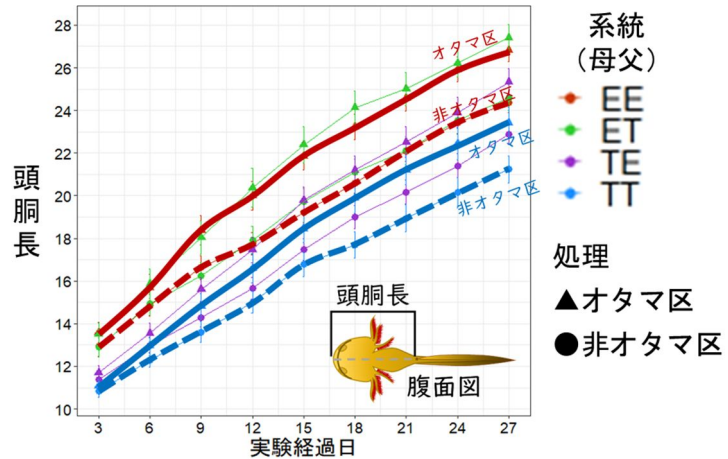


エゾアカガエルのオタマはサンショウウオの共食いを引き起こし、成長を促進させることで、将来の自身の死亡リスクを高めている



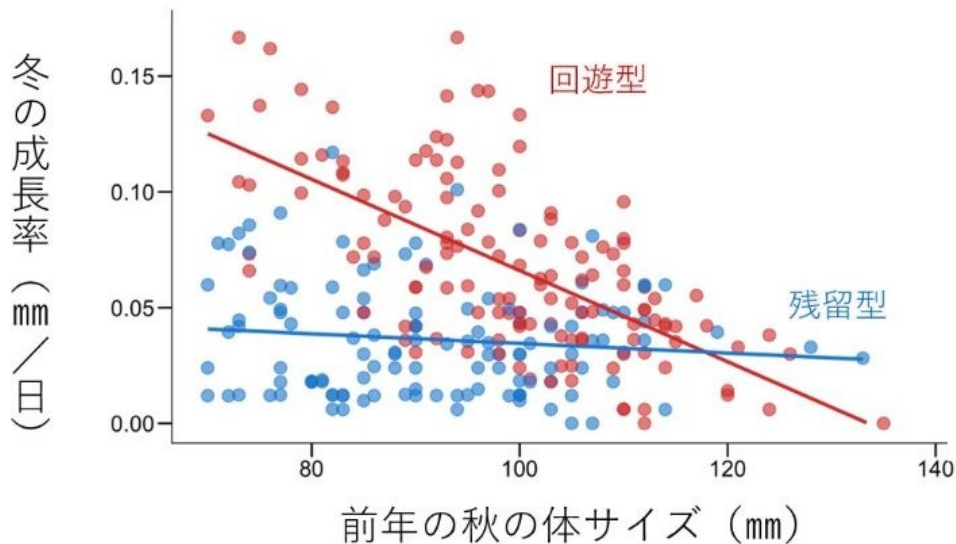
## (2) サンショウウオ幼生の捕食 - 成長フィードバックの地域集団間変異

えりもと苦小牧の 2 つの遺伝系統とその交雑系統を人工授精で作出し、それぞれの系統のエゾサンショウウオ幼生を (a) エゾアカガエルのオタマを餌とした場合 (オタマ区, 急成長が期待できる) と (b) ユスリカ幼虫を餌とした場合 (非オタマ区) とで育て体サイズや顎サイズの成長を比較した。その結果, 非オタマ区での成長に系統間の違いはほとんど見られなかったが, オタマ区では系統間の変異が大きく, えりも純系が苦小牧純系に比べてより大型化が大きいこととくに顎サイズが急激に大型化することが明らかとなった。交雑系統の成長の軌跡は 2 つの純系系統の中間に位置した。以上の結果は, 個体成長の条件依存性は地域集団によって異なっており, 少なくとも一部は遺伝的変異で説明されることが分かった。個体成長の条件依存性の遺伝的変異性を実証した初めての研究である。



## (3) 河川性サケ科魚類の成長の個体間変異

降海型サクラマスは河川の下流域や海洋回遊中に小さな個体ほど死にやすいサイズ依存選択にさらされる。個体識別標識 (PIT タグ) を装着した個体の成長の様式を分析したところ, 降河の約半年前の時点 (秋) で小さな個体ほど冬季の成長が良く, その傾向は残留型サクラマスよりも強いことが明らかとなった (図 3)。以上の結果から, 降海型個体は, 自身のサイズに応じて成長速度を調節し, 回遊後の生存率を高めていることが示唆された。回遊する生物種において, 回遊前の急成長が知られていたが, そこにサイズ依存的な様式があるかまでは調べられてこなかったため, 本研究は, 回遊する生物種では個体の状態に応じた回遊前の生活史戦略が存在することを初めて示した重要な成果といえる。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 14件 / うち国際共著 6件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Hisanori Okamiya, Kotaro Takai, Osamu Kishida	4. 巻 40
2. 論文標題 Japanese common toad, <i>Bufo japonicus formosus</i> , contains venom in the egg stage	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Current Herpetology	6. 最初と最後の頁 103-106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5358/hsj.40.103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Masatoshi Matsunami, Toru Miura, Osamu Kishida, Hirofumi Michimae, Kinya Nishimura	4. 巻 37
2. 論文標題 Expression of genes involved in offensive and defensive phenotype induction in the pituitary gland of the Hokkaido salamander ( <i>Hynobius retardatus</i> )	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Zoological Science	6. 最初と最後の頁 563-574
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2108/zs190140	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Keisuke Atsumi and Osamu Kishida	4. 巻 37
2. 論文標題 Visual preference of males for conspecific mates in mutually ornamented fish: possible support for the species recognition hypothesis	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Ethology	6. 最初と最後の頁 353-362
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10164-019-00610-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Oyake Narumi, Sasaki Nayuta, Yamaguchi Aya, Fujita Hiroyuki, Tagami Masataka, Ikeya Koki, Takagi Masaki, Kobayashi Makoto, Abe Harue, Kishida Osamu	4. 巻 65
2. 論文標題 Comparison of susceptibility to a toxic alien toad ( <i>Bufo japonicus formosus</i> ) between predators in its native and invaded ranges	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Freshwater Biology	6. 最初と最後の頁 240-252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/fwb.13417	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -



1. 著者名 Takatsu Kunio, Kishida Osamu	4. 巻 89
2. 論文標題 Enhanced recruitment of larger predators in the presence of large prey	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Animal Ecology	6. 最初と最後の頁 1615 ~ 1627
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1365-2656.13210	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Atsumi Keisuke, Kishida Osamu	4. 巻 35
2. 論文標題 Prospective interspecies interaction between Siberian and Ezo salamander larvae	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 533 ~ 539
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1703.12109	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kazila Evangelia, Kishida Osamu	4. 巻 64
2. 論文標題 Foraging traits of native predators determine their vulnerability to a toxic alien prey	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Freshwater Biology	6. 最初と最後の頁 56 ~ 70
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/fwb.13194	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Futamura Ryo, Morita Kentaro, Kanno Yoichiro, Kumikawa Shoji, Matsuoka Yuichi, Okuda Atsushi, Sugiyama Hiroshi, Takahashi Hiroyuki, Uchida Jiro, Kishida Osamu	4. 巻 198
2. 論文標題 Size-dependent growth tactics of a partially migratory fish before migration	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Oecologia	6. 最初と最後の頁 371 ~ 379
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00442-022-05111-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Okamiya Hisanori, Kishida Osamu	4. 巻 64
2. 論文標題 Proximate stimuli: An overlooked driving force for risk induced trait responses affecting interactions in aquatic ecosystems	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Population Ecology	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/1438-390X.12115	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kanno Yoichiro, Harris Audrey C., Kishida Osamu, Utsumi Shunsuke, Uno Hiromi	4. 巻 31
2. 論文標題 Complex effects of body length and condition on within tributary movement and emigration in stream salmonids	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecology of Freshwater Fish	6. 最初と最後の頁 317 ~ 329
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/eff.12632	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Okamiya Hisanori, Sugime Ryohei, Furusawa Chiharu, Inoue Yoshihiro, Kishida Osamu	4. 巻 7
2. 論文標題 Paedomorphosis in the Ezo salamander ( <i>Hynobius retardatus</i> ) rediscovered after almost 90 years	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Zoological Letters	6. 最初と最後の頁 14
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40851-021-00183-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Okamiya Hisanori, Inoue Yoshihiro, Takai Kotaro, Crossland Michael R., Kishida Osamu	4. 巻 36
2. 論文標題 Native frogs ( <i>Rana pirica</i> ) do not respond adaptively to alien toads ( <i>Bufo japonicus formosus</i> ) 100years after introduction	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Ecological Research	6. 最初と最後の頁 1005 ~ 1014
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/1440-1703.12259	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Okamiya Hisanori, Tagami Masataka, Crossland Michael, Kishida Osamu	4. 巻 848
2. 論文標題 Are toxic effects of alien species affected by their prey? Evaluation by bioassay with captive-bred toad embryos and a vulnerable predator	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Hydrobiologia	6. 最初と最後の頁 4445 ~ 4452
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10750-021-04650-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Uno Hiromi, Yokoi Mizushi, Fukushima Keitaro, Kanno Yoichiro, Kishida Osamu, Mamiya Wataru, Sakai Rei, Utsumi Shunsuke	4. 巻 67
2. 論文標題 Spatially variable hydrological and biological processes shape diverse post flood aquatic communities	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Freshwater Biology	6. 最初と最後の頁 549 ~ 563
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/fwb.13862	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計17件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 二村凌, 森田健太郎, 菅野陽一郎, 汲川正次, 奥田篤志, 松岡雄一, 杉山弘, 高橋廣行, 高井孝太郎, 内田次郎, 岸田治
2. 発表標題 速度をかえるか, 期間をかえるか? 降海前サクラマスサイズの依存的な成長戦略
3. 学会等名 日本生態学会第68回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻野夢久, 岡宮久規, 岸田治
2. 発表標題 小集団で確率的に生じるオタマジャクシの離散的な体色変異
3. 学会等名 日本生態学会第68回全国大会
4. 発表年 2021年



1. 発表者名 杉目良平, 岡宮久規, 岸田治
2. 発表標題 親の性の効果が個体発生反応基準に与える影響
3. 学会等名 日本生態学会第68回全国大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 辻野夢久, 岡宮久規, 岸田治
2. 発表標題 小集団で生じるオタマジャクシの離散的な体色変異
3. 学会等名 第36回個体群生態学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 二村凌, 森田健太郎, 菅野陽一郎, 岸田治
2. 発表標題 回遊を成功させるために：サクラマス回遊前のサイズ依存成長戦略
3. 学会等名 第36回個体群生態学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 辻野夢久, 高井孝太郎, 岸田治
2. 発表標題 餌の毒性効果は捕食者の密度が高いほど強くなる～外来ヒキガエル孵化胚とそれを捕食する在来エゾアカガエル幼生の関係～
3. 学会等名 2019年度日本生態学会北海道地区会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二村凌, 森田健太郎, 菅野 陽一郎, 岸田 治
2. 発表標題 サクラマス の河川残留型と降海型は 幼魚期の生態が異なるのか?
3. 学会等名 2019年度日本生態学会北海道地区会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 岸田治, 山口彩, 高井孝太郎
2. 発表標題 大量死するエゾアカガエル: 国内外来種アズマヒキガエルの毒性効果
3. 学会等名 第67回日本生態学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 岸田治
2. 発表標題 本州からの侵略者アズマヒキガエルの脅威を暴く
3. 学会等名 2018年度日本魚類学会公開シンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 舞田 穂波, 渥美 圭佑, 岸田 治, 小泉 逸郎
2. 発表標題 サクラマスにおける幼魚期の性差とそれがもたらす集団の帰結
3. 学会等名 第66回日本生態学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 二村 凌, 佐藤 拓哉, 五十嵐 進, 汲川 正次, 佐藤 智明, 内田 次郎, 松岡 雄一, 奥田 篤志, 杉山 弘, 岸田 治
2. 発表標題 誰が川に落ちたカマドウマを食べるのか? -寄生 者に駆動される系外資源の行方
3. 学会等名 第66回日本生態学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takatsu Kunio, Kishida Osamu
2. 発表標題 Tadpoles intensify cannibalism of future predator, but this means the coming of predation threat
3. 学会等名 第33回個体群生態学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Oyake Narumi, Kishida Osamu
2. 発表標題 Why do we overlook the threat of invasive species? Comparison of tractability to toxic prey toads between original and novel predators
3. 学会等名 第33回個体群生態学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 佐々木那由太, 岸田治, 内海俊介, 宇野裕美
2. 発表標題 亜寒帯氾濫原に生息する両生類2種の産卵場所選択
3. 学会等名 日本生態学会第65回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高津邦夫, 岸田治
2. 発表標題 エゾアカガエル幼生は被食されやすい環境を自らつくる：捕食者の共食いによる巨大化に注目して
3. 学会等名 日本生態学会第65回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 岸田治
2. 発表標題 見落とされてきた脅威を暴く～北海道に定着したアズマヒキガエルのインパクト～
3. 学会等名 日本生態学会第65回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kishida Osamu
2. 発表標題 Ecology of growing predator and prey Dynamic Interactions and phenotypic plasticity
3. 学会等名 Gordon Research Conference: Predator and prey interactions (国際学会)
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------