

# 外来魚対策の考え方

---

## ① 外来魚とは

“外来魚”とは、自然分布域外に導入(人為によって直接的・間接的に自然分布域外に移動させること)された魚種(亜種、またはそれ以下の分類群もこれに準じる)である。これに対して、もともとその地域に分布している魚種を“在来魚”という。従って外来魚とは、国内外を問わず分布域外へ人為的に移動した魚種(主として淡水魚)であり、外来魚はその起源によって、国外から導入された“国外外来魚”と、国内の自然分布域外に導入された“国内外来魚”に分けられる<sup>1)</sup>。

外来魚対策の着手にあたっては、外来種(国内・国外問わず)をすべて対策の対象とするのではなく、影響の大きさや保全したい目標などと照らし合わせて、優先して対策すべき種を検討して取り組みを進めていくべきと考えられる。

表 1.1 日本列島で自然繁殖している国外外来魚

和名	学名	原産地	定着地	浸入・移種年代	備考
<b>サケ科</b>					
カワマス	<i>Salvelinus fontinalis</i>	アメリカ東部	本州中部以北	1902	
レイトラウト	<i>S. namaycush</i>	カナダ	中禅寺湖	1966	
ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	アメリカ西部	北海道	1877	
ブラウントラウト	<i>Salmo trutta</i>	北ヨーロッパ	本州中部以北	昭和初期	
<b>シロマス科</b>					
シナノユキマス	<i>Coregonus lavaretus maraena</i>	東ヨーロッパ	長野県	1975	
<b>コイ科</b>					
ギベリオブナ	<i>Carassius gibelio</i>	中国	霞ヶ浦	1980年代	放棄
ソウギョ	<i>Ctenopharyngodon idellus</i>	中国	利根川水系	1943	
アオウオ	<i>Mylopharyngodon piceus</i>	中国	利根川水系	1943	混入
コクレン	<i>Aristichthys nobilis</i>	中国	利根川水系	1943	混入
ハクレン	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	中国	利根川水系	1943	
パールダニオ	<i>Danio albolineatus</i>	東南アジア	沖縄県		
ゼブラダニオ	<i>Danio rerio</i>	東南アジア	沖縄県		
タイリクバラタナゴ	<i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	中国	日本全国	1943	混入
オオタナゴ	<i>Acheilognathus macropterus</i>	中国	霞ヶ浦・利根川水系	1990年代	混入
<b>ドジョウ科</b>					
カラドジョウ	<i>Misgurnus mizolepis</i>	韓国・台湾	埼玉県・長野県・香川県・山口県ほか	1960年代?	混入
ヒメドジョウ	<i>Lefua costata</i>	中国・韓国	山梨県・長野県・富山県・和歌山県		混入
<b>ヒレナマズ科</b>					
ヒレナマズ	<i>Clarias fuscus</i>	台湾	石垣島	1960年代	
チャネルキャットフィッシュ	<i>Ictalurus puhctatus</i>	北米	関東・本州中部ほか	1971	
<b>ロリカリヤ科</b>					
マダラロリカリヤ	<i>Liposarcus disjunctives</i>	アマゾン川	沖縄県	1991	放棄
<b>カダヤシ科</b>					
カダヤシ	<i>Gambusia affinis affinis</i>	北米	関東以南	1916	
グッピー	<i>Poecilia reticulata</i>	南米	各地の温泉・琉球列島・小笠原諸島	1970(沖縄島)	
コクチモーリー	<i>P. sphenops</i>	中米	北海道白老町の温泉		
<b>ベヘレイ科</b>					
ベヘレイ	<i>Odontheistes bonariensis</i>	南米	相模湖・霞ヶ浦	1966(相模湖)	
<b>サンフィッシュ科</b>					
オオクチバス	<i>Micropterus salmoides</i>	北米	日本全国	1925	
コクチバス	<i>M. dolomieu</i>	北米	本州中部	1990年代?	
ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	北米	日本全国	1960	
<b>カワスズメ科</b>					
モザンビークティラピア	<i>Oreochromis mossambicus</i>	アフリカ	各地の温泉・琉球列島・小笠原諸島	1954	
ナイルティラピア	<i>O. niloticus</i>	アフリカ	各地の温泉・工場排水による温水域・池田湖	1962	
ジルトピア	<i>Tilapia zillii</i>	アフリカ	各地の温泉・池田湖	1962	
<b>ゴクラクギョ科</b>					
チョウセンブナ	<i>Macropodus chinensis</i>	朝鮮半島	本州各地	1914	逸出
台湾キンギョ	<i>M. opercularis</i>	台湾	高知(絶滅)	1897?	
<b>タイワンドジョウ科</b>					
タイワンドジョウ	<i>Channa maculata</i>	台湾	近畿地方・琉球列島	1906(近畿地方)	
カムルチー	<i>C. argus</i>	朝鮮半島	日本全国	1923	
コウタイ	<i>C. asiatica</i>	台湾	石垣島・大阪府		
<b>タウナギ科</b>					
タウナギ	<i>Monopterus albus</i>	台湾	関東・近畿・沖縄島	1890年代(奈良県)	逸出

出典:細谷(2007)を改定<sup>2)</sup>

## ② 外来魚対策の必要性

### (1) 外来魚が水圏生態系に及ぼす負の効果

本書が取り扱う3種(コクチバス、オオクチバス、ブルーギル)を含めた、さまざまな外来魚対策が必要とされる背景には、特に侵略的とされる外来魚が在来の水圏生態系に与える著しい影響・被害が挙げられる。

侵略的な外来魚が河川をはじめとした水域に一旦定着してしまうと、在来種の絶滅など不可逆な生態系の変化が生じ、回復が非常に困難になる。細谷(2007)は、これらの外来魚が水圏生態系に及ぼす負の効果として、生態的影響、遺伝的影響、病原的影響、および未知の影響の4点を挙げている<sup>2)</sup>。

以下に述べるこれらの影響を回避、あるいは抑制するため、河川における外来魚対策を推進する必要がある。

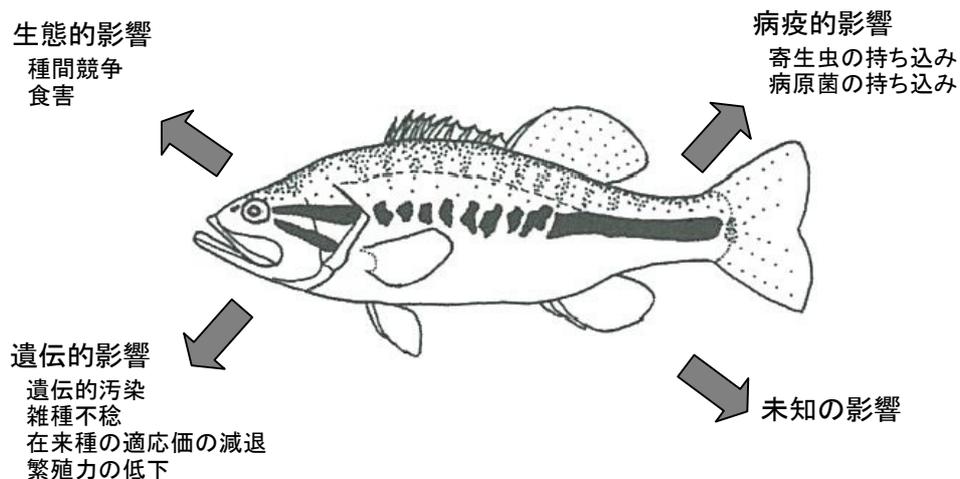


図 1.1 外来魚が水圏生態系に及ぼす負の効果

出典:細谷(2007)を一部改変<sup>2)</sup>

#### 1) 生態的影響

外来魚がもたらす生態的影響の中で最も典型的な影響は在来魚の食害である。本書の対象としているサンフィッシュ科の3種(コクチバス、オオクチバス、ブルーギル)は肉食魚または雑食魚であり、水圏生態系の頂点に立ち、栄養段階の低い草食魚や雑食魚の個体数を制御する。

我が国においては、長い年月をかけて、ナマズやハス、サクラマスなどの肉食魚を頂点とした水圏生態系が成立し、餌となる小型のコイ科魚種などの微妙な個体数のバランスを保ってきた。

しかしながら、国外外来魚であるブラックバス類やマス類の導入などにより、生態的地位が同等なナマズやハス、サクラマスなどは、場の占有、餌の競合の形で影響を受ける。また、上述の国外外来魚から在来魚が受ける直接捕食により、在来魚の個体数減少や絶滅が生じる。

特に、小型のコイ科在来魚は、魚食性水鳥の主な餌資源であるが、外来魚がこれら小魚を捕食することで、水鳥の餌が減り、陸域生態系へも影響を及ぼすことが知られている。

## 2) 遺伝的影響

在来種は、近縁な外来種と交雑することが知られている。よく知られている事例としては、中国産のコイ科魚種による在来種との交雑が挙げられる。腹びれ前方の縁が白い特徴を有する外来魚タイリクバラタナゴは、腹びれ前方の縁が透明な在来魚ニッポンバラタナゴと交雑する。このようにして産まれた雑種は、数万年のオーダーで地理的隔離の末、分化した遺伝子の多様性が損なわれていることに加え、多くの交雑個体の腹びれ前方の縁は白く、タイリクバラタナゴの表現型に置き換わってしまう。このような現象を遺伝的攪乱と呼ぶ。

また、それほど近縁でない外来魚と在来魚の交雑個体の多くのオスは、遺伝子や染色体の不整合が原因で繁殖能力のないオスとなる。これらの個体が繁殖行動に加わると、在来種の繁殖率は低下することになる。

このほか、異なる適応度<sup>※1</sup>を持つ集団との混合による集団全体の適応力の低下である、適応度の減退や、交雑による繁殖力の低下などが遺伝的影響として挙げられる。

## 3) 病原的影響

外来魚が有する病原菌や寄生虫が、放たれた先で無抵抗の在来魚へ水平感染し、在来の集団を脅かす影響である。水産有用魚種であるアユの冷水病(20℃以下の水温下に生息するアユの体表に穴があいたような傷が発生する病気)は、北米産ギンザケの種苗導入に起因していると考えられている。

## 4) 未知の影響

外来魚は、移殖先において予測不可能な未知の影響を潜在的に有しており、これはフランケンシュタイン効果<sup>※2</sup>と呼ばれる。複雑・精密に構成された在来生態系に対し、影響が被害となって顕在化するまでに時間を要することも多い。分子生物学が未発達であった時代における外来魚の放流が、現在における遺伝的な汚染として顕在化したことについて、当時としては未知の影響であったと想像される。このように、外来魚が在来生態系に及ぼす影響としては、現時点では想定できない未知の影響を潜在的に有していると考えられる。

### ※1 適応度(fitness)

自然選択において生物集団中の各個体の有利性を表す尺度。具体的には、ある生物個体が一生涯の間に生んだ子の数。ただし、子の数は生まれた数ではなく生殖年齢に達した子の数とする。個体が次代集団を構成するためにどの程度寄与するかを表す。適応度はおもに生存力と生殖力によって決まる。

出典:生物学辞典、第1版第1刷 2010年12月10日発行、発行:株式会社 東京化学同人、発行者:小澤 美奈子、編集:石川 統・黒岩 常祥・塩見 正衛・松本 忠夫・守 隆夫・八杉 貞雄・山本 正幸

### ※2 フランケンシュタイン効果(The Frankenstein Effect)

Moyle らによれば、在来の魚類群集に及ぼす影響を考慮することなく、地元の漁業を改善するために行う新たな魚種の導入は、多くの場合、在来の水生生物(特に魚類)の絶滅につながり、このことは、有名な小説「フランケンシュタイン」に例えられるとしている。物語では、主人公の科学者が実社会への適合を考慮することなく「改良人類」を創造するが、彼の妻や友人が「改良人間」に殺されてしまい、主人公は多くの苦悩に直面する。

Moyle らは、このように当面のまたは狭い地域において、問題解決のために新たな魚種の導入が、その時点で予測できなかった未知の影響により、長大な時空間スケールの中で否定的な結果に終わることが数多いことを指摘している。そのうえで、たとえ善意で行ったとしても、予測しえない未知の影響によって将来的に被るマイナス効果を「フランケンシュタイン効果」と呼んでいる。

出典:Peter B. Moyle, Hiram W. Li, and Bruce A. Barton; 1986. The Frankenstein Effect: Impact of Introduced Fishes on Native Fishes in North America. Fish Culture in Fisheries Management, American Fisheries Society, pp. 415-426.

## コラム

## コクチバスが生態系・水産業に及ぼす影響

片野(2005)は、本書が主眼をおくコクチバスについて、以下のように指摘している<sup>3)</sup>。

コクチバスは大きく2点において問題とされる。1点目は他魚種や生態系への影響が大きい点であり、2点目は密放流や自然拡散による分布の拡大が危惧される点である。

コクチバスは最高で7歳くらいまで生存し、平均してオスは2歳でメスは3歳で成熟する<sup>4)</sup>。コクチバスの餌生物は、水生昆虫、甲殻類、魚類、陸生昆虫など多岐にわたるが<sup>5)</sup>、河川においてはアユやヤマメ、イワナの捕食も報告されている<sup>4)6)7)</sup>。コクチバスが多く生息する湖沼河川では、魚類、甲殻類、水生昆虫類への影響は大きい。

また、分布の拡大については、急速にいくつもの都道府県で発見されており、密放流の対象となっていると考えられている。成熟したメスの体内卵数は、5,000~14,000個と報告されているが、1産卵床から出現する仔魚は普通2,000個体ほどである<sup>8)</sup>。大型の雄親が卵を守るので、仔魚の出現率は、コイ科魚類などと比べて高い。オオクチバス、ブルーギルと同様に、放流されるとまたたく間に増えてしまう魚である。そのうえコクチバスが恐ろしいのは、河川でも産卵し増加するために、現在オオクチバスが生息できない急流や溪流でも増加することである。水温耐性も広く、少なくとも2.0~28.0°Cの間では死なない<sup>4)8)</sup>。

本書がモデル河川として取り上げている福島県・宮城県の阿武隈川のほか、長野県の木崎湖から流出する農具川では、すでに多くのコクチバスが生息し、産卵も確認されている<sup>9)</sup>。体長が15mmを越える稚魚は流速が50~60cm/sの流心部においても自由に遊泳していたことが報告されている。農具川は、日本で一番流程が長い信濃川の支流にあたり、このままでは犀川、魚野川などへの自然流出が予想され、すでに千曲川へは流出が認められている。また、長野県では、天竜川や千曲川支流浦野川など生息地から離れた地点でもコクチバスが発見されており、野尻湖や木崎湖などコクチバスが多く生息する湖沼からの密放流が疑われる。

コクチバスはウグイやフナよりもアユを好んで捕食することが報告されており<sup>10)</sup>、河川中流域での水産業への影響が危惧される。また、コクチバスは農具川ではヤマメを<sup>7)</sup>、福島県の溪流ではイワナを捕食するほか、日光の中禅寺湖ではヒメマス<sup>11)</sup>を捕食していた。漁業対象となるサケ・マス類への影響も無視できない。

(2) 外来魚による水圏生態系への影響事例

1) 七つ森湖における在来魚の減少<sup>12)</sup>

南川ダムのダム湖である七つ森湖(宮城県)では、平成 5 年(1993 年)ごろにオオクチバス、平成 9 年(1997 年)にコクチバスの生息が確認されている。湖全体ではオオクチバスが多いものの、遠浅で岸辺にヨシやヤナギが繁茂している場所ではオオクチバス、急に水深が深くなるような比較的水温の低い場所ではコクチバスが多く、両種の生息場所がある程度異なっていることが示唆されている。

また、七つ森湖内と流入・流出河川において実施された魚類相調査の結果、平成 7 年(1995 年)には 16 種の魚類が確認されていたが、平成 14 年(2002 年)には 13 種に減少し、ワカサギ、ドジョウ、ヌマチチブがみられなくなったほか、新たにコクチバスがみられるようになった(表 I.2 宮城県七つ森湖(湖内、流入河川、流出河川)における平成 7 年(1995 年)と平成 14 年(2002 年)の魚類相の変化)。この間、湖内および流入河川では工事などは行われておらず、水質の変化も確認されていないことから、魚類相の変化は、オオクチバスとコクチバスによる食害の影響である可能性が指摘されている。

表 I.2 宮城県七つ森湖(湖内、流入河川、流出河川)における平成 7 年(1995 年)と平成 14 年(2002 年)の魚類相の変化<sup>12)</sup>

魚種	ワカサギ	イワナ	ニジマス	ヤマメ	オイカワ	ウグイ	アブラハヤ	カマツカ	コイ	ゲンゴロウブナ	ギンブナ	ドジョウ	シマドジョウ	オオクチバス	コクチバス	ヨシノボリ類	ヌマチチブ	カジカ	
採捕数(尾)	1995年	4	0	3	11	57	51	1	2	1	19	2	3	1	27	0	2	6	1
	2002年	0	1	9	10	111	61	2	0	4	1	83	0	1	21	10	11	0	0

※イワナは 1995 年以前から毎年種苗放流を実施している。



宮城県仙台地方ダム総合事務所

図 I.2 七つ森湖のようす

## 2) 深泥池における魚類相変化の影響事例

水生植物群落が国の天然記念物に指定されている深泥池(京都市)では、オオクチバス、ブルーギルの侵入と同時期に、カワバタモロコ(環境省レッドリスト(2007):絶滅危惧 I B 類)やシロヒレタビラ(環境省レッドリスト(2007):絶滅危惧 I B類)などが絶滅した。昭和47年(1972年)から平成13年(2001年)までの4半世紀の間に、深泥池で生息が確認された在来魚の種数は15種のうち9種が絶滅もしくは激減したことが分かった<sup>13)14)</sup>。

表 1.3 深泥池における魚類相の変化<sup>13)15)</sup>

科名	和名	1972年	1977年	1979年	1985年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年
コイ科	カワムツ	○								
	オイカワ	○		○						
	カワバタモロコ	○	○	○						
	タモロコ	○	○	○						
	ホントモロコ		●							
	モツゴ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	コイ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ゲンゴロウブナ		●		●	●	●	●	●	●
	ギンブナ		○	○	○	○	○	○	○	○
	オオギンブナ						●			
	キンギョ						●	●	●	
	カマツカ									●
	タイリクバラタナゴ		▲	▲						
	ニッポンバラタナゴ	○								
	シロヒレタビラ		○							
ドジョウ科	ドジョウ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ホトケドジョウ	○注)								
ロリカリア科	セイルフィンブレコ							▲		
ナマズ科	ナマズ	○	○			○	○	○		
メダカ科	メダカ	○	○	○						
カダヤシ科	カダヤシ				▲	▲	▲	▲	▲	▲
タイワンドジョウ科	カムルチー	▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲
バス科	オオクチバス			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
	ブルーギル			▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
カワスズメ科	カワスズメ科の一種							▲		
ハゼ科	ドンコ	○	○							
	トウヨシノボリ	○	○	○	○	○	○	○	○	○
在来種数		12	11	9	5	7	6	6	5	5
外来種数		1	4	4	4	6	6	8	6	5
外来種の割合		7.7%	26.7%	30.8%	44.4%	46.2%	46.2%	57.1%	54.5%	50.0%

○：在来種、●：国内外来種、▲：国外外来種、注) 深泥池に注ぐ細流にて採取



図 1.3 深泥池のようす(左)と採捕された外来魚(右)

### 3) 阿武隈川での外来魚の増加<sup>16)</sup>

河川水辺の国勢調査によると、阿武隈川では平成2年(1990年)にオオクチバス、ブルーギルが初確認されて以降、急速に分布域、生息数を増加しており、特に平成11年(1999年)から平成16年(2004年)にかけては、コクチバスが著しい増加傾向を示している。

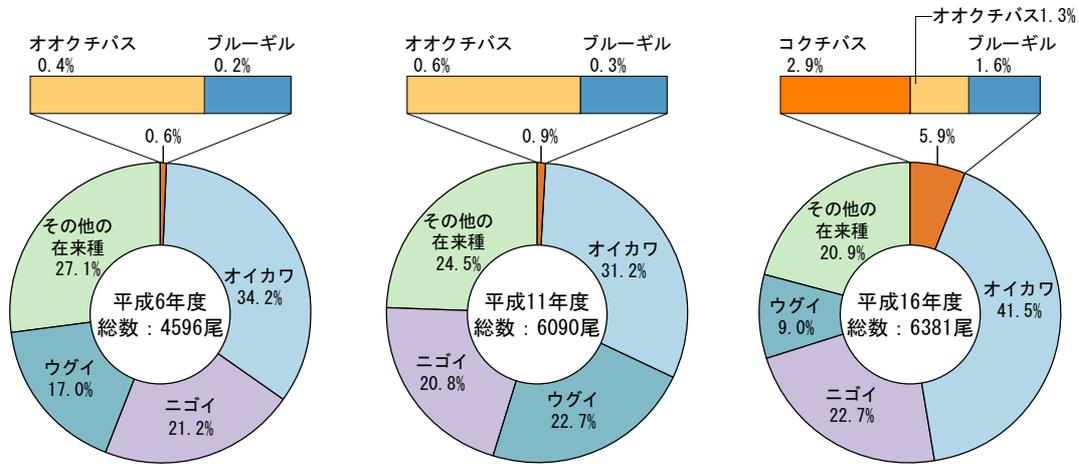


図 1.4 阿武隈川における魚類の採捕数の推移

出典：河川水辺の国勢調査

また、コクチバスは阿武隈川内水面漁業協同組合が種苗放流するアユなどにも食害の恐れがある点について懸念されている。



図 1.5 コクチバスの胃内容物として確認されたアユ(阿武隈川)

### (3) 外来魚による内水面漁業における被害の実例

外来魚による漁業被害としては、琵琶湖など各地の内水面漁業において、外来魚の食害により漁獲対象種が激減するなどの報告がある。

#### 1) 琵琶湖での外来魚による漁業被害<sup>17)</sup>

琵琶湖は、鮎寿司の原料となるニゴロブナや、素焼きや佃煮にされるホンモロコなどのコイ科魚類を中心とした漁業が盛んであった。しかしながら、オオクチバス、ブルーギルなどの外来魚の侵入に伴い、近年では漁獲量の減少が著しい。

在来魚減少の理由として、オオクチバスとブルーギルの大増殖による在来魚の食害被害量が無視できないほど大きいことが、滋賀県水産試験場における胃内容物調査の結果から把握されている。また、漁業においては、混獲に伴う選別作業の増大が問題となっている。

滋賀県農政水産部では、豊かで多様性に富んだ琵琶湖の生態系の維持保全や、水産資源の安定維持と水産業の振興を目指し、平成15年度(2003年度)から「有害外来魚ゼロ作戦事業」を実施している。また、「滋賀県琵琶湖のレジャー利用の適正化に関する条例」によりこれら外来魚(ブルーギル、オオクチバス、コクチバス;施行規則で定める魚種 条例第18条)のリリースを禁止し、釣り人にも本来の生態系を取り戻すための理解・協力を求めている<sup>18)</sup>。



図 1.6 外来魚でいっぱい回収車<sup>19)</sup>

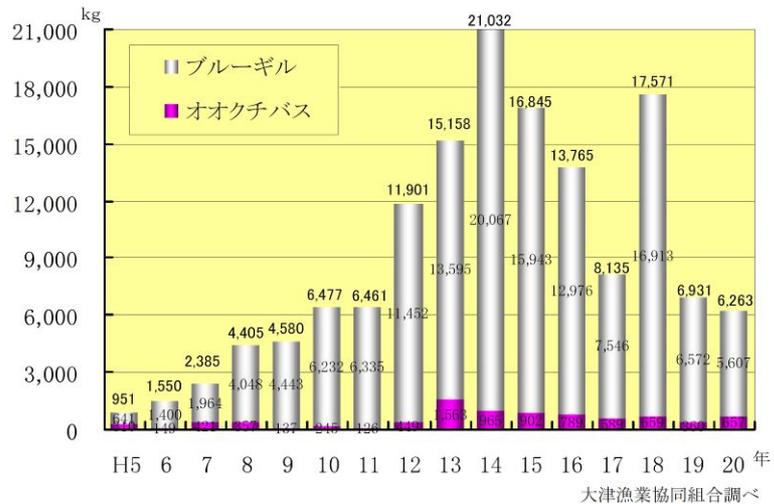


図 1.7 琵琶湖(南湖)の定置網(エリ)1ヶ統による外来魚捕獲量推移<sup>17)</sup>

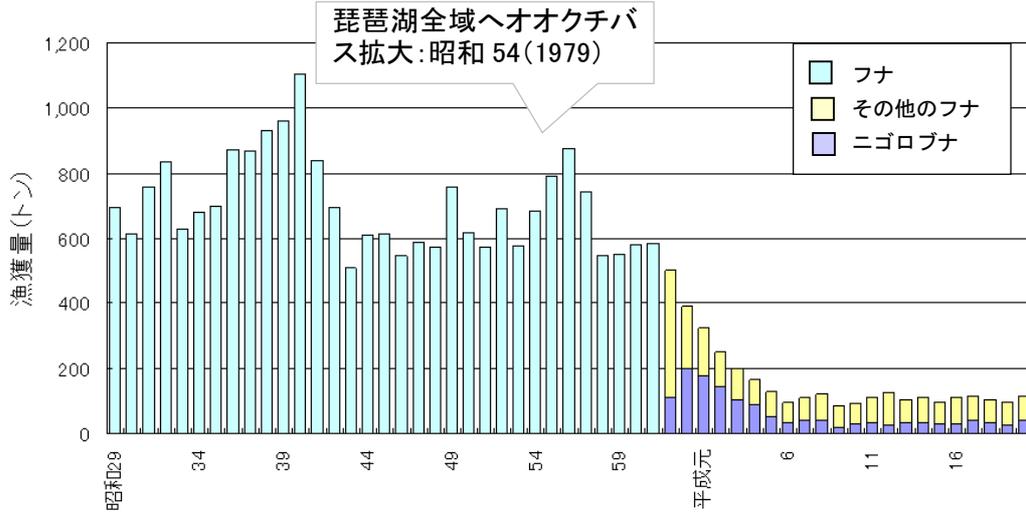


図 1.8 フナ類漁獲量の推移<sup>20)</sup>

出典: 農林水産省近畿農政局滋賀農政事務所調べ「滋賀農林水産統計年報」

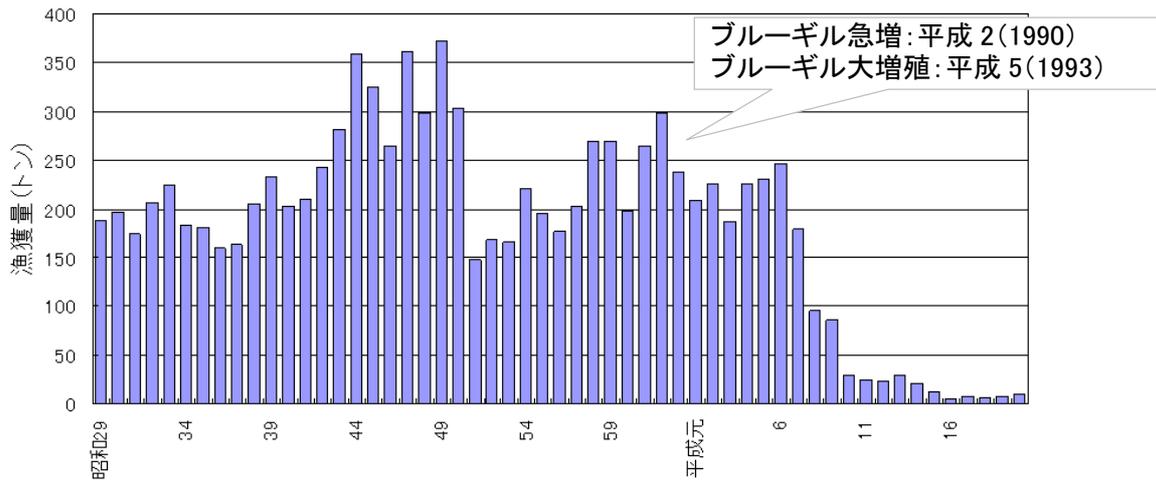


図 1.9 ホンモロコ漁獲量の推移<sup>20)</sup>

出典: 農林水産省近畿農政局滋賀農政事務所調べ「滋賀農林水産統計年報」

## 2) 霞ヶ浦での外来魚による漁業被害<sup>21)</sup>

霞ヶ浦および北浦では、平成 18 年(2006 年)7 月時点において、52 経営体(全体の 11%)が専業漁家、428 経営体(全体の 89%)が兼業漁家となっており、内水面漁業が盛んである。これらの漁業者は、ワカサギ・シラウオひき網漁業を中心に、ハゼ類・エビ類およびイサザアミを主な対象とする、イサザ・ごろひき網漁業や、コイ・フナ・ハゼ類・エビ類およびシラウオなどを主な対象としている張網漁業および刺網漁業などが主に行われている。しかしながら、現在ではブルーギル、チャネルキャットフィッシュなどの販売できない魚種が漁獲の大部分を占めるようになってきている。また、霞ヶ浦では、オオクチバスによるテナガエビへの食害や、ブルーギルによるワカサギ卵の食害が懸念されてきた。さらに近年では、チャネルキャットフィッシュ、ペヘレイといった外来種の影響も考えられている。このため、茨城県では平成 8 年度(1996 年度)からこれらを対象とした駆除事業が行われている。

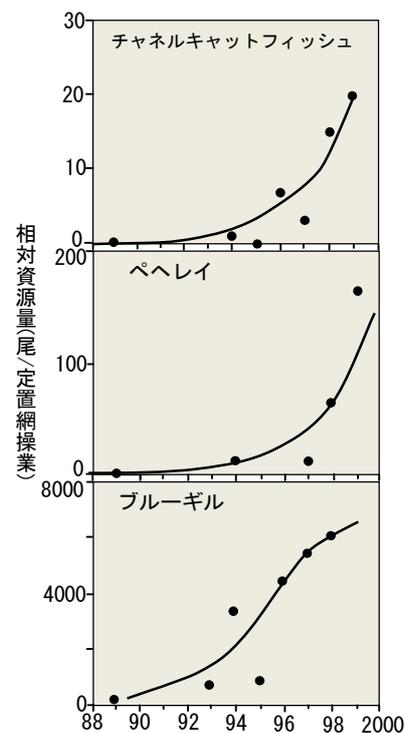


図 I.10 外来魚の資源動向

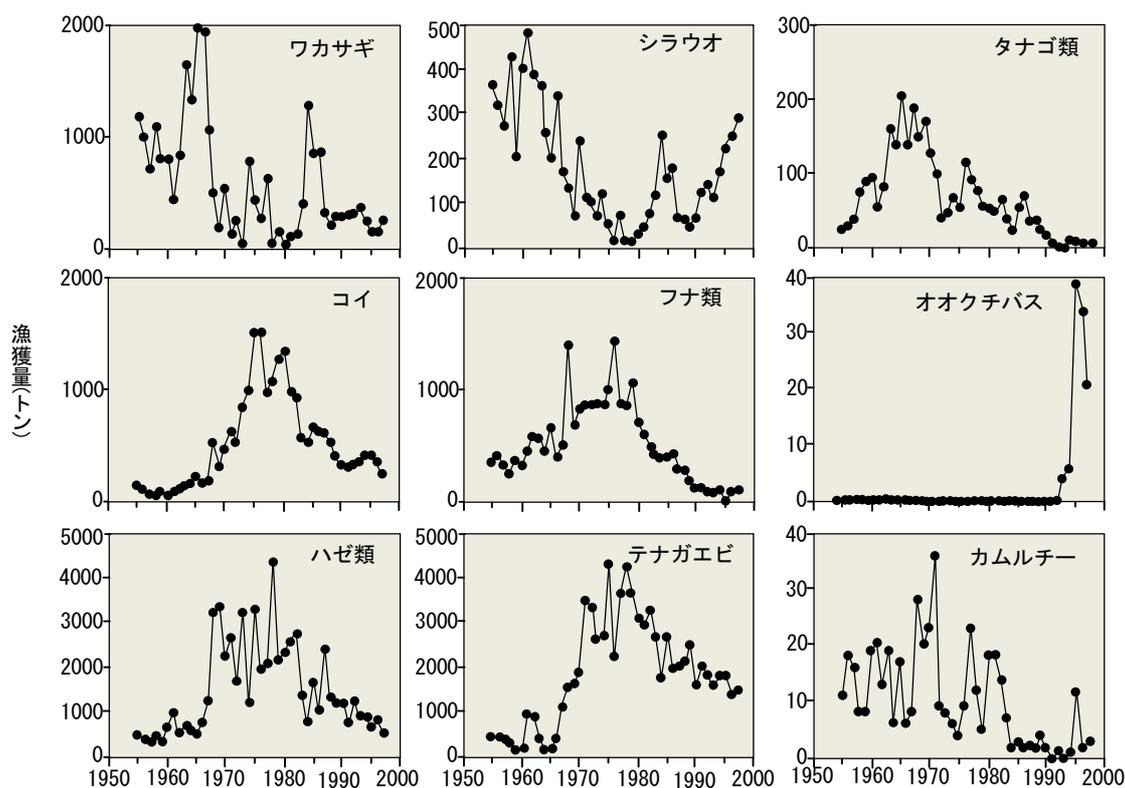


図 I.11 霞ヶ浦における主要魚種漁獲量の推移

#### (4) 外来魚による伝統漁業文化への影響の懸念

河川文化への外来魚による被害として、生態系、内水面漁業の被害と密接に関連し、地域に形成される「鵜飼い」や「ヤナ漁」など各地の伝統漁業を始め、アユなどに関連した各地に伝わる神事などへの影響が懸念される。さらには、これらは重要な地域の観光資源としての側面も有しており、外来魚は、このような地域文化・地域経済へも直接的な影響を与える。

##### 1) 長良川の鵜飼<sup>22)</sup>

長良川の鵜飼は古典漁法を今に伝える岐阜市の夏の風物詩であり、県指定の無形民俗文化財となっている。その歴史は古く、約 1,300 年前までさかのぼることができる。鵜飼は鵜匠が 10~12 羽の鵜を手縄さばきで操り、鵜が次々に鮎を捕る日本の伝統漁法のひとつである。また、鵜匠は毎日鵜とともに暮らす代々の世襲制で、常日頃から鵜と一緒に生活しているとされる。

平成 18 年(2006 年)12 月に長良川の流入河川である伊自良川の上流に位置する伊自良湖ではコクチバスが侵入したため、水抜きにより対処した。仮に、伊自良湖で繁殖したコクチバスが長良川に流下し、定着していたら、長良川の鵜飼へ影響したことも考えられる(【コラム 伊自良湖の水抜きによるコクチバス・オオクチバス・ブルーギルの駆除対策(p.14)】参照)。



図 I.12 長良川での鵜飼のようす<sup>22)</sup>



図 I.13 長良川周辺地図

## 2) 滋賀県 琵琶湖 「鮎寿司」

鮎寿司は、琵琶湖の郷土料理で、琵琶湖固有亜種のニゴロブナを用いて作られる“馴れずし”の一種である。その歴史は古く、奈良時代に近江(滋賀県)から朝廷に特産物として献上された記録が残っている。また、鮎寿司の製法は無形文化財にも指定されており、塩漬けにしたニゴロブナを炊いた白米と混ぜ合わせ、約1年間程度漬け込み、発酵させる方法である<sup>23)</sup>。

一方で、近年では原料となる天然のニゴロブナが激減しており、湖岸の護岸設置などによる生息環境の減少に加え、ブラックバス、ブルーギルによる顕著な食害の影響が挙げられる(【I②(3)1】琵琶湖での外来魚による被害(p.9)参照)<sup>24)</sup>。

このため、現在では、湖外で養殖されたニゴロブナや、国外から輸入したフナ類で鮎寿司をつくるといった事態が生じている。このように、外来魚の増加は価値ある地域固有の食文化にも強い影響を与える場合がある。



琵琶湖産ニゴロブナ



大正5年 製造風景



喜多品の鮎寿司(姿・巴盛り)

図 1.14 鮎寿司の原料・製造風景・製品

コラム

伊自良湖の水抜きによるコクチバス・オオクチバス・ブルーギルの駆除対策<sup>25)</sup>

岐阜県山県市の伊自良湖は、アユ漁や鵜飼いで名高い長良川の支流、伊自良川上流に造られた利水用の人造湖であり、ワカサギやヘラブナの釣り場として知られている。この伊自良湖で、平成 17 年(2005 年)10 月に多数のコクチバスの未成魚が発見され、長良川本流への侵入・定着に伴う、生態系への悪影響、鵜飼いに代表される流域の河川文化への重大な影響が危惧された。

事態を重くみた東海地方在住の日本魚類学会会員有志は、関係自治体(岐阜県と山県市)や環境省・国土交通省・水利団体・漁業協同組合・地元住民と連絡をとり、善後策について意見交換を重ねた。

その結果、伊自良湖は平成 18 年(2006 年)秋に、山県市事業として水抜きを伴う堤体工事があることから、この期間に特定外来生物に指定されているコクチバス・オオクチバス・ブルーギルの 3 種の根絶を目標とした同有志らによる「伊自良川水系生態研究会」を立ち上げた。



確認された営巣コクチバス

平成 18 年(2006 年)11 月下旬より堰堤下流部の 2 箇所により流出防止柵を設けて湖水を落水し、2 週間ほどかけて湖内を水筋だけにした。12 月 2 日に山県市、岐阜県、伊自良湖周辺住民など約 130 名の協力を得て、底樋開放による完全干し出しとオオクチバス・コクチバス・ブルーギル駆除を行った。



伊自良湖での駆除活動

その結果、オオクチバス 635 個体、コクチバス 32 個体、またブルーギルは標本抽出法により 30,730 個体(42.8kg)の捕獲と算定された。そのほかコイ(数百以上)、フナ(数百以上)、ワカサギ、トウヨシノボリ、アマゴ、オイカワ、シマドジョウ、イシガメ、アメリカザリガニ、トンボ科幼虫、オオタニシ、ドブガイが捕獲された。在来種は上流域に設けた生簀に、水槽を設置したトラックで搬送し避難させた。なお、外来魚は飼料加工会社に家禽の餌用原料として引き取ってもらった。

伊自良湖の水位はその後、湖内における駆除を確実にするため、平成 19 年(2007 年)1 月 25 日まで約 60 日間干し出し状態を維持し、数回にわたって、湖内、流入河川および堰堤直下と下流約 500m の区間で、電気ショッカーを用いて外来魚の生残や流出の有無について確認を行った。その結果、オオクチバス 22 個体、コクチバス 2 個体、ブルーギル 400 個体以上を回収した。なお、調査地点最下流部から伊自良川は数 km にわたり伏流して流水がなく、かつこの間出水もなかったことから、下流水域および長良川への流下は不可能である。これらをもって、平成 19 年(2007 年)1 月 28 日に当池における駆除終了を宣言した。



水抜きされた伊自良湖

### ③ 外来魚への対応方針

#### (1) 外来魚への対応方針

外来魚の侵入によって起こる影響は、水圏生態系や周辺の間人活動に甚大な被害を与え、種の絶滅などといった不可逆的な結果をもたらすことが考えられる。そうした影響を取り除くためには、金銭、時間、労働など、何らかのコストを支払う必要がある。支払うコストを少なくする方法が、効率的な外来魚対策と捉えることができるが、外来魚への対応方針として最も効率がよいのは、侵入の予防といえる。

この実現のためには、住民や企業、行政を含めた地域全体が、特定外来生物の密放流の禁止や、後代に伝えるべき豊かな水圏生態系の保護・保全について正しい認識を持ち、PR を通じて外来魚を侵入させる機会を与えない雰囲気づくりが大切である。

また、侵入した外来魚に対しては、早期発見に努め、分布拡大前に対策を講じることで、効果的・効率的な排除が可能と考えられる。侵入の初期において、速やかに駆除対策を講じることができれば、根絶できる可能性も高まると考えられる。

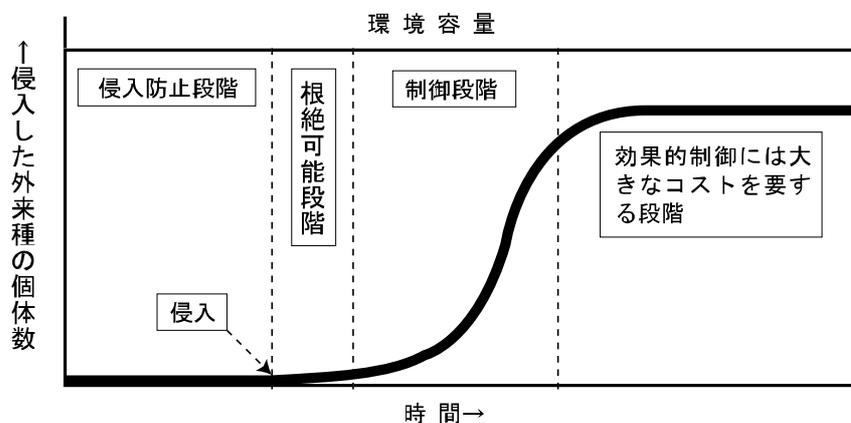


図 1.15 外来魚の侵入段階と対策の有効性

出典: Hobbs R. J. & Humphries S. E.(1995)より改図<sup>26)</sup>

一方で、すでに侵入・定着し分布が広がっている外来魚に対しては、影響・被害(またはその恐れ)が大きい場合、「根絶」または「抑制」の2通りの対応をとることが考えられる。

この場合、「根絶」とは、外来魚の個体群が回復できなくなるまで、個体や卵を取り除くことを指し、「抑制」とは、その悪影響の大きさを目標とする程度までとどめることを指す。

なお、外来魚による水圏生態系や人間活動に関する影響・被害は、普段目につかない水中での事象であり、把握しづらくその程度も捉えにくい特性がある。このため外来魚対策の必要性が迫られた場合の多くは、影響・被害が顕在化した後のケースがほとんどと考えられる。しかしながら、いったん河川内にはびこってしまった外来魚を完全に「根絶」へ導くのは非常に困難であり、多大なコストが要求される。

限られたコストを有効に使うためには、問題の大きい場所や再生産を行っている場所などから実施するなど、優先順位を検討して対策を進めていく必要がある。

## (2) 順応的管理における重要な視点

外来魚対策を行ううえで最も重要な原則は、環境や状況の変化に応じた順応性のある対応を行う点である。特に河川の生態系は、出水に伴う地形の変動、これに伴う場の流速、河床材料の変化、あるいは時々刻々と変化する水位など、物理環境の非定常性が顕著であり、これに伴う外来魚の生息場所やその範囲、水圏生態系に与える影響・被害の内容も大きな変動が予測される。従って、この中で行おうとする外来魚対策も、状態の変動に即して柔軟に対応させる必要がある。

このため、河川における外来魚対策では、基本となる方針や考え方についてあらかじめ定めておくべきものの、状態の変化に応じて臨機応変に対策の目標、具体的な駆除対策や監視の方法を、継続的なモニタリング評価と検証によって随時見直しと修正を行いながら継続的に取り組んでいく必要がある。

特に外来魚は元来生息していなかった環境への定着に伴い、さまざまな生態的特性を場所ごとに順応させている可能性がある。このため、対象河川での臨機応変な対応が重要と考えられる。

このようなさまざまな要因からなる不確実性<sup>\*</sup>に備えた順応性と、新たな知見を柔軟に取り込み、対策方法の見直しを図る管理手法が“順応的管理 (adaptive management)”とよばれる手法である。順応的管理においては、以下に図示する2つの重要な視点が挙げられている。



図 1.16 順応的管理における2つの重要な視点

※不確実性: 対象種についての知見・情報の不足や自然の環境変動などにより、当初の計画では想定していなかった結果になる場合がある。

順応的管理で重要なことは、一方では当初の計画では想定していなかった「不確実性」を認め、対策を実施した結果を、効果や効率、あるいは他の生態系や人間活動への影響といった多角的な視点から科学的に評価し、改善点をみつけて以降の対策を見直すことである。そのためには継続的な対策の取り組みが重要であり、たくさん見直しの積み重ねにより、その場に相応しい対策方法を構築するものである。

また、他方では、こうした順応的な管理による外来魚対策には、科学的かつ継続的な取り組みが必要と考えられることから、専門知識を有し対策の方向を適切に示唆する有識者や、機動力に優れ対策の担い手である地域の内水面漁業協同組合、あるいは地域住民など、多様な主体の参画が重要である。

(3) 順応的管理による外来魚対策の進め方

順応的管理による外来魚対策の進め方について、一般的な流れについて整理すると以下のように示すことができる。

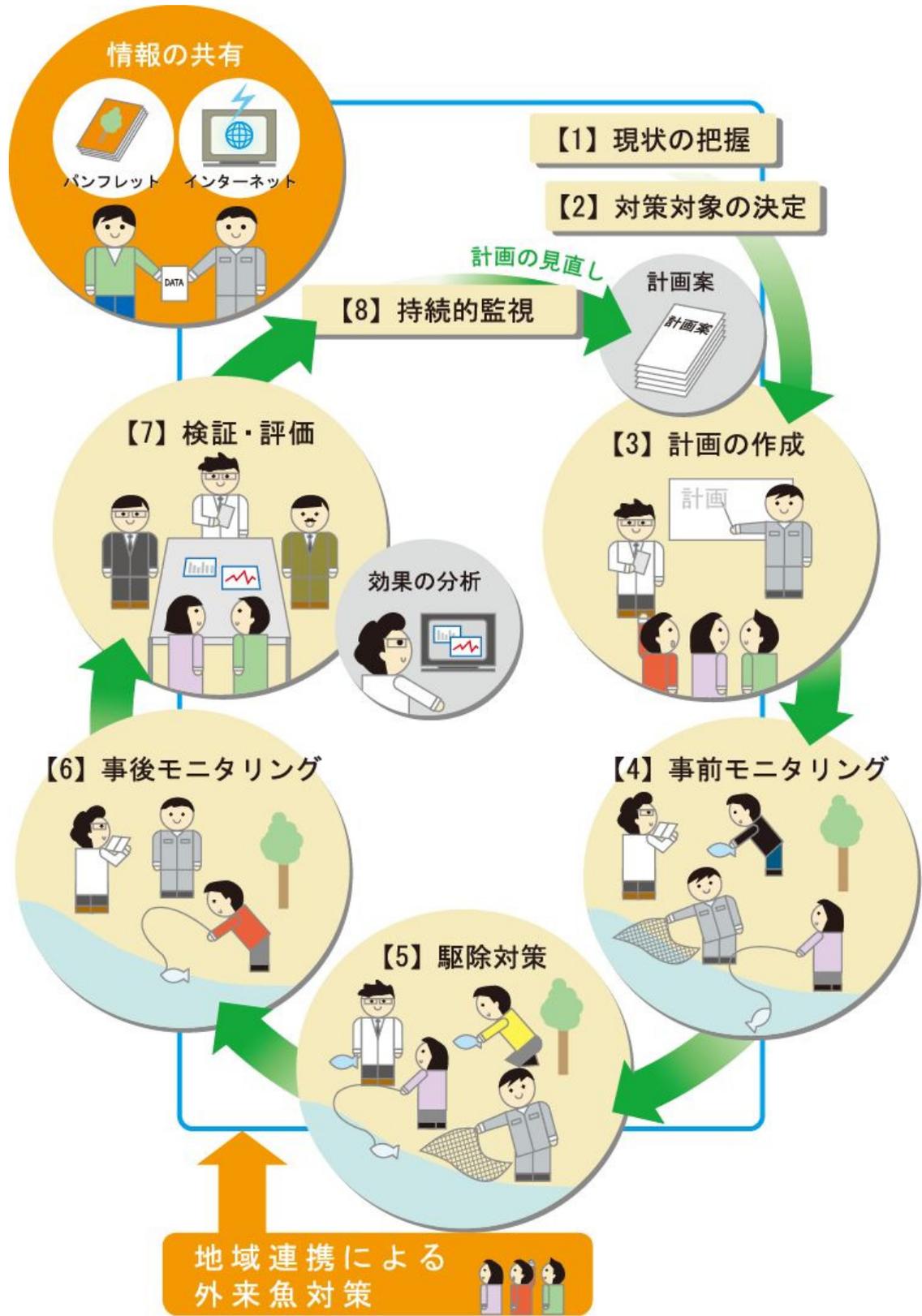


図 I.17 順応的管理による外来魚対策

対象とする河川において、情報収集により現状を把握(①)した結果、外来魚による影響・被害(またはその恐れ)が著しい場合には、対象となる種・場所を決定(②)し、対策計画を作成(③)する。

計画を作成する際には、可能な限り目標を具体的、かつ明確に設定することが望まれる。目標に合わせて駆除対策、事前・事後モニタリング計画を作成し、それらに沿って事前モニタリング(④)、駆除対策(⑤)、事後モニタリング(⑥)を実施する。これらの実施間隔は出水などによるインパクトが間に生じると、駆除対策の効果が不明瞭となることから、期間をおかずに実施する。また、事前、事後モニタリングにおいては、適切な評価指標(CPUEや現存量)を適用し、同一条件による調査を心がける。

順応的管理においては、モニタリングによって、対策の効果を科学的な観点から検証・評価(⑦)することが重要になる。検証結果は、計画時の目標と照らし合わせて評価を行い、その結果を反映(フィードバック)して、その後の計画の見直しを行う。

このような、「計画(仮説)の作成 ⇒ 事前モニタリング ⇒ 駆除対策 ⇒ 事後モニタリング ⇒ 検証・評価」の繰り返しによって、取り組みをよりよい方向に改善しながら進めていく。

また、対策の各ステップにおいて、情報を公開・共有(⑧)し、市民および河川利用者の外来魚対策への理解の促進を図るとともに、できる限り市民との協働(⑨)によって進めていくことが望まれる。

## 【I. 引用文献】

- 1) 細谷和海(2001)日本産淡水魚の保護と外来魚. 水環境学会誌;24(2):273-278.
- 2) 細谷和海(2007)ブラックバスを科学する～駆除のための基礎資料～. 財団法人リバーフロント整備センター;2-12.
- 3) 片野修(2005)外来魚コクチバス問題の現状と対策. 日本水産学会誌 ;71(3):399-401.
- 4) 農林水産技術会議事務局(2003)外来魚コクチバスの生態学的研究及び繁殖抑制技術の開発. 研究成果;417:1-121.
- 5) 淀太我・井口恵一朗(2003)長野県青木湖と野尻湖におけるコクチバスの食性. 魚類学雑誌;50:47-54.
- 6) 財団法人 自然環境研究センター(2004)ブラックバス・ブルーギルが在来生物群集及び生態系に与える影響と対策調査(環境省編);17-21.
- 7) 淀太我・井口恵一朗(2004)長野県農具川における外来魚コクチバスの食性. 水産増殖;52:395-400.
- 8) Scott, W. B., and E. J. Crossman(1973)Freshwater Fishes of Canada. Bulletin 184, *Fish. Res. Bd. Canada, Ottawa*; 728-734.
- 9) 淀太我・井口恵一朗(2003)外来種コクチバスの河川内繁殖の確認. 水産増殖;51:31-34.
- 10) Katano O., and Y. Aonuma. An experimental study of the effects of smallmouth bass on the behavior, growth and survival of prey fish. *Fish. Sci.* 202;68:803-814.
- 11) 武田維倫・糟谷浩一・福富則夫・土居隆秀・室井克己・加藤公久・室根昭弘・佐藤達朗・花坂泰治・長尾桂・北村章二(2001)中善寺湖におけるコクチバス *Micropterus dolomieu* の生態と駆除方法の検討. 栃木県水産試験場研究報告;45:3-12.
- 12) 須藤篤史・高橋清孝(2006)河川へ拡大するブラックバス汚染. ブラックバスを退治する—シナイモツゴ郷の会からのメッセージ. 恒星社厚生閣;53-63.
- 13) 阿部倉完・堀道雄・竹門康弘(2003)京都市深泥池における魚類相の変遷と外来魚除去による個体群抑制効果. 関西自然保護機構会誌;25:79-85.
- 14) 日本生態学会 編集(2002)外来種ハンドブック. 地人書館;269-271.
- 15) Abekura, K., M.Hori, and Y. Takemon(2004)Changes in fish community after invasion and during control of alien fish populations in Mizoro-ga-ike,Kyoto city.Global Environmental Resrarch;8(2):145-154.
- 16) 外来種影響・対策研究会 監修(2008)河川における外来種対策の考え方とその事例【改訂版】. 財団法人リバーフロント整備センター;102-104.
- 17) 滋賀県水産課ホームページ 守ろう!琵琶湖の魚たち.  
<<http://www.pref.shiga.lg.jp/g/suisan/mamorou-b-s/gairaigyotaisaku/files/ootugyokaku.pdf>>.
- 18) 滋賀県琵琶湖レジャー利用適正化審議会(2010)琵琶湖のレジャー利用の適正化の推進に向けた今後の措置のあり方について(答申).
- 19) 外来種影響・対策研究会 編集(2003)河川における外来種対策の考え方とその事例. 財団法人リバーフロント整備センター;72.
- 20) 滋賀県水産課ホームページ 琵琶湖漁業を支える魚たち.  
<<http://www.pref.shiga.lg.jp/g/suisan/biwakogyogyouwasasakerusakanatachi/biwakogyogyou-sakana-text.html>>.
- 21) 浜田篤信(2000)外来魚による生態占拠 霞ヶ浦はなぜ外来魚に占拠されたか. 生物科学;52:7-16.
- 22) 岐阜市役所ホームページ.<<http://www.ukai-gifucity.jp/ukai/>>.
- 23) 滋賀県県外広報誌マザーレイク VOL2.  
<[http://www.pref.shiga.lg.jp/koho/motherlake/2008-2009\\_winter/shiga-style2/index.html](http://www.pref.shiga.lg.jp/koho/motherlake/2008-2009_winter/shiga-style2/index.html)>.
- 24) 滋賀県水産課ホームページ ニゴロブナ資源の回復とふなずし文化継承を目指して.  
<<http://www.pref.shiga.lg.jp/g/suisan/shiganosuisan/files/t5.pdf>>.
- 25) 森誠一(2008)外来魚の行方:これまでとこれから. RIVER FRONT Vol.61.
- 26) Hobbs, R. J., and S. E. Humphries(1995)An integrated approach to the ecology and management of plant invasions. *Conservation Biology* ;9(4):761-770.

