

IV 効果的な外来魚対策

河川における外来魚の対策は、陸上に住む我々からは日常的に認識できない水中での事象を取り扱うことになる。このため、生息実態(数や個体群の状況)を把握したうえで、駆除対策を行い、さらにモニタリングによって駆除対策の効果を計るといったプロセスを経る必要がある。

また、河川のような縦断的に長大な開放系の環境において、すでにはびこっているような外来魚の駆除は容易ではなく、継続的に個体群の動態を把握しながら駆除対策を実施していく必要があると考えられる。

このため、効果的な駆除対策を継続していくための考え方として、対象箇所を含めた縦断的に広い地域を視野に入れながら、駆除対策が与える外来魚の個体群動態を適切にモニタリングするとともに、順応的に手法を見直しながら継続的な取り組みとして外来魚対策を行うことが望まれる。

本章では、これらの考え方をふまえ、より効果的な外来魚対策に有効な方法について、以下に述べるものである。

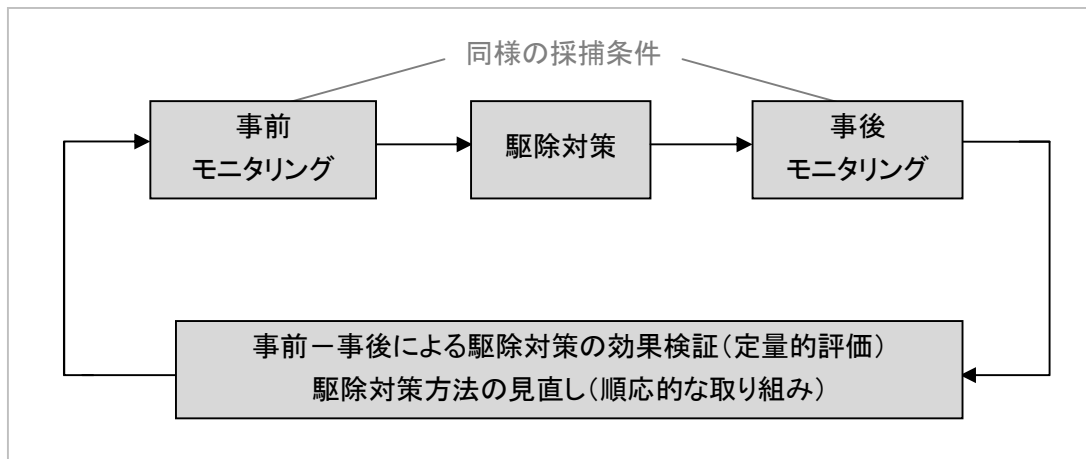


図 IV.1 効果的な外来魚対策の考え方

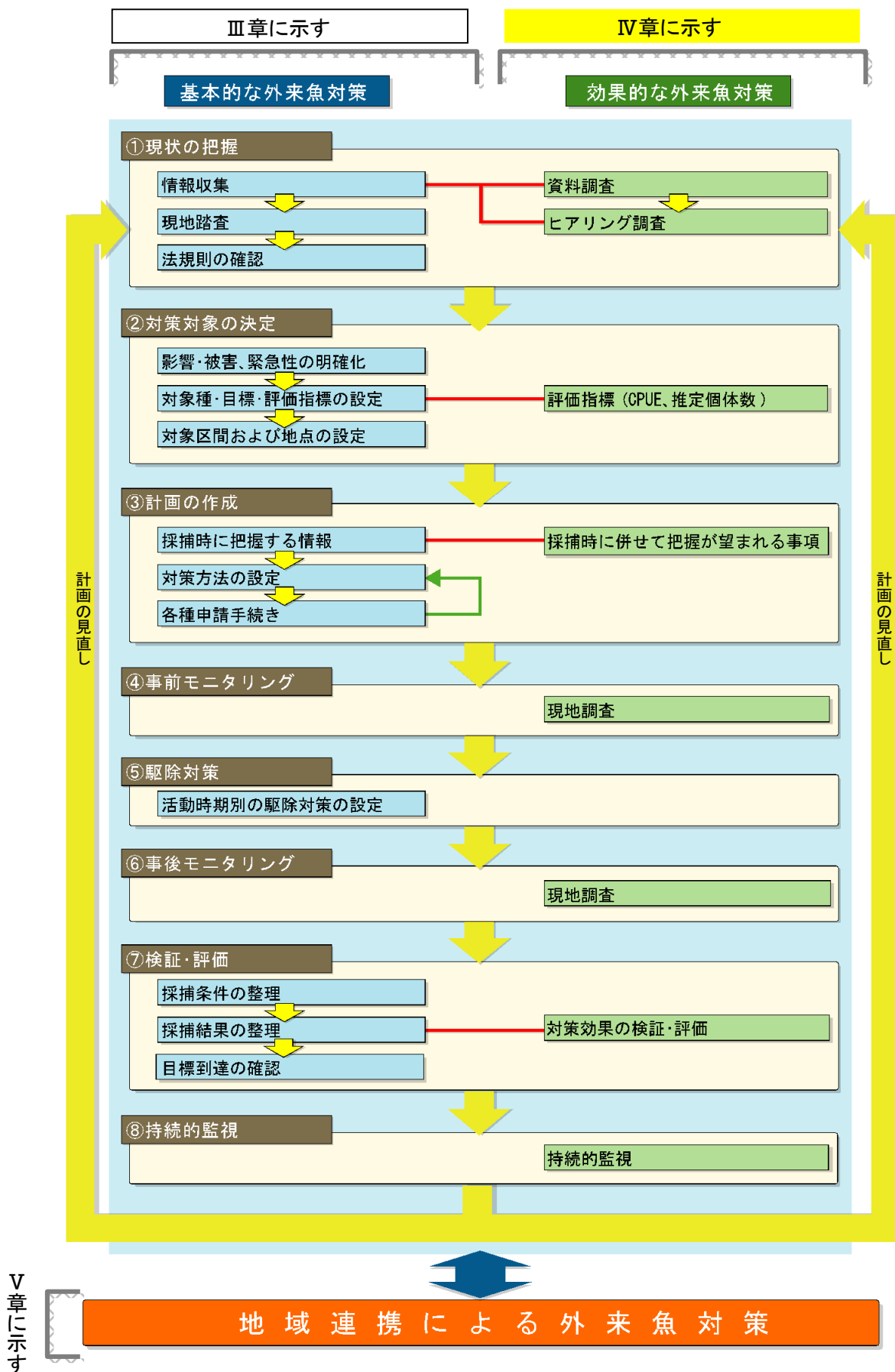


図 IV.2 定量的評価に基づく外来魚の駆除対策の進め方(再掲)

① 詳細な情報収集

外来魚が、すでに河川に侵入・定着している場合、水系や河川横断工作物などによる個体移動の連続性などの点から、それらの分布がどこまで及んでおり(あるいはどこまで及ぶ恐れがあり)、保全上重要な場所などへの影響を推測することは、外来魚対策を効率的に進めるために重要である。

このため、以下に示すような情報収集を行い、対象とする水系について広い範囲で外来魚の生息情報を把握することが望まれる。なお、これらの情報収集を定期的に行うことによっても、監視としての一定の効果が得られる。

事例として、モデル河川(阿武隈川)で行った資料調査結果を【資料編⑥モデル河川(阿武隈川)における資料調査(p.220～235)】に記載する。

資料調査

資料調査は、当該水域での外来魚の生息動向を計るうえで、信頼性が高く有効な方法である。一部、前述のインターネット検索と重複するが、ここでは刊行物として得られる情報について述べる。

1) 有効な調査資料

対象河川における外来魚の生息実態を把握するうえで、有効な調査資料としては以下が挙げられる。

■ 外来魚の生息実態把握に有効な調査資料

- ◎ 国、地方公共団体が実施している魚類調査結果(河川水辺の国勢調査、内水面水産試験場報告など)
- ◎ 地域の博物館、自然史博物館が実施している魚類調査結果(研究紀要など)
- ◎ 地域の大学が実施している魚類調査結果(学術論文)
- ◎ 市民団体が実施している水生生物調査結果

2) 資料調査時の着目点

資料調査結果を整理するにあたり、情報の正確さに留意するとともに、当該河川の河川特性、物理環境情報、外来魚の生息情報について知見を収集する。

【情報収集の参考資料】

河川環境データベース(河川水辺の国勢調査)生物調査結果
 水文水質データベース
 各都道府県の水産試験場、水産センター報告 など

資料調査時の着目点としては以下が挙げられる。

■ 資料調査時の着目点

- ◎ 河川の基礎情報: 河川特性(地形、セグメント区間など)、生息魚種、放流・遊魚情報、横断工作物情報(縦断的な不連続性)、物理環境情報(流速、河床材料)など
- ◎ 外来魚の生息情報: 水系内の外来魚の出現する流程、ハビタットタイプ、影響(またはその恐れ)を与える在来種、侵入年代や拡散状況

ヒアリング調査

対象河川における外来魚の生息状況に詳しい関係者にヒアリングを実施し、外来魚の生息情報、被害情報などを整理する。特に文献資料などが少ない場合には、ヒアリング調査を重点的に行う。また、実際にフィールドに多く接する人からの情報は、文献資料外の詳細な情報をもたらすことが多いが、正確性に乏しい情報もあるので留意する。

1) ヒアリングによって得るべき情報

ヒアリングを行う際には、取得情報に抜けがないよう、5W1H をセットにした情報収集を心がけるとともに、以下の情報を収集する。

- ◎ 対象河川における外来魚の初確認情報(場所、個体、状況)
- ◎ 分布状況、生態情報(産卵場所、産卵時期など)
- ◎ 外来魚による被害情報、在来魚の減少状況

なお、ヒアリングの際には、漁業対象種の食害に関する情報のほか、水禽による食害、河川環境の変化などによる在来魚の減少、アユなど天然遡上個体数の減少などについても外来魚の増加状況と合わせて取得し、在来魚減少の原因について総合的に把握する。

2) ヒアリング対象と期待できる情報

ヒアリング対象は、少なくとも魚種の区別が正確に行うことができ、科学的な見解が可能な有識者、内水面水産試験場などを対象とする。また、当該河川に日常的に接する機会があり多くの情報が期待できる内水面漁協組合員や市民団体も対象とする。

- ◎ 有識者: 地元の有識者は、正確な情報を把握し、情報のネットワークを有する可能性がある。関連学会として、日本魚類学会、日本生態学会がある。
- ◎ 自治体(内水面水産試験場や水産課、自然保護課)
- ◎ 漁協: 特に内水面漁業が行われている河川の場合、外来魚による経済的な影響・被害の実態把握として重要である。
- ◎ 市民団体: 外来魚対策に取り組んでいる場合に多くの情報が得られる可能性がある。
- ◎ 釣具屋、釣り人: 場合によっては、具体的な情報が取得できる可能性がある。

3) 現況把握対象区間のハビタット区分

現況把握対象区間において、実際に採捕を行う調査地点は、区間内に存在するハビタットごとに設定する。このため、計画段階において、空中写真や平面図を用いて、現況把握対象区間のハビタットのタイプ区分を行っておく。以下に手順を述べる。

■ ハビタット区分

ハビタットとは、日本語で生息場所や生息環境と表される生態学の用語で、生物の棲み分けや利用の差異に着目した土地利用区分である。ここでは、河川形態(瀬、淵など)が外来魚の場の利用を大きく分かつ点に着目し、瀬、淵を基準とした区分を行う。一般的な区分としては以下に示すとおりである。なお、河川形態については【資料編③河川形態の解説(p.168～173)】に記載する。

【河道内のさまざまなハビタットタイプ】

瀬(早瀬、平瀬)
淵(S型、M型、R型、およびこれらの複合型)
ワンド・たまり
水制(異型ブロック、捨石、沈床など)
植生帯(抽水、沈水、浮標)
支川合流部
樋門、樋管排水路
船溜まり など

■ 空中写真の利用

ハビタットタイプ区分は、空中写真の利用が有効である。空中写真の閲覧は、各種ウェブサイトの空中写真画像より閲覧できる。平成2年(1990年)以前の画像であれば、国土地理院の電子基本図(オルソ(垂直)画像)<<http://www.gsi.go.jp/gazochosa/gazochosa40001.html>>から閲覧が可能である。平成21年(2009年)など、比較的新しいオルソ画像も範囲が限られるが、同サイトを通じて購入可能である。なお、オルソ画像は、後のプロセスである、ハビタットタイプあたりの生息密度の算出に際し、面積測定の際に正確な値が計測できる。

また、空中写真では均一に見えるハビタットにおいても、現地に行くと河床形状や堆積物の有無など魚が集まる要因が異なることや、ハビタットの質が異なる場合がある。このため、机上にて行ったハビタットタイプ区分は、現地調査の初日などに確認し、必要に応じて区分の見直しを行う。

② 対策対象の決定

評価指標 (CPUE、推定個体数)

現状把握の基本的な評価指標は、CPUE(Catch Per Unit of Effort ;単位捕獲努力量あたりの採捕個体数;呼び方【シーピーユーイー】)の算出が簡便で求めやすいことから、以下この評価指標を取り上げて説明する。

また、推定個体数はイメージしやすく分かりやすい指標である。外来魚の個体数が多く、採捕を効率的に実施しやすい場合などに適用可能である。

CPUE と推定個体数の比較を以下に示す。

表 IV.1 CPUE と推定個体数の特性の比較

比較項目	CPUE	推定個体数
結果の判り易さ	△ <ul style="list-style-type: none"> 結果が「単位努力量あたりの採捕量」のため、生息状況がイメージしにくい。 調査者にとっては、「ある採捕方法で、ある時間に、このぐらい採捕される」といった形で認識され、採捕時の努力量の目安となる。 	○ <ul style="list-style-type: none"> 結果が「個体数」、「生息密度」のため、生息状況がイメージしやすい。
結果の使い易さ	× <ul style="list-style-type: none"> 結果が相対値(努力量で割った値)のため、異なった採捕方法間での比較が困難。 	○ <ul style="list-style-type: none"> 結果が推定値のため、異なった採捕方法間でも比較が可能。
目標値としての的確性	△ <ul style="list-style-type: none"> イメージしにくいので、目標値となりにくい。 	○ <ul style="list-style-type: none"> イメージしやすく、比較もしやすいため目標値に適している
調査の容易さ	○ <ul style="list-style-type: none"> 調査の計画が容易。 現地調査者に特別な知識が不要。 	△ <ul style="list-style-type: none"> 個体数推定に使えるデータ取得のため、十分検討して調査を計画することが必要。 計算エラーにならないようにデータを取得する必要がある^{※1}、採捕状況をみながら採捕回数を決める必要があるなど、現地調査者に特別な知識が必要。
計算の容易さ	○ <ul style="list-style-type: none"> 計算エラーになる可能性は無い。 計算が簡単で、特別な計算プログラムが不要。 	△ <ul style="list-style-type: none"> 取得されたデータによっては、計算エラーになる可能性がある。^{※1} いくつかの計算プログラムの中から、選択が必要。^{※2}
結果の信頼性	- <ul style="list-style-type: none"> 右記と同様の問題点はあるが、相対値のため、そこまで厳密に評価しないで用いる場合が多い。 	△ <ul style="list-style-type: none"> 調査区が隔離できない場合は、個体の移出入が想定されるため、データの信頼性が低くなる。

※1: 推定個体数の計算方法によっては、計算エラーが発生しない。

※2: 計算プログラムはフリーソフトが利用できるが、習熟は必要である。

1) CPUE

CPUE の算出法は簡便であり、特別な計算プログラムも不要である。しかし採捕方法により CPUE の単位は異なった形となる(分母が異なる)ので、比較に用いるためには採捕方法・採捕漁具の規格を合わせる必要がある。

■ CPUE 利用の意義

CPUE が魚類の生息状況の目安として頻繁に使用される理由として、次の 2 点があげられる。

◎ 非常に簡便であること

算出に用いるデータの取得やデータ処理に特別な専門知識を必要としない。特に魚が均質に生息していれば、CPUE の変化は生息動向をそのまま示すこととなる。

◎ 既存のデータや文献、統計資料などとの比較が可能であること

採捕努力量は、既往の駆除・調査報告に示されていることが多い。河川水辺の国勢調査にもデータは記載されている。これらの結果から CPUE を算出・比較することによって、経年変化や他水域との比較、他駆除例との効果の比較が可能である。ただし、これらの比較は相対的な比較であって、絶対的な比較ではないことに留意しなければならない。

一連の駆除対策における CPUE の活用法について以下に図示する。

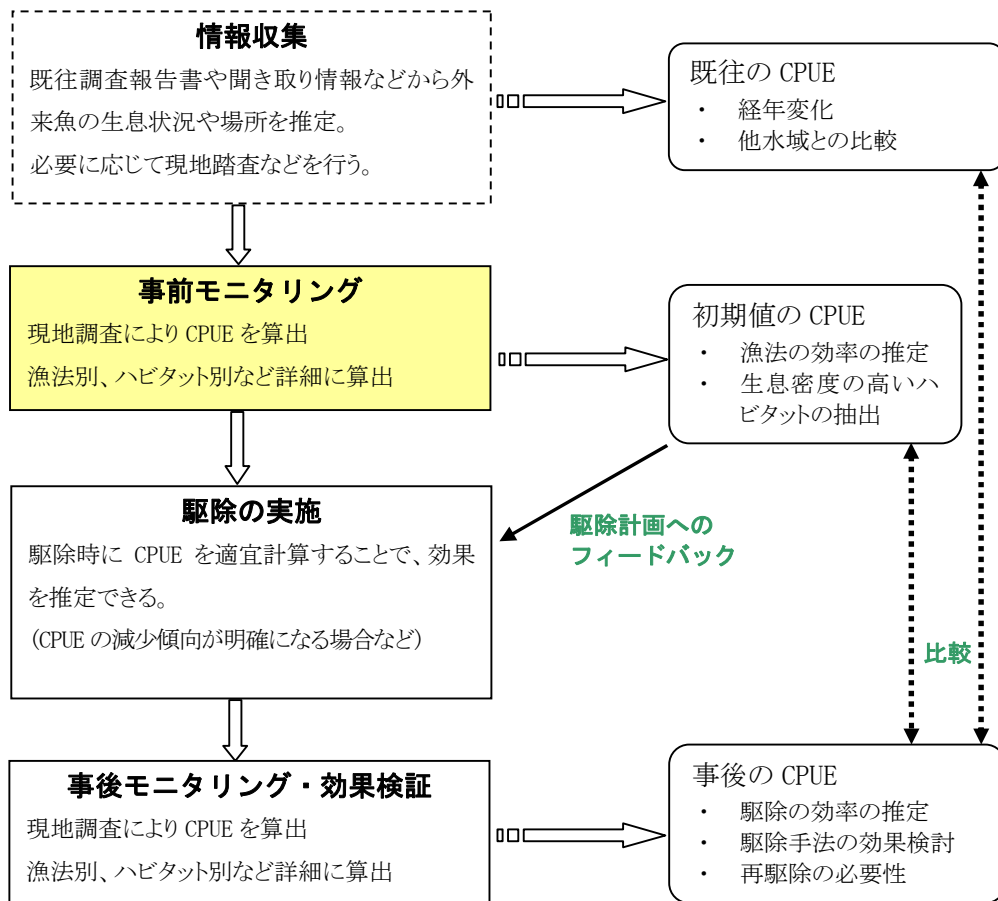


図 IV.3 一連の駆除対策の流れと CPUE の活用

■CPUE の算出方法

CPUE は、採捕の努力量と採捕結果のデータを用いて、採捕努力量あたりに標準化を図る指標である。その算出方法は以下のとおりである。

$$\text{CPUE} = \text{採捕個体数} / \text{採捕努力量}$$

採捕努力量は、使用漁具や整理方法によりさまざまである。ひとつの採捕手法でも複数の CPUE の算出が可能であり、目的に応じて再計算などすればよい。

■CPUE 利用の留意点

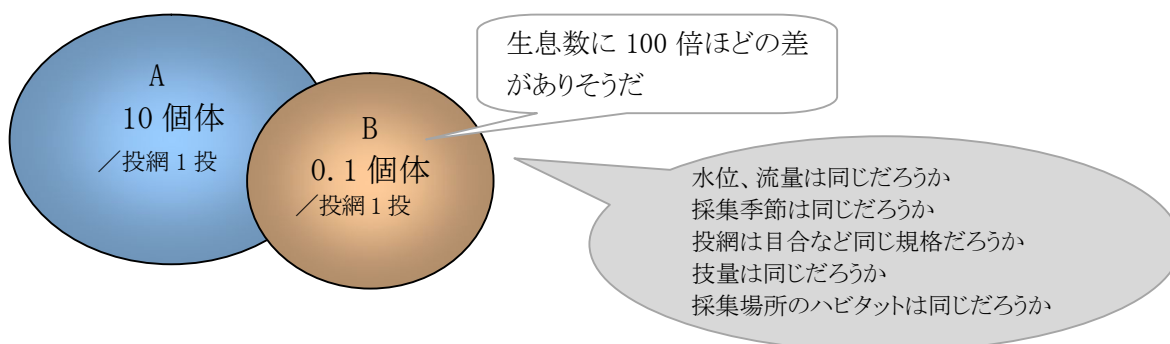
CPUE は調査方法別、ハビタット別、季節別、といったように、調査条件別に算出することが望まれる。この理由として、CPUE は「ある採捕方法で、ある時間に、この程度採捕される」という指標であり、調査条件に大きく規定されるためである。

一方で、外来魚は、餌生物が多く集まるハビタット(生息場)に、活性が高まる時期、時間帯に密度が増すと考えられることから、ハビタット別に CPUE を算出することが有効と考えられる。しかしながら、ハビタット内の外来魚の分布に偏りが大きい場合、数値の真実性が乏しく、異なった採捕方法間の比較ができないことがある。例としては、同一ハビタットと考えられるが、小魚や落下昆虫が多く集まる岸際などに個体が集まっている場合が挙げられる。

このような個体の偏在においては、同一とみられるハビタットでも、岸際から数 m の範囲を別のハビタットとして区分しておくなど、必要に応じた区分が望まれる。このため、初めて調査を行う場合は、偏在傾向が不明な状況が多いと考えられることから、得られた知見を次回調査に活かすことが重要である。

◇ 参考 CPUE を用いる際の留意事項【投網を例として】

- ・投網を採捕漁具として用いる場合、CPUE の単位は、「〇〇個体／投網 1 投」とするのが一般的である。
- ・駆除の効果をみたい、他河川との状況比較を行いたい、という時など、複数のデータを比較したい時に、用いる指標が CPUE である。
- ・一方で、比較の際は、配慮すべき事項が数多くある。



このため、採捕時の詳細データの記録を残しておく必要がある。

例) 流量、水位、採捕時刻、天候、水温、採捕回数、投網実施場、投網規格、水深、水質(DO など)

◇ 参考 モデル河川における CPUE の算出例(阿武隈川)

調査結果から算出された、代表的な地点における CPUE(平成 20 年度(2008 年度)、平成 21 年度(2009 年度))を以下に示した。採捕方法は投網で、CPUE の単位は、採捕個体数/投網 1 投である。

表 IV.2 モデル河川における CPUE 算出例

調査年度	地区番号	調査地区名	ハビタット	種和名	採捕努力量		CPUE 採捕個体数 /投網 1 投
					採捕個体数	投網投数	
H20	St.9	月の輪橋付近	ワンド	オオクチバス	18	2	0.11
				コクチバス	18	1	0.06
	St.10	大正橋付近	ワンド	コクチバス	30	30	1.00
H21	St.10	大正橋付近	瀬(平瀬)	コクチバス	39	16	0.41
			ワンド	コクチバス	48	10	0.21
	St.11	鎌田大橋付近	瀬(平瀬)	コクチバス	30	11	0.37
			ワンド	コクチバス	70	161	2.30
	St.2	荒川合流部付近	瀬(平瀬)	コクチバス	30	21	0.70

また、各漁法での採捕努力量の例とその利点や注意事項、さらに対象とする漁法で採捕した事例について以下に示した。

表 IV.3(1) 漁法による採捕努力量の例

漁法	採捕努力量の例	利点	注意事項	事例
タモ網 サデ網	1 人あたり 時間あたり	広く使われる漁法 であるので、さま ざまな水域などの データと比較が可 能である。	目合や網の大きさにより採 捕量が異なるため、できる限 り同一仕様の網の使用が好 ましい。	伊豆沼・・・ ₁₎
投網	(投網)1 投あたり (投網)単位面積 あたり	広く使われる漁法 であるので、さま ざまな水域などの データと比較が可 能である。	目合や網の大きさにより採 捕量が異なるため、できる限 り同一仕様の網の使用が好 ましい。 面積については、事前に陸 上などで計測しておく。	阿武隈川・・・ ₂₎

注: 複数の努力量の併用も使用される(例: 刺網: 長さ・時間あたり、カゴ網: 個・時間あたり)

表 IV.3(2) 漁法による採捕努力量の例

漁法	採捕努力量の例	利点	注意事項	事例
刺網	(網)1反あたり (網)長さあたり (設置)時間あたり	設置場所の選択には熟練が必要だが、採捕者の技量に比較的依存しない。	目合や網の種(一枚網、三枚網など)により大きく採捕効率が変化する。投網よりもさらに漁具仕様の統一が好ましい。 設置時間のほかに、設置時刻も採捕状況に影響する。	阿武隈川・・・ ²⁾
定置網	(網)1ヶ統あたり (設置)時間あたり	設置場所の選択には熟練が必要だが、採捕者の技量に比較的依存しない。	目合や袖網の長さ、袋網の径により採捕量が異なる。できる限り同一仕様の網の使用が好ましい。	伊豆沼・・・ ³⁾
ルアー釣り 生き餌釣り	(釣り人)1人あたり 時間あたり	住民参加型などの事例でも算出が可能である	釣り人の技量に左右されるため、熟練者による採捕が好ましい。 ルアーや生き餌の大きさに採捕魚の大きさが関連するため、これらの情報をバックデータとして記録しておくといよい。	琵琶湖・・・ ⁴⁾
カゴ網	1カゴあたり (設置)時間あたり	採捕者の技量に依存しない漁法である	餌を用いる場合は、餌によって採捕状況が変化するために、同一の餌の使用が好ましい。	深泥池・・・ ⁵⁾
電気 ショッカー	通電時間あたり 採捕面積あたり	採捕者の技量に依存しない漁法である	電気の仕様(電圧、電流、パルスなど)も記録しておくべきである。	皇居・・・ ⁶⁾

注: 複数の努力量の併用も使用される(例: 刺網: 長さ・時間あたり、カゴ網: 個・時間あたり)

2) 推定個体数

推定個体数の主な算出手法として標識放流法と除去法が挙げられる。また、フリーソフトのプログラム CAPTURE (除去法)の利用も考えられるが、プログラムの使用には習熟が必要である。

モデル河川(阿武隈川)における推定個体数の算出結果について、【資料編⑦(2)推定個体数の算出手法(p.241～242)】に示す。

■ 標識放流法

- ・ひれ切りや、色素による着色で標識した実験個体群を作り、再捕のされかたから、個体数を推定する方法。
- ・最も簡単な推定式としてピーターセン法がある。
- ・ピーターセン法では、漁期初めの標識放流個体数を X 、その後の漁獲個体数を n 、標識魚の再捕個体数を x とすると、放流時の資源個体数 N は、以下のように推定される。

$$N = n \cdot X / x$$

■ 除去法

- ・努力あたり漁獲量が資源量に比例し、資源が漁獲のみで減少していくような場合、努力あたり漁獲量の時間的な減少傾向を利用して、初期資源量と漁獲能率の推定を行う方法。
- ・デルーリー法と最尤推定法が用いられ、計算方法については、それぞれ【資料編⑥(1)デルーリー法(p.236～237)】、【資料編⑥(2)最尤推定法(p.237)】に示す。

■ Interactive Program(対話式プログラム)「CAPTURE」⁷⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾

- ・CAPTURE は、United States Geological Survey (USGS) の Patuxent Wildlife Research Center(PWRC)が開発したコンピュータープログラムである。
- ・このプログラムは、移出入のない個体群における採捕率および個体数の推定ができる。
- ・プログラムおよび及びマニュアルのダウンロードは以下の URL から可能である。
<<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software>>
- ・計算方法については、【資料編⑥(3)Interactive Program(対話式プログラム)「CAPTURE」(p.238)】に示す。

③計画の作成

採捕時に併せて把握が望まれる事項

優先順位は高くないが、採捕時に併せて取得が望まれる、採捕環境、採捕個体に関する情報については、以下に示すとおりである。

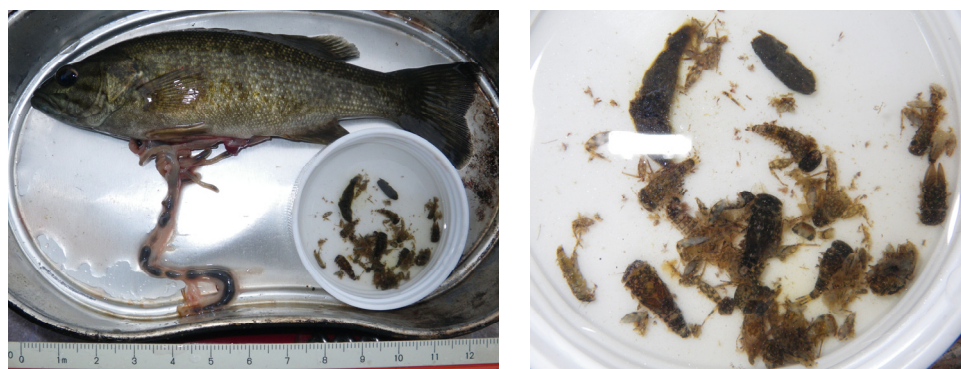
胃内容物については、当該水域において外来魚が直接与える在来生態系への影響や、対策の実施時期の検討材料となる繁殖時期など、重要なデータとして活用可能である。ただしすべての個体を開腹するのは手間がかかることから、数個体程度を選択してみることでよい。胃内容物については、「空胃」であることもある。

<採捕環境に関する情報>

- ◎ 対策の箇所の状況(河床材料、溶存酸素濃度など)

<採捕個体に関する情報>

- ◎ 対策対象種の胃内容物(画像、リスト)
- ◎ 対策対象種の生殖腺(卵巣や精巣)の発達状況(画像)
- ◎ 第二背びれ付近の鱗(輪紋の顕微鏡観察により概ねの年齢査定が可能)
- ◎ 液浸標本(10%の中性ホルマリン水溶液か 70%エタノール水溶液中に密閉して保存)



※速い流れの礫表面に生息するタニガワカゲロウ属が含まれていた。

図 IV.4 コクチバス幼魚の胃内容物

④事前モニタリング

外来魚問題の場合、普段はみることのない水中での事象であることから、駆除対策の効果を計りながら、努力量や漁法を見直すことで、効果的・効率的な駆除実現へ近づけていくことが重要と考えられる。このため、駆除対策の前後において事前・事後のモニタリング調査により、対象地の外来魚の生息状況を定量把握・定量評価することが重要である。

外来魚の生息実態として行う事前モニタリングの目的は以下のとおりである。

- 対策区間における外来魚の生息状況の変動の把握に用いる。
- 対策の効果検証に用いる。
- 次回の採捕努力量の設定など、今後の対策計画へのフィードバックに用いる。

現地調査

事前モニタリングは、前段に述べたように、駆除対策前における河川内の外来魚の生息実態を押さえておくプロセスとして重要である。また、同じ方法で事後モニタリングを行う必要があるため、無理なく簡便な方法で実施する。ただし、事前、事後の条件は同じくする必要があるため、再現性のある方法を用いることに留意し、投網などを用いる場合は同じ調査員が行うことが望まれる。

事前モニタリングに用いる手法は、CPUE が求まる手法であればよいが、餌や仕掛け、方法など、設定条件が多い釣獲や、選択性の極端に大きな漁網(目合が大きく大型个体しか獲れない投網や刺網など)などは不向きと考えられる。ある程度、誰が行っても同様の結果が期待される、投網、刺網、電気ショッカーなどが扱いやすいと考えられる。

トラップを用いた方法は、設置・回収のみであることから、調査者の技量に頼るところが少ない。なお、ブルーギルの場合は、当歳魚が障害物周辺に集まる性質があるため、もんどりやカゴ網などで、餌(市販のコイ釣り用練り餌)を入れなくても多くの个体が採捕可能であることが報告されている。トラップによる調査が実施できれば、効率的なモニタリングが実施できると考えられる。ただし、小型のトラップは、小型のブルーギルに対し有効であるが、コクチバス、オオクチバスに対しては、エリや定置網など大型のものが必要と考えられる。

なお、出水の直後は个体が流下しているため、1週間程度の間を置き、河川が通常の状態になったことを確認してから実施することが望ましい。また透明度が高い水域では、人の気配が察知されやすくなり、採捕が難しくなることが想定される。

表 IV.4 コクチバスを対象としたモニタリングに関するモデル河川(阿武隈川)での知見

瀬	<ul style="list-style-type: none"> ・瀬はコクチバスが拡散する8～9月において、有効な調査が可能と考えられる。 ・個体の採捕が多かった瀬の環境は、流速30～70cm/s程度で、水深が1m程度以浅であれば、投網により比較的良好な結果が得られている。 ・一方、粒径が細かく水深が浅い「チャラ瀬」では、个体が確認されなかった。また、流速2m/s近い流れの速い早瀬では、詳細な調査ができず不明であった。
ワンド・たまり	<ul style="list-style-type: none"> ・夏季から秋季に当歳魚が集まるほか、繁殖期である春季から初夏にかけて大型个体が集まるのが分かっているため、有効な調査が可能と考えられる。 ・岸際の植生や異型ブロックの有無によっては、局所的に外来魚の生息密度が高くなる場合がある。調査区内に障害物など対象外来魚の隠れ場がある場合は、投網による採捕のほか、電気ショッカーによる採捕も考えられる。

⑤事後モニタリング

事後モニタリングは駆除対策と合わせて実施し、駆除対策の効果を対外的に説明できる資料を得る。また、一旦広がった外来魚は単発的な対策を実施してもすぐに元どおりの個体数に回復しやすい。従って、事後モニタリングを行いながら外来魚の生息状況を監視するとともに、設定した対策地区の良否や対策方法の見直しを行い、順応的な対策として実施することが望まれる。

現地調査

事後モニタリングは、事前モニタリングと同様な手法・数量で実施する。なお、駆除対策から時間を空けると、出水などのインパクトや個体の拡散などにより、対策効果が不明瞭になる。このため、駆除実施後、時間を空けないで行うことが肝要である。

⑥検証・評価

【Ⅲ⑤検証・評価(p.104～105)】で記述した採捕結果の整理に加え、事前・事後モニタリング調査による外来魚の生息状況の定量的な整理から、対策効果の検証・考察を行い、当初目標の達成程度を把握することが望まれる。

対策効果の検証・考察は、駆除対策の効果や、駆除対策の方法の適否に関する情報を得る意味で重要である。これらの情報から、次回以降の駆除対策内容を見直し、順応的に取り組むことで効率的な駆除対策の確立につながっていく。

対策効果の検証・考察

効果の検証の実施は、駆除対策前に算出した CPUE や現存量より、駆除対策後に求めた算出値の差分によって効果を把握する。上述のとおり、駆除対策前後の調査地点、方法、時間、時刻などの努力量を一定にすることが重要である。駆除対策の効果として当初に設定した目標や達成基準に達しているかを確認する。未達の場合は、駆除対策の時期、手法、所用時間、人員投入量などを見直すとともに、水位、水温、濁りなど環境条件についても確認し、改善点を考えて、新たな計画に活用する。

なお、駆除対策終了後、時間をおいてしまうと、大きな出水による個体群の攪乱や、季節による個体のハビタット間の移動などが生じることが考えられ、対策効果が不明確になる。このため、事後モニタリングの実施は、対策後速やかに行うことが望まれる。

⑦ 持続的監視

対策効果の検証・考察から、当初目標の達成程度を把握し、次回の対策まで持続的に監視を行うことが望まれる。また、駆除対策の実施状況や事後モニタリングの結果については広く公表し、参加者の意識高揚や、情報の共有化を図ることも重要である。

持続的監視

1) 継続的な監視体制の維持

資料調査やヒアリング調査は、一連のモニタリング・駆除対策の合間などに行うことで、新たな知見を取得可能であることから、継続的に行うことが望まれる。特に対象河川内で行われる水生生物調査結果や、内水面漁業協同組合員へのヒアリング調査は最新情報を把握するうえで有効な手段と考えられる。

また、一連のモニタリング・駆除対策の期間が空きそうな場合などは、簡便法として現況把握を目的とした事前モニタリングだけでも行っておくことが望まれる。

2) 駆除対策実施の判断基準(閾値)の設定

持続的な監視を含めた駆除対策の取り組みは、対象河川における外来魚の生息状況データを蓄積するだけでなく、駆除対策実施の判断材料を得るうえで必要なアクションである。一方で、監視を続けていった際、ある時点で駆除対策が必要とされるような、対策実施の判断基準(閾値)は定まっていないのが一般的な現状である。このため、継続的なモニタリングによる対象河川内の外来魚の生息状況の把握と並行して、在来魚の個体数や重量などの記録、ヒアリングなどによって得られる在来魚への被害状況、在来魚の生息状況の推移の把握が必要である。同時に、影響が生じた時点でのCPUEを駆除対策の閾値として仮に設定しながら、値を順応的に見直していく方法が考えられる。

こうした閾値による資源量管理の実例としては、霞ヶ浦のワカサギ資源量について、水産庁資源管理部管理課資源管理推進室の、「引き網、1日1隻あたりの漁獲量のCPUE」で管理されている。なお、外来魚対策の場合は、下記例のワカサギ資源量管理とは逆で、ある値になった場合に駆除対策を実施する、といった閾値の設定方法となる。

本計画は、平成18年度(2006年度)から平成22年度(2010年度)までの5年間とし、ワカサギ幼稚魚の混獲防止と親魚の確保により、資源の減少傾向に歯止めをかけるとともに、霞ヶ浦地域ではワカサギ年間漁獲量を100トン以上、北浦地域では60トン以上を持続することを目標とする。

このため、いさぎ・ごろひき網漁業による幼稚魚の混獲回避対策、また、最近の調査・研究の結果、わかさぎ・しらうおひき網漁業における8月の1日1隻あたりCPUEの漁獲量が霞ヶ浦地域では5kg以下、北浦地域では10kg以下になった場合に、その後、そのままの漁獲圧力を継続していると、翌年の健全な再生産が可能となるワカサギ親魚が確保できないことが判明していることから、このような状況と判断された場合はわかさぎ・しらうおひき網漁業の漁獲努力量のコントロールによるワカサギの漁獲圧力を減らす取り組みを検討するものとする。

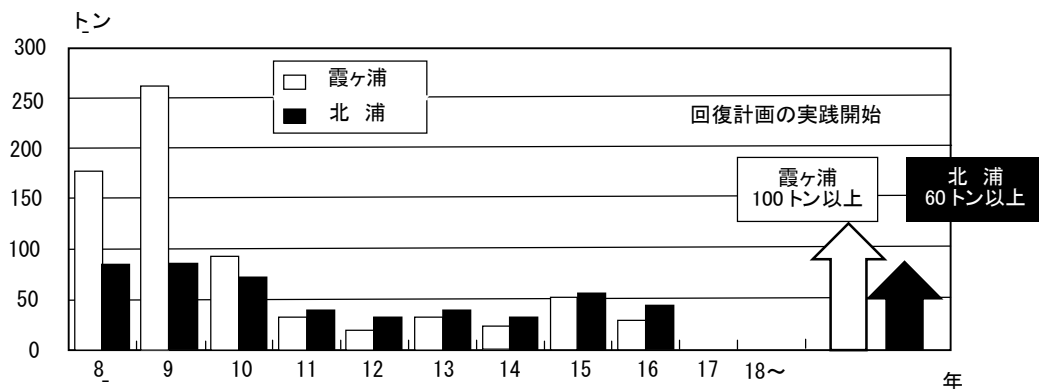


図 IV.6 平成8年(1996年)以降の霞ヶ浦・北浦におけるワカサギ漁獲量の推移と目標

また、特に希少魚類が生息する場所は、対策を継続的に実施していく必要があると考えられる。資源量の少ない希少種に対しては、外来種による食害が特に強い影響を与え、集団そのものの壊滅を招く可能性がある。琵琶湖では昭和49年(1974年)にオオクチバスが確認され、在来魚の激減を招いたが、さまざまな駆除活動の取り組みによって、姿を消していたシロヒレタビラやイチモンジタナゴなどが近年再確認されるようになってきた¹²⁾。

このように、外来魚対策は、必要に応じて息の長い取り組みとしての実施が望まれることから継続的なモニタリングに基づく駆除対策の実施が重要と考えられる。そのため、継続的な監視として行うモニタリングは、必要なデータが効率的に取得可能な地点・方法などに設定され、かつ予算面での無理がないことが求められる。こうした効率的なモニタリングは、モニタリングを数回繰り返しながら、得られた効果や努力量を順応的に見直すことで、効率的なモニタリング方法として確立していくことが望まれる。

モニタリングに限らず、継続的な取り組みを行う場合、既往の対策地区のみでデータ収集をせず、補足的な実施により、対策地区や対策手法の見直しを行い、次回の有効化・効率化に反映させる順応的な対策として実施するのが望まれる。これらの補足的な調査は対象河川における新たな知見を得るだけでなく、フラッシュなどによる地形変化によって、これまで設定していた地点の地形が大きく変化してしまった際などにも、予備地点として有効に機能すると考えられる。

【IV.引用文献】

- 1) 環境省(2006)ブラックバス駆除マニュアル～伊豆沼方式オオクチバス駆除の実際～.
<<http://tohoku.env.go.jp/wildlife/mat/bass/>>.
- 2) 第7回 河川における外来魚対策検討会資料 3 H21 モデル河川における現地調査結果.
- 3) 琵琶湖を戻す会ホームページ. <<http://homepage2.nifty.com/mugituku/>>.
- 4) 深泥池水生生物研究会ホームページ. <<http://www.jca.apc.org/~non/>>.
- 5) 工藤智(2009)皇居外苑濠における外来魚生息実態について, 第四回外来魚情報交換会要旨;20-21.
- 6) 能勢幸雄・石井丈夫・清水誠(1988)水産資源学. 東京大学出版会.
- 7) White, G. C., K.P. Burnham, D.L. Otis, and D.R. Anderson(1978) Users Manual for Program CAPTURE, Utah State Univ. Press, Logan, Utah.
- 8) Otis, D. L., K. P. Burnham, G. C. White, and D. R. Anderson(1978) Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs; 62: 135 pp.
- 9) White, G. C., D. R. Anderson, K. P. Burnham, and D. L. Otis(1982) Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations. Los Alamos National Laboratory LA-8787-NERP; 235 pp.
- 10) Rexstad, E., and K.P. Burnham(1991) Users Guide for Interactive Program CAPTURE. Colorado Cooperative Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.
- 11) 茨城県(2006)霞ヶ浦北浦海区ワカサギ資源回復計画.
- 12) 川瀬成吾・藤田朝彦(2009)琵琶湖におけるシロヒレタビラの生息確認. 伊豆沼・内沼研究報告:3号;9-24.