

## 第 6 章 改善策の実施に伴う琵琶湖生態系への影響評価

「第 5 章」までの検討により天ヶ瀬ダムが及ぼす魚類等の遡上・降下への影響等から、遡上・降下に対する改善策（以下、改善策と称する）が必要とされた。

しかし、天ヶ瀬ダム等による河川の縦断的な連続性の分断が長期間に亘っており、その間に上下流の生態系が劣化し、以前の状況と異なっているが指摘されている。このことから、改善策の実施に伴う魚類等の遡上により琵琶湖等に生息する生物及びその生息環境等へ不測の影響を及ぼす可能性がある。

これらの状況を踏まえ、本章においては、理想的な改善策が実施されたと仮定した場合における魚類等による琵琶湖生態系への影響を予測し、改善策を実施する場合の課題を明らかにするとともに、その結果を前提条件として対策を検討し、具体的な改善策の方針策定に反映させるための検討を行った。

### 6.1 問題点の整理と影響評価の視点

#### 6.1.1 改善策の実施に伴う問題点

改善策の実施に伴う琵琶湖生態系への影響に関する問題点は、以下の 2 点である。

##### (1) 遡上する魚類等による琵琶湖生態系への影響

###### 【魚類等の交雑】

海産アユと琵琶湖産アユの交雑により両者の中間型の形質を持つ子孫が出現する可能性がある。それら中間型の子孫が必要以上に増えることにより、琵琶湖固有の遺伝子を持つアユの減少を引き起こす可能性がある。

中間型のアユは琵琶湖産アユの水産的価値を下げてしまう可能性がある。

他の魚類等でも同じような状況が起こる可能性がある。

###### 【その他の問題点】

琵琶湖生態系は、外来種の増加、水質・湖岸環境の変化等により劣化しているとされており、以前の河川の縦断的な連続性があった時代の環境とは異なっていることから、下流から遡上する魚類等によりもたらされる僅かな変化でも大きな影響を与えてしまう可能性がある。

改善策により遡上する魚類等と琵琶湖の魚類等との餌や生息場の競合、生息数の偏り、疾病の流行等が以前に比べて起きやすくなっている可能性がある。

##### (2) 遡上する魚類等の琵琶湖での生存可能性

琵琶湖の生息環境は護岸や水位調節等によって以前より悪化している可能性があることから、改善策の実施により遡上した魚類等の餌、生息場、産卵場等が十分に確保できない可能性がある。

### 6.1.2 影響評価の視点

上記問題点の整理から、琵琶湖生態系に及ぼす影響検討の視点は以下に示す2点とした。

<b>視点1：遡上する魚類等が琵琶湖生態系 に及ぼす影響の検討</b>
---

改善策により遡上する魚類等が、現況の琵琶湖に入り込むことにより、生物環境、特に種間関係にどのような影響を及ぼすかを検討する。
--

<b>視点2：遡上する魚類等の生息環境としての 琵琶湖環境の検討</b>
--

改善策により琵琶湖へ遡上する魚類等にとって、生息環境として琵琶湖がどう変化し、現状が生息環境として適しているかを検討する。
---

## 6.2 琵琶湖に遡上する可能性のある魚類等の現状

6.1 における 2 つの視点から、琵琶湖の遡上する可能性のある魚類等を選定するとともに、その現況を把握した。

### 6.2.1 「遡上する魚類等が琵琶湖生態系へ及ぼす影響の評価」の対象種

対象種を選定においては、文献調査を行い、遡上した場合に琵琶湖生態系への影響要因となりうる特性を持つ魚類等を対象とした。

#### (1) 選定基準

対象種の選定基準は表 6.2-1 のとおりであり、これらのいずれかに該当する種を対象とした。

琵琶湖生態系への影響という観点から、在来種及び外来種（国内、国外を含める）を選定対象とした。

表 6.2-1 「遡上する魚類等が琵琶湖生態系へ及ぼす影響の評価」対象種の選定基準

No.	具体的要件
1	天ヶ瀬ダム下流でのみ生息が確認されている種で、琵琶湖に遡上した場合、他種との競合（餌や生息場）あるいは他種を捕食する可能性のある種
2	琵琶湖に遡上した場合、近縁種等と交雑する可能性がある種
3	琵琶湖に遡上した場合、新たに寄生虫や疾病を持ち込む可能性のある種

#### (2) 対象範囲

検討対象の魚類等の選定にあたって、下流の淀川水系の対象範囲は、淀川水系のうち、天ヶ瀬ダムより上流の流域を除いた範囲（淀川及び宇治川（志津川含む）の他、木津川、桂川、鴨川及びそれら上流のダム湖及び流入河川）とした。

#### (3) 対象種の生息状況

今後の遡上状況を検討する目的であることから、現状の生息状況を把握することとし、最近 10 年間程度（1990 年以降）の現地調査<sup>1)~9)</sup>による確認状況を整理した。

#### (4) 選定結果

表 6.2-2 に「遡上する魚類等が琵琶湖生態系へ及ぼす影響の評価」対象種の選定結果一覧を示す。

選定の結果、以下の魚類 22 種及び甲殻類 4 種の計 26 種が選定された。

【回遊魚】ウナギ、アユ（海産）、サツキマス、オオヨシノボリ、トウヨシノボリ

【純淡水魚等】スナヤツメ、コイ、フナ類（ゲンゴロウブナ、ギンブナ、ニゴロブナ、オオキンブナ）、ハス、オイカワ、ウグイ、モツゴ、カワヒガイ、カマツカ、ニゴイ、コウライモロコ、スジシマドジョウ中型種、スズキ、ボラ

【回遊性の甲殻類】スジエビ、ヌマエビ、モクズガニ

【淡水性の甲殻類】テナガエビ

表 6.2-2(1) 遡上する魚類等が琵琶湖生態系に及ぼす影響検討対象種検討一覧（魚類）

	科	種	生活型 <sup>1)</sup>	天ヶ瀬ダム 下流	琵琶湖 (流入河 川含む) <sup>2)</sup>	選定理由 <sup>3)</sup>	備考
1	ヤツメウナギ	スナヤツメ	純淡水魚			1,2	琵琶湖には遺伝的に異なる固有の集団が生息する
2	カライワシ	カライワシ	海水魚				海水魚のため、遡上不可能と考えられる
3	ウナギ	ウナギ	降河回遊魚			1	琵琶湖にも生息するが、放流のみである
4	ニシン	サツバ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
5		コノシロ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
6	カタクチイワシ	カタクチイワシ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
7	コイ	コイ	純淡水魚			2,3	琵琶湖には遺伝的に異なる在来の集団が生息する 下流から琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（ウオビル）
8		ゲンゴロウブナ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（ウオビル）
9		ギンブナ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（ウオビル）
10		ニゴロブナ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（ウオビル）
11		オオキンブナ	純淡水魚		-	3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（ウオビル）
12		ヤリタナゴ	純淡水魚				
13		アブラボテ	純淡水魚				
14		シロヒレタビラ	純淡水魚				
15		カネヒラ	純淡水魚				
16		イチモンジタナゴ	純淡水魚				
17		イタセナバラ	純淡水魚		-		琵琶湖では現在絶滅したと考えられる
18		タイリクバラタナゴ	純淡水魚				外来種
19		ニッポンバラタナゴ	純淡水魚		-		琵琶湖では現在絶滅したと考えられる
20		ハクレン	純淡水魚				外来種
21		コクレン	純淡水魚		-		外来種 近年では生息していないと考えられる（専門家による指摘）
22		ワタカ	純淡水魚				
23		カワバタモロコ	純淡水魚				
24		ハス	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（腹口類）
25		オイカワ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（腹口類）
26		カワムツ	純淡水魚				
27		ソウギョ	純淡水魚				外来種
28		アブラハヤ	純淡水魚				
29		タカハヤ	純淡水魚				
30		ウグイ	純淡水魚 両側回遊魚			1,2	琵琶湖には遺伝的に異なる固有の集団が生息する可能性がある
31		モツゴ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（腹口類）
32		カワヒガイ	純淡水魚		-	1,2	琵琶湖には交雑可能な近縁種が生息する
33		ビワヒガイ	純淡水魚				
34		ムギツク	純淡水魚				
35		タモロコ	純淡水魚				
36		ホンモロコ	純淡水魚				
37		ゼゼラ	純淡水魚				
38		カマツカ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（腹口類）
39		ツチフキ	純淡水魚				
40		ズナガニゴイ	純淡水魚				
41		コウライニゴイ	純淡水魚				
42		ニゴイ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（腹口類）
43		イトモロコ	純淡水魚				
44		デメモロコ	純淡水魚				
45		スゴモロコ	純淡水魚				
46		コウライモロコ	純淡水魚			3	琵琶湖で確認されていない疾病・寄生虫を持ち込む恐れがある（腹口類）
47	ドジョウ	アユモドキ	純淡水魚				
48		ドジョウ	純淡水魚				
49		カラドジョウ	純淡水魚		-		外来種 近年では生息していないと考えられる（専門家による指摘）
50		アジメドジョウ	純淡水魚				
51		シマドジョウ	純淡水魚				
52		スジシマドジョウ中 型種	純淡水魚			1,2	琵琶湖には遺伝的に異なる固有の集団が生息する
53		ホトケドジョウ	純淡水魚				
54	ギギ	ギギ	純淡水魚				
55	ナマズ	ビウコオオナマズ	純淡水魚		-		琵琶湖での生息は確認されている
56		ナマズ	純淡水魚				
57	アカザ	アカザ	純淡水魚				
58	キユウリウオ	ワカサギ	純淡水魚				外来種
59	アユ	アユ（海産）	両側回遊魚			1,2	琵琶湖には遺伝的に異なる固有の集団が生息する
60	シラウオ	シラウオ	汽水魚		-		汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
61	サケ	イワナ	純淡水魚				
62		ニジマス	純淡水魚				外来種
63		サツキマス	遡河回遊魚		-	1,2	琵琶湖には交雑可能な近縁種が生息する
-		アマゴ	純淡水魚				
64	カダヤシ	カダヤシ	純淡水魚				
65	メダカ	メダカ	純淡水魚				

注) 検討対象種として選定したものは青で網掛して示した。

表 6.2-2(2) 遡上する魚類等が琵琶湖生態系に及ぼす影響検討対象種検討一覧(魚類)

	科	種	生活型 <sup>1)</sup>	天ヶ瀬ダム 下流	琵琶湖 (流入河 川含む) <sup>2)</sup>	選定理由 <sup>3)</sup>	備考
66	サヨリ	サヨリ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
67	タウナギ	タウナギ	純淡水魚				
68	フサカサゴ	カサゴ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
69	コチ	マゴチ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
70	アイナメ	アイナメ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
71	カジカ	カジカ	純淡水魚				
72		ウツセミカジカ	純淡水魚				
73	アカメ	アカメ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
74	スズキ	スズキ	海水・汽水魚		-	1	過去に遡上していた記録がある
75	ハタ	キジハタ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
76	シマイサキ	コトヒキ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
77		シマイサキ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
78	サンフィッシュ	ブルーギル	純淡水魚				外来種
79		オオクチバス	純淡水魚				外来種
80	キス	シロギス	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
81	アジ	イケカツオ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
82	ヒイラギ	ヒイラギ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
83	タイ	クロダイ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
84		キチヌ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
85		マダイ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
86	カワズメ	チカダイ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
87	ウミタナゴ	ウミタナゴ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
88	ボラ	ボラ	海水・汽水魚		-	1	過去に遡上していた記録がある
89		セスジボラ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
90		メナダ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
91		コボラ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
92	ネスズボ	ヌメリゴチ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
93	ハゼ	ミミズハゼ	汽水魚		-		汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
94		カワアナゴ	汽水・淡水魚		-		自力での遡上は不可能と考えられる
95		ドンコ	純淡水魚				
96		ウキゴリ	汽水・淡水魚 両側回遊魚				
97		ウロハゼ	汽水魚		-		汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
98		マハゼ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
99		ヒメハゼ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
100		アベハゼ	汽水魚		-		汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
101		スジハゼ	海水・汽水魚		-		海水・汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
102		オオヨシノボリ	両側回遊魚		-	1	琵琶湖では確認されていない
103		トウヨシノボリ	両側回遊魚		-	1,2	琵琶湖には遺伝的に異なる固有の集団が生息する
104		カワヨシノボリ	純淡水魚				
105		ヌマチチブ	汽水・淡水魚 両側回遊魚				
106		チチブ	汽水魚		-		汽水魚のため、遡上不可能と考えられる
107	アイゴ	アイゴ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
108	タイワンドジョウ	カムルチー	純淡水魚				
109	カレイ	イシガレイ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
110		マコガレイ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
111	ギマ	ギマ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
112	カワハギ	カワハギ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
113	フグ	シヨウサイフグ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
114		シマフグ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
115		クサフグ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
116		トラフグ	海水魚		-		海水魚のため、遡上不可能と考えられる
		合計		116	64		

注) 検討対象種として選定したものは青で網掛して示した。

\*1: 生活型の分類は「川と海を回遊する淡水魚 - 生活史と進化 -」(平成8年(1996年)後藤晃、塚本勝巳、前川光司)に従った。

\*2: 下流で確認された種についての琵琶湖での確認状況を記録した(琵琶湖のみでの生息種は記載していない)。また、近年における明らかに人為的に移入され一時的に記録されたと考えられる外来種の記録は除いた。琵琶湖(流入河川含む)に生息する魚類の参考文献

平成5年度河川水辺の国勢調査年鑑(河川版)(1994)財団法人リバーフロント整備センター

平成6年度河川水辺の国勢調査年鑑(河川版)(1995)財団法人リバーフロント整備センター

平成6~7年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書(1996)滋賀県水産試験場

滋賀県湖南地域における魚類の分布パターンと地形との関係(2001)中島経夫他.陸水学雑誌 62, 261-270

平成14~15年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書(2005)滋賀県水産試験場

\*3: 選定基準

1. 天ヶ瀬ダム下流でのみ生息が確認されている種で、琵琶湖に遡上した場合、他の種との競合(餌や生息場)が生じる可能性のある種
2. 琵琶湖に遡上した場合、近縁種等と交雑する可能性がある種
3. 琵琶湖に遡上した場合、新たに寄生虫や疾病を持ち込む可能性のある種

\*4: 外来種

外来種は、国内外来種(移入種)も含めた。

表 6.2-2(3) 遡上する魚類等が琵琶湖生態系に及ぼす影響検討対象種検討一覧 (貝類・甲殻類)

	No.	科	種	生活型 <sup>1)</sup>	天ヶ瀬ダム下流	琵琶湖 (流入河川含む) <sup>2)</sup>	選定理由 <sup>3)</sup>	備考	
貝類	1	アマオブネガイ	イシマキガイ	汽水・淡水性		-		自力での遡上は不可能と考えられる	
	2	リンゴガイ	スクミリンゴガイ	純淡水性				外来種	
	3	タニシ	マルタニシ	純淡水性					
	4		オオタニシ	純淡水性					
	5		ヒメタニシ	純淡水性					
	6	カワニナ	ハベカワニナ	純淡水性					
	7		イボカワニナ	純淡水性					
	8		ナカセコカワニナ	純淡水性					
	9		ヤマトカワニナ	純淡水性					
	10		カゴメカワニナ	純淡水性					
	11		クロダカワニナ	純淡水性					
	12		カワニナ	純淡水性					
	13		チリメンカワニナ	純淡水性					
	14	カワザンショウガイ	カワザンショウガイ	純淡水性		-		自力での遡上は不可能と考えられる	
	15	エゾマメタニシ	マメタニシ	純淡水性					
	16	ミスゴマツボ	ミスゴマツボ	汽水性		-		汽水性のため、遡上不可能と考えられる	
	17	カワコザラガイ	スジリカワコザラガイ	純淡水性					
	18		カワコザラガイ	純淡水性					
	19	モノアラガイ	ヒメモノアラガイ	純淡水性					
	20		コシダカヒメモノアラガイ	純淡水性					外来種
	21		ハブタエモノアラガイ	純淡水性					外来種
	22		モノアラガイ	純淡水性					
	23	サカマキガイ	サカマキガイ	純淡水性				外来種	
	24	ヒラマキガイ	カドヒラマキガイ	純淡水性					
	25		ヒラマキミズマイマイ	純淡水性					
	26		クルマヒラマキガイ	純淡水性		-		自力での遡上は不可能と考えられる	
	27		インドヒラマキガイ	純淡水性					外来種
	28	オカモノアラガイ	ナガオカモノアラガイ	純淡水性					
	29	イガイ	カワヒバリガイ	純淡水性					外来種
	30		ホトギスガイ	海産種		-		外来種 海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	31		ムラサキガイ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	32		コウロエンカワヒバリガイ	汽水性		-		外来種 汽水性のため、遡上不可能と考えられる	
	33	イタボガキ	マガキ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	34	イシガイ	マルドブガイ	純淡水性					
	35		ドブガイ(タガイ、ヌマガイ)	純淡水性					
	36		カラスガイ	純淡水性					
	37		メンカラスガイ	純淡水性					
	38		イケチョウガイ	純淡水性					
	39		マツカサガイ	純淡水性					
	40		トンガリササノハガイ	純淡水性					
	41		ササノハガイ	純淡水性					
	42		オグラヌマガイ	純淡水性					
	43		イシガイ	純淡水性					
	44		マゴコロガイ	イガイタマシ	海産種		-		外来種 海産種のため、遡上不可能と考えられる
	45		フナガタガイ	ウネナシトマヤガイ	汽水性		-		汽水性のため、遡上不可能と考えられる
	46		シジミ	ヤマトシジミ	汽水性		-		汽水性のため、遡上不可能と考えられる
	47			マシジミ	純淡水性				
	48			セタシジミ	純淡水性				
	49	ドブシジミ	ドブシジミ	純淡水性					
甲殻類	1	テナガエビ	テナガエビ	純淡水性			1, 2	琵琶湖には遺伝的に異なる集団が生息する	
	2		ユピナガスジエビ	汽水性		-		汽水性のため、遡上不可能と考えられる	
	3		イソスジエビ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	4		スジエビ	純淡水性			1, 2	琵琶湖には遺伝的に異なる集団が生息する	
	5		スジエビモドキ	汽水性		-		汽水性のため、遡上不可能と考えられる	
	6	ヌマエビ	ミナミヌマエビ	純淡水性					
	7		ヌマエビ	両側回遊性 純淡水性			1, 2	琵琶湖には遺伝的に異なる集団が生息する	
	8	アメリカザリガニ	アメリカザリガニ	純淡水性				外来種	
	9	イワガニ	ハマガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	10		クロベンケイガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	11		アカテガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	12		モクスガニ	両側回遊性			1	移動が分断されている	
	13		ヒライソガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	14		アシハラガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	15		ケフサイソガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	16		イソガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
	17		ユビアカベンケイガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
18	カクベンケイガニ		海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる		
19	クシテガニ		海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる		
20	フタバカクガニ		海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる		
21	オキナガレガニ		海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる		
22	スナガニ		ヤマトオサガニ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる	
23		コメツキガイ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる		
24	ワタリガニ	チチュウカイミドリガニ	海産種		-		外来種 海産種のため、遡上不可能と考えられる		
25		ノコギリガザミ	海産種		-		海産種のため、遡上不可能と考えられる		
26	サワガニ	サワガニ	純淡水性						
		合計			75	45			

注) 検討対象種として選定したものは青で網掛して示した。

\*1: 甲殻類の生活型は、かごしま自然ガイド 淡水産のエビとカニ(鈴木・佐藤, 1994)を参考にした。

\*2: 下流で確認された種についての琵琶湖での確認状況を記録した(琵琶湖のみでの生息種は記載していない)。

また、近年における明らかに人為的に移入され一時的に記録されたと考えられる外来種の記録は除いた。  
琵琶湖（流入河川含む）に生息する貝類・甲殻類の参考文献

- 平成 5 年度河川水辺の国勢調査年鑑（河川版）（1994）財団法人リバーフロント整備センター
- 平成 6 年度河川水辺の国勢調査年鑑（河川版）（1995）財団法人リバーフロント整備センター
- 平成 6～7 年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書（1996）滋賀県水産試験場
- 日本産淡水貝類図鑑 琵琶湖・淀川産の淡水貝類（2003）紀平肇
- 滋賀の水産 平成 17 年度（2005）滋賀県農政水産部水産課
- 平成 14～15 年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書（2005）滋賀県水産試験場

\*3：選定基準

1. 天ヶ瀬ダム下流でのみ生息が確認されている種で、琵琶湖に遡上した場合、他の種との競合（餌や生息場）が生じる可能性のある種
2. 琵琶湖に遡上した場合、近縁種等と交雑する可能性がある種
3. 琵琶湖に遡上した場合、寄生虫や疾病を持ち込む可能性のある種

\*4：外来種

外来種は、国内外来種（移入種）も含めた。

### 6.2.2 「遡上する魚類等の生息環境としての琵琶湖環境の評価」の対象種の選定

検討対象種は、「第 4 章 天ヶ瀬ダムによる魚類等の遡上・降下への影響評価」において、回遊性があり天ヶ瀬ダムによる移動障害が懸念される代表的な種であり、天ヶ瀬ダムより上流（琵琶湖）で現時点では生息していない種又は極めて個体数が少ないと考えられる種を対象とした。これらの種は、現状の琵琶湖にはほとんど生息していない種であることから、改善策を実施した場合に、これらの種が琵琶湖において生息する環境があるか確認するためである。対象種を表 6.2-3 に示す。

表 6.2-3 「遡上する魚類等の生息環境としての琵琶湖環境の評価」対象種

種名	生活型	備考
ウナギ	降下回遊性	琵琶湖においては、放流集団のみ生息すると考えられ、天然の個体は生息していない
アユ（海産）	両測回遊性	琵琶湖においては、遺伝的に異なる集団が生息しており、海産の種は遡上していない
サツキマス	遡河回遊性	琵琶湖には遡上できないため生息していない
モクズガニ	両測回遊性	琵琶湖にはほとんど遡上できないため、極めて生息数が少ないと考えられる

注)生活型の分類は「川と海を回遊する淡水魚 - 生活史と進化 - 」(1996)後藤晃、塚本勝巳、前川光司)に従った。

### 6.2.3 対象とした魚類等の現状

6.2.1～6.2.2 で選定した対象種の資源量及び遡上規模を把握するため、天ヶ瀬ダム下流における近年の漁獲量及び種苗放流量並びに魚病の発生状況を整理した。

#### (1) 天ヶ瀬ダム下流における漁獲量及び放流量

図 6.2-1 に対象魚種等の漁獲量を示す。平成 4 (1992) 年以降アユの漁獲量が減少し、近年では 100t 前後になっている。3 川合流点より上流での放流量は、アユが年間 5t 前後と最も多くなっており、コイは近年は放流されていない。

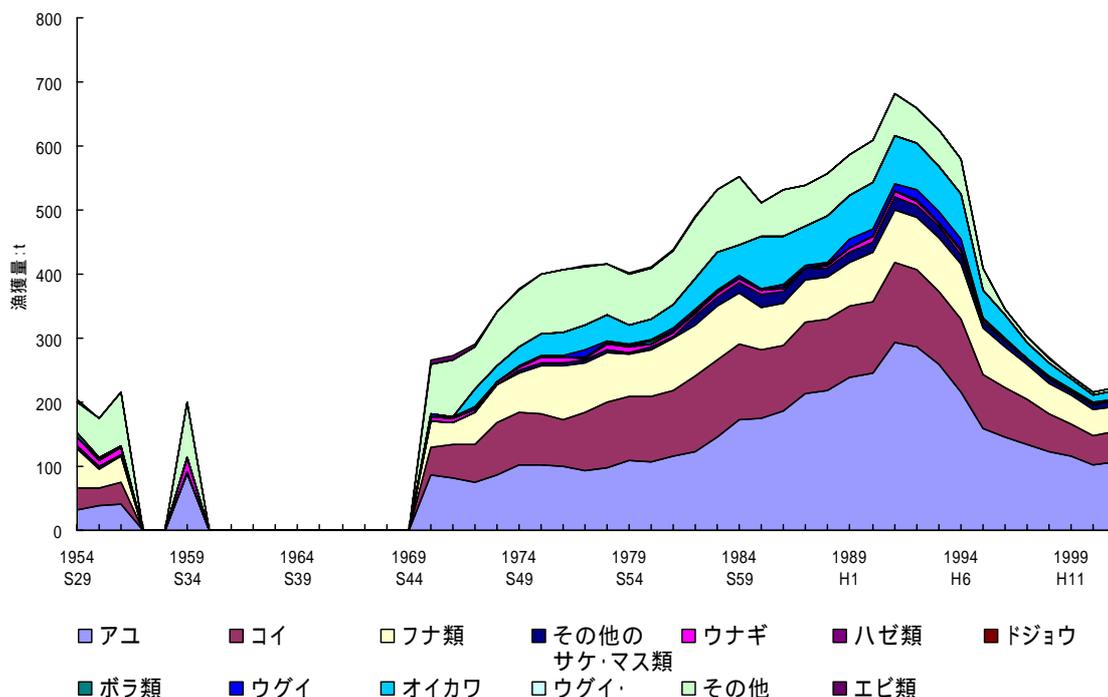


図 6.2-1 天ヶ瀬ダム下流における漁獲量（大阪府、京都府の合計）  
資料）大阪府・京都府漁業統計年報

表 5.2-5 天ヶ瀬ダム下流における放流量

種名	近年の年間放流量	備考
アユ	5,000kg 前後	稚魚、成魚 平成 13 年度現在
コイ	2,600kg 前後	現在、放流は中止されている（コイヘルペスのため）
フナ類	2,700kg 前後	稚魚、成魚 平成 13 年度現在
ウナギ	90kg 前後	稚魚、成魚 平成 12 年度現在
オイカワ	480kg 前後	稚魚、成魚 平成 13 年度現在
アマゴ	120kg 前後	成魚 平成 13 年度現在

資料）京淀川漁協、宇治川漁協、木津川漁協の合計放流量（聞き取りによる）

## (2) 淀川下流における魚病の発生状況

### ウオビル *Trachelobdella sinensis*

現在、淀川以外では確認されていない外来の寄生虫である<sup>10)11)</sup>。平成 11(1999)年冬季から、冷水病に感染し、衰弱したフナ類(ギンブナ、ゲンゴロウブナ)の鰓蓋内部や口唇部に寄生が見られ、以降、毎年数個体から数 10 個体に見られている<sup>10)11)</sup>。これまでの調査によると、比較的大型で衰弱した個体に寄生数も多くなっている<sup>10)11)</sup>。

### 腹口類(プケファルス科吸虫)幼生の寄生

平成 11(1999)年冬季に宇治川、淀川でオイカワ、コウライモロコ等に衰弱個体が多数発見され、これらの原因がカワヒバリガイを第 1 宿主とする外来種腹口類の寄生によるものと判明した<sup>12)</sup>。

淀川水系におけるその後の調査によると、寄生は多くのコイ科魚類で冬季にみられるが、コウライモロコとオイカワで比較的寄生個体数が多く、周年寄生がみられることがわかった<sup>10)11)</sup>。

この腹口類は現在、天ヶ瀬ダム下流のみで確認され、琵琶湖では確認されていない。人への感染はない<sup>12)</sup>。

### 冷水病

淀川下流で平成 11(1999)年にギンブナ、ゲンゴロウブナに発症がみられ、以降大型のフナ類、オイカワ、コウライモロコ等で保菌あるいは発症がみられた<sup>10)11)</sup>。平成 15(2003)年にはオイカワ、コウライモロコで調査個体の約 30%で保菌がみられたのに対し、翌年ほどの魚種においても確認されなかった<sup>10)11)</sup>。この冷水病も琵琶湖では確認されていない。

### コイヘルペス

平成 15(2003)年 11 月に淀川下流で大量斃死がみられ、これらの一部からコイヘルペスウイルスが検出されたが、平成 16(2004)年には発症もなく同ウイルスは検出されなかった<sup>10)</sup>。同年の検査において、一部の個体ではウイルスの感染履歴が検出され、免疫を持っていることが考えられた。



鰓蓋裏に寄生するウオビル



腹口類のメタセルカリア幼生

出典) 淀川河川事務所他(2005-2006)

### 6.3 琵琶湖生態系の変遷

人口の増加や産業の発展、治水・利水の要請等により、琵琶湖の自然環境に様々な人為的な変化が加えられ、その結果、琵琶湖生態系は以前とは大きく変化している。

ここでは、そのような生態系の変遷について環境要素を「物理環境」「化学環境」「生物環境」の3つの項目に分け、変遷の状況を整理し、最後に各項目相互の関係を把握するためのまとめを行った。

なお、琵琶湖生態系の変遷の調査対象期間としては、高度経済成長期である昭和 30-40 年代から現在までを中心としたが、データが蓄積されているものについては淀川水系-琵琶湖間の分断以前から現在までの変遷が把握できるよう整理した。

#### 6.3.1 琵琶湖の概況

##### (1) 琵琶湖の諸元

琵琶湖の諸元を表 6.3-1 に示す。

表 6.3-1 琵琶湖の諸元

項目	緒元
湖面積	約 674km <sup>2</sup>
湖岸延長	約 235km
南北端の距離	63.49km / 西浅井町塩津(北端)～大津市玉ノ浦(南端)
最大幅	22.80km / 長浜市下坂浜～新旭町饗庭
最小幅	1.35km / 守山市水保～大津市今堅田(琵琶湖大橋)
最大水深	103.58m / 安曇川河口沖
平均水深	北湖約 43m・南湖約 4m
水面標高	T.P+84.371m / O.P.B85.614m
集水域	3,174km <sup>2</sup>
貯水量	275 億 km <sup>3</sup>
年間流入水量	53 億 m <sup>3</sup> / 明治 8(1875)年～昭和 59(1984)年の平均
年降水量	1,905mm / 明治 27(1894)年～平成 13(2001)年の平均
流入河川	121 河川 / 一級河川

出典) 琵琶湖と自然 (滋賀県, 2005)

##### (2) 琵琶湖年表

琵琶湖生態系へのインパクトの歴史的な流れを把握するため、表 6.3-2 に関連事項をまとめた年表を示す。

表 6.3-2 琵琶湖年表（生態系への影響に着目した事項）(1/3)

年	物理環境	化学(水質)環境	生物環境	備考
明治16年 (1883)			サケ放流（1887年までの5年間と1894年までの6回） ピワマス放流	
明治18年 (1885)	明治大洪水			湖水位が2.71mに達し、田畑約11,800haが浸水。浸水日数140日
明治19年 (1886)			イワナ放流（1890年までの5年間）	
明治23年 (1890)	琵琶湖第一疎水竣工			
明治24年 (1891)			コイ放流開始	
明治29年 (1896)	琵琶湖大水害			台風と前線による大洪水。湖周辺16,000ha浸水。浸水日数237日。
明治38年 (1905)	旧瀬田川洗堰竣工		ウナギ放流開始	琵琶湖と流出河川との分断 琵琶湖水位調整の開始 ウナギ用魚道の設置（堰の2年後）
明治40年 (1907)	瀬田川大日山の切り取り 1901年開始、1908年完了			洗堰上流の急流が消失
明治41年 (1908)	瀬田川の浚渫工事完了		ヒメマス放流（1912年までの5年間）	瀬田川の疎通力2倍に増加
明治43年 (1910)			ワカサギ放流（1915年までの5年間）	
明治44年 (1911)			ニジマス放流	
大正元年 (1912)	琵琶湖第二疎水竣工		カワマス放流	飼育中に一部が河川に逸出
大正3年 (1914)	長柄起伏堰竣工			魚道有(大正5年に設置)
大正6年 (1917)	大正大洪水			台風による豪雨による大洪水。浸水日数は50日。湖水位+1.43m
大正13年 (1924)	大峯ダム竣工			階段式魚道の設置
昭和10年 (1935)	長柄可動堰竣工			魚道有り
昭和16年 (1941)	巨椋池干拓終了			
昭和17年 (1942)	琵琶湖冬季放流開始			12月中旬から翌3月中旬までの琵琶湖冬季放流を開始 琵琶湖水位低下は-0.6mに抑えた。 1953年に試験的に湖水位を-1.0mまで放流。

注) 河川の縦断的な連続性の阻害に関する事項は青で示した。

表 6.3-2 琵琶湖年表（生態系への影響に着目した事項）(2/3)

年	物理環境	化学(水質)環境	生物環境	備考
昭和26年 (1951)	大戸川付替え工事完了			大戸川と瀬田川の合流点を400m下流へ移動 大戸川・瀬田川合流点の三角州消失
	集中豪雨			水位+0.7m
昭和28年 (1953)	台風13号			湖水位+1m、浸水面積約6000ha
昭和32年 (1957)	大中の湖干拓着手			
昭和35年 (1960)		農薬PCBで魚類、シジミ被害		
昭和37年 (1962)		農薬PCB被害		PCBによる魚貝類の被害が4億円に
昭和38年 (1963)	瀬田川洗堰竣工			琵琶湖と流出河川との分断 流量調節機能の増大 魚道無
			北湖で外来種のコカナダモ繁茂	
昭和39年 (1964)	長柄可動堰改築(嵩上)			淀川水系と汽水域との分断 魚道有り
	天ヶ瀬ダム竣工			琵琶湖と流出河川との分断 魚道無 大峯ダム水没
昭和40年 (1965)	天ヶ瀬ダム運用開始		外来種のブルーギル初確認 1970年代に全域に広がる	
昭和41年 (1966)		南湖の南部、東西両岸部分が中腐水性になる		
昭和42年 (1967)	大中の湖干拓完成			
昭和43年 (1968)		琵琶湖疏水の水道水カビ臭問題が発生、琵琶湖の水質汚濁が表面化		
昭和47年 (1972)	湖岸道路(湖岸堤)の建設・内湖の干拓(昭和50年代)			琵琶湖総合開発特別措置法成立
昭和48年 (1973)			外来種のおオカナダモ大繁茂	
			彦根市沖に局所的な赤潮発生	
昭和49年 (1974)			外来種のおオクチバス初確認 1980年代に本格的増加	
昭和52年 (1977)			ウログレナ赤潮大発生	琵琶湖西岸、近江大橋～塩津湾で発生

注) 河川の縦断的な連続性の阻害に関する事項は青で示した。

表 6.3-2 琵琶湖年表（生態系への影響に着目した事項）(3/3)

年	物理環境	化学(水質)環境	生物環境	備考
昭和58年 (1983)	淀川大堰竣工			淀川水系と汽水域との分断 魚道有り
			南湖に初のアオコ発生	富栄養化防止条例の施行
昭和60年 (1985)		南湖湖岸が強腐水性 に、北湖沿岸も中腐 水性になる。		
	渇水			水位-95 c mを記録(1月)
平成元年 (1989)			北湖でアユ400万尾変 死	アユ固有のピブリオ菌と原因が判 明
			ヌマチチブ初確認	国内外来種
			南湖で外来種のコカナ ダモが異常繁殖。	
平成3年 (1991)			北湖でピコプランク トンが異常発生	
平成4年 (1992)	洗堰水位操作規則の 変更による琵琶湖水 位調整強化 6月～10月の減水		南湖での水草の繁茂、 透明度の上昇	
平成6年 (1994)	琵琶湖大渇水		北湖で初めてアオコが 発生 干上がった湖岸でセタ シジミ等が大量に採取 された	観測史上最低水位の-1.23mを記録 (9月)
平成7年 (1995)	琵琶湖大渇水		湖北町海老江地先でこ の年以降セタシジミが 激減した	最低水位-0.94m(12月)
平成12年 (2000)	琵琶湖大渇水		湖岸の二枚貝、巻貝類 に大きな影響 二枚貝は翌年になっ ても回復しなかった	最低水位-0.97m(9月)

注) 河川の縦断的な連続性の阻害に関する事項は青で示した。

### 6.3.2 物理環境の変遷

#### (1) 水象

##### 水温の状況

北湖の水深約 80mにおける湖底直上水での湖底水温が地球温暖化の影響か、昭和 40(1965)年から 1.5 も上昇している。琵琶湖沖帯の底層の水温は、昭和 60(1985)年から平成 2(1990)年の 5 年間だけでも 1 以上上昇している<sup>23)</sup>。

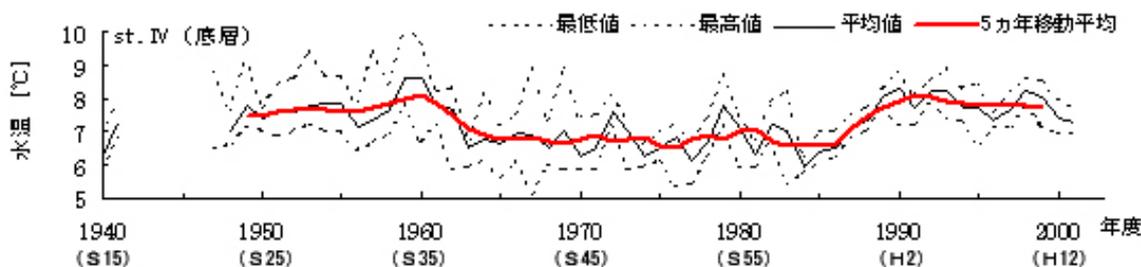


図 6.3-1 沖帯の底層水温<sup>23)</sup>

出典) 琵琶湖の現状と変遷(琵琶湖河川事務所 HP)

##### 湖面水位の状況

琵琶湖の水位の季節変動を瀬田川疎通力の増大と洗堰操作等によって下記の時代別にみると、時代の推移とともに水位が低下し、変動幅が大きくなっている。特に平成 4(1992)年からの操作規則では、常時満水位を B.S.L.+0.3m とし、6月 16日～10月 15日の洪水制限水位を -0.2m、-0.3m の 2 段階に策定している。これにより制限水位に移行する約 1 ヶ月前の 5 月中旬から水位低下速度が大きくなり、少雨年には夏季～秋季の水位低下が長期化しているのが特徴である<sup>23)</sup>。

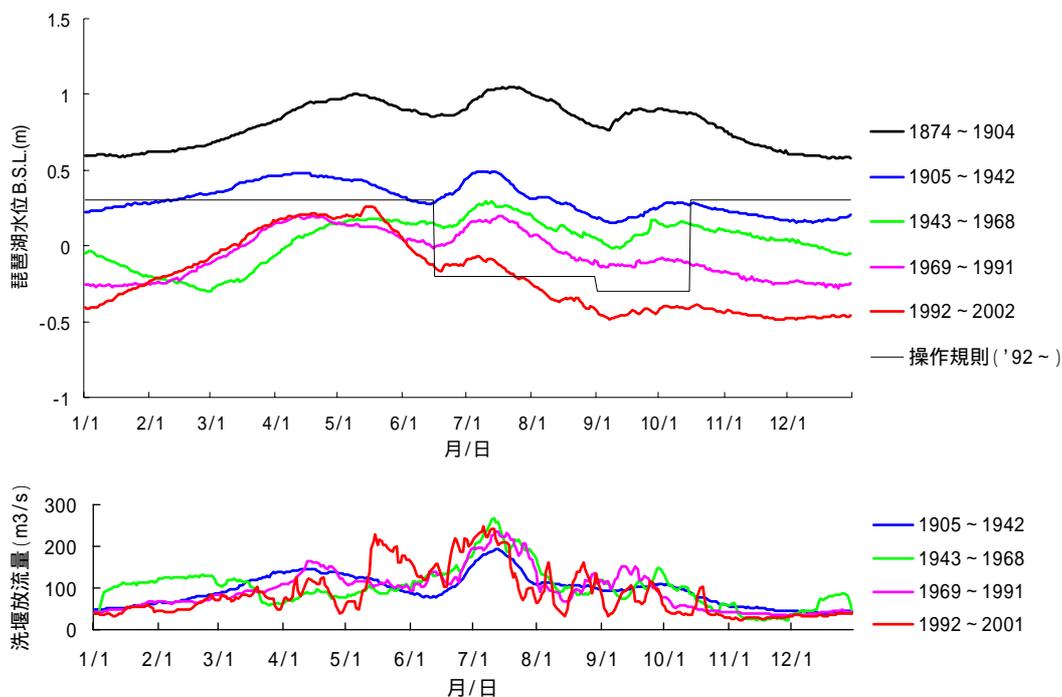


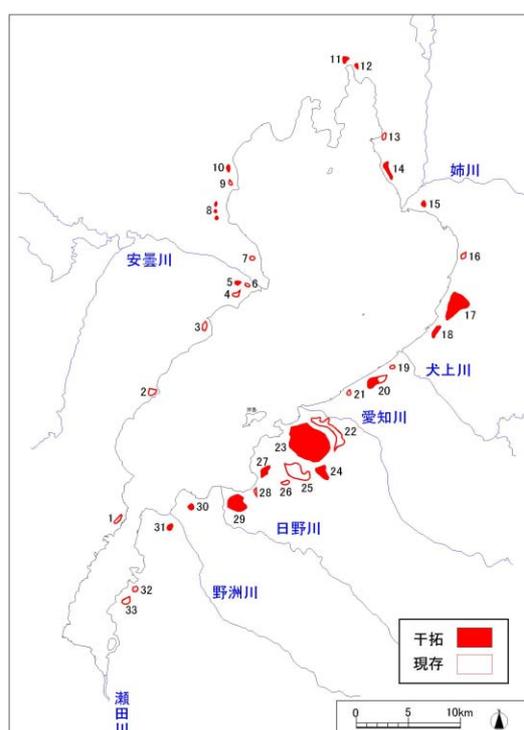
図 6.3-2 琵琶湖水位と洗堰放流量の季節変化<sup>23)</sup>

出典) 琵琶湖の現状と変遷(琵琶湖河川事務所 HP)

## (2) 地形

### 内湖干拓の状況

琵琶湖周辺に存在する内湖は、昭和 15(1940)年～昭和 25(1950)年(戦中・戦後)の食糧増産の必要性から大規模な干拓が行われ、昭和 15(1940)年～平成 7(1995)年までの 55 年間で、内湖の数は 23 箇所、面積は約 430ha に減少した。残存する内湖も、以前の内湖とは大きく変わっており、湖岸が人工構造物となっているもの、水草がほとんど存在しないもの、あるいは常に刈り取られているもの、極端に水質が悪くなっているもの、本湖との間の連絡水路の不十分なもの等が多い<sup>23)</sup>。



(内湖の数と面積は干拓事業終結年)

No.	内湖名	干拓事業	面積(ha)
1	堅田内湖		7.9
2	小松沼		7.8
3	乙女が池		8.9
4	四津川内湖	1944～1951	19.9
5	五反田沼		1.2
6	十ヶ坪沼		2.0
7	菅沼		2.8
8	今津沼		-
9	浜分沼		5.4
10	貫川内湖	1944～1951	16.0
11	塩津内湖	1944～1951	16.8
12	塩津娑婆内湖	1959～1963	16.4
13	野口沼		6.2
14	早崎内湖	1964～1971	91.9
15	大郷内湖	1944～1951	13.9
16	浜須賀沼		2.4
17	入江内湖	1944～1947	305.4
18	松原内湖	1943～1974	73.3
19	野田沼		15.0
20	曾根沼	1963～1968	87.0
21	神上沼・古矢場沼		7.2
22	伊庭内湖		49.0
23	大中の湖	1946～1968	1145.0
24	小中の湖	1942～1947	342.1
25	西の湖		221.9
26	北の庄沢		15.8
27	津田内湖	1967～1971	119.0
28	北沢沼		4.9
29	水葦内湖	1944～1947	201.3
30	野田沼	1943～1951	39.5
31	繁昌池	1944～1951	33.8
32	志那中内湖	1944～1951	2.5
33	平湖		13.4

図 6.3-3 内湖の分布と面積<sup>23)</sup>

出典：琵琶湖の現状と変遷(琵琶湖河川事務所 HP)

### 人工構造物(護岸、消波堤等)の設置状況

琵琶湖総合開発の一環として昭和 49(1974)年に計画された湖岸堤及び管理道路は、湖岸堤単独部分も含め総延長 47.5km で、全湖岸の約 20%となる<sup>24)</sup>(現在は水資源機構の管理)。また、同時期に 13 河川の改修、47 箇所の護岸対策(コンクリートブロック護岸、矢板護岸)も計画された<sup>24)</sup>。

自然湖岸の比率は、昭和 54(1979)年度の 48.6%から平成 3(1991)年度には 40.8%と減少している<sup>23)</sup>。

### 6.3.3 化学環境の変遷

#### (1) 琵琶湖の水質

BOD、COD、リン、窒素

琵琶湖の水質は、北湖に比べ南湖で富栄養化傾向が顕著である<sup>23)</sup>。

COD は昭和 48(1973)年から昭和 50(1975)年にかけて下がったが、それ以降徐々に増加し続けている。BOD、T-N、T-P は改善傾向がみられ、横ばいか微減傾向にある<sup>25)</sup>。ここでみられる COD と BOD の乖離は、湖底への難分解性有機物の蓄積によるものであることが示唆されている<sup>25)</sup>。環境基準の達成状況は、T-N は北・南湖共に基準値を上回り、T-P は昭和 50 年代前半から北湖では達成しているが、南湖は基準値を上回っている<sup>25)</sup>。

アオコの発生状況

昭和 58(1983)年に初めて琵琶湖でアオコが発生し、平成 5(1993)年までは南湖での発生に限られていた。平成 6(1994)年以降、長浜港などの北湖でも発生が確認された<sup>27)</sup>。平成 6 年には延べ水域 57 箇所、累積発生日数 31 日と、これまでで一番多かった。その後一旦減少するものの、平成 10(1998)年以降は再び累積発生日数が 10 日以上となった。平成 16(2004)年は累積発生日数が 5 日と減少している。また同年は南湖のみで発生が確認された<sup>27)</sup>。

平成 16 年度の発生状況を見ると、大津側ではオシラトリア属が多く、草津側ではミクロキスミス属が主に発生していた<sup>27)</sup>。

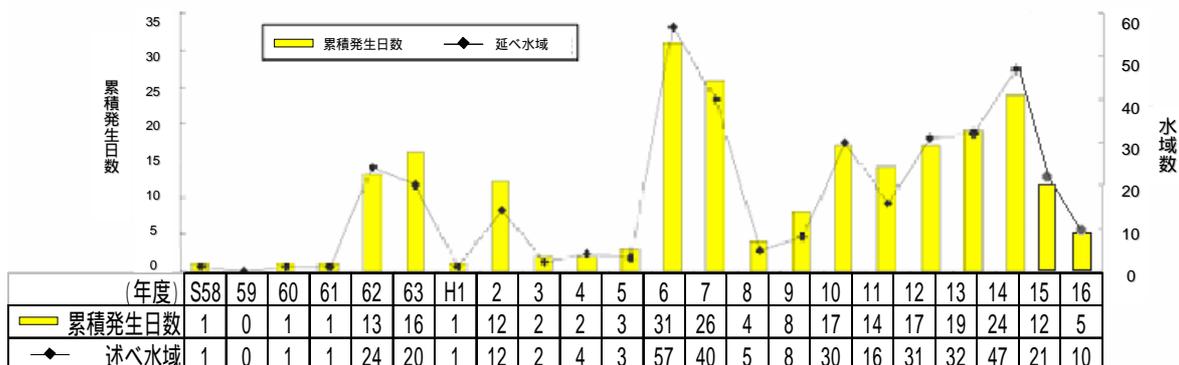


図 6.3-4 アオコの累積発生日数と述べ水域の経年状況<sup>27)</sup>

出典) 滋賀県環境白書(滋賀県, 2005)

#### (2) 主な流入河川の水質

図 6.3-5 に南湖流入河川(8 河川の平均)、北湖東部流入河川(9 河川の平均)及び北湖西部流入河川(5 河川の平均)における水質の経年変化を示す。

主要河川の水質は、高度経済成長直後の昭和 55(1980)年頃は、南湖流入河川で各水質項目ともに高い値を示していたが、下水道整備等により水質が改善され、昭和 61(1986)年以降は悪化の傾向はみられない<sup>23)</sup>。一方、北湖流入河川では、東部流入河川が西部と比較して各水質項目ともに高い傾向がみられるが、高度経済成長以後は経年的な大きな変化はみられない<sup>23)</sup>。

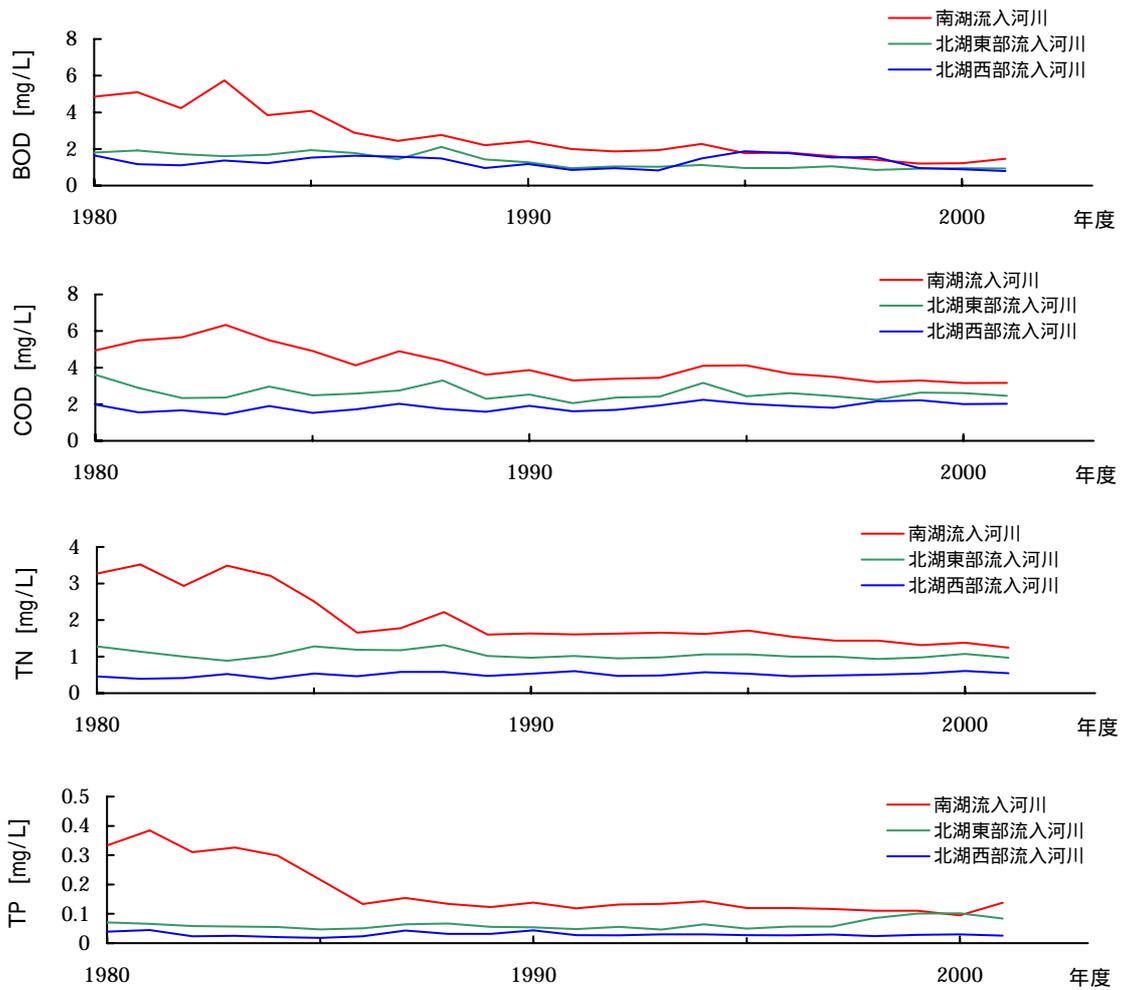


図 6.3-5 河川水質の経年変化<sup>23)</sup>

出典) 琵琶湖の現状と変遷(琵琶湖河川事務所 HP)

### 6.3.4 生物環境

琵琶湖における生物環境として、以下の項目について把握した。

- (1) 植物（湖岸植生、沈水植物）
- (2) プランクトン（植物プランクトン、動物プランクトン）
- (3) 魚類（魚類相、分布、漁獲量・放流量、外来種、遺伝的特性、疾病）
- (4) 甲殻類（甲殻類相、分布、漁獲量、外来種、遺伝的特性、疾病）
- (5) 貝類（貝類層、分布、漁獲量、外来種、疾病）
- (6) 生物環境の概要（分布と食物網、餌生物、生息場所、産卵場所）

#### (1) 植物

##### 湖岸植生

琵琶湖のヨシ群落は昭和 47 (1972) 年から平成 9 (1997) 年の琵琶湖総合開発事業等により約 23ha が消滅したとされているが、陸ヨシも含めると昭和 38 (1963) 年～平成 9 (1997) 年の間に約 173ha 減少している。昭和 55 (1980) 年前後で水ヨシ帯が減少しているが、昭和 62 (1987) 年～平成 13 (2001) 年には約 19ha のヨシが植栽された<sup>27)</sup>。

##### 沈水植物

琵琶湖の沈水植物の分布状況については、遠浅な地形をもつ北湖の西岸・北東岸で生育密度や生育面積が高く、北湖東岸では波浪の影響が大きいため群落形成が少ない。平成 6 (1994) 年頃までは群落面積は減少傾向にあったが、近年では増加傾向に転じており、平成 9 (1997) 年～平成 10 (1998) 年の調査では、北湖 2,912ha、南湖 1,648ha、合計 4,560ha で生育していることが確認されている<sup>28)</sup>。

一方、文献(山口,1938・1943)によると、戦前には南湖には全域に水草が生えていたとされており、平成 12 (2000) 年の状況のように回復の兆しはみられるものの、かつての状況までは至っていない状況にある<sup>29)</sup>。

主な沈水植物群落としては、安曇川河口～新旭町、尾上～早崎地先、姉川河口～彦根地先、長命寺～沖ノ島、赤野井沖、草津川河口～近江大橋の 6 水域が挙げられる。沈水植物の分布範囲は、平成 9 (1997) 年から平成 14 (2002) 年にかけて南湖で拡大している<sup>30)</sup>。

表 6.3-3 沈水植物群落面積の推移<sup>29)</sup>

調査年	沈水植物群落面積 (ha)			調査方法
	北湖	南湖	合計	
1953	3,570	2,344	5,914	潜水観察
1964	719	60	779	箱メガネ、採泥器による船上観察
1969	2,229	710	2,939	潜水観察
1994	1,214	227	1,441	航空写真(1994年撮影)より判読
1995	2,111	947	3,059	潜水観察
1997～1998	2,912	1,648	4,560	潜水観察、音響探査、航空写真(1994年撮影)

出典) 琵琶湖沈水植物図説 (水資源開発公団琵琶湖開発総合管理所, 2001)

## (2) プランクトン

### 植物プランクトン相

根来（1971）によると、琵琶湖に産するプランクトンは約 105 種が報告されている<sup>31)</sup>。物理的環境構造と水質が明確な季節変化を示す北湖では、植物プランクトンの構成は季節的に大きく変動する。貧栄養の状態を維持していた昭和 30(1960)年代の北湖における、植物プランクトン優占種の季節変遷を表 6.3-4 に示す<sup>31)</sup>。

表 6.3-4 北湖における優占種の季節変化<sup>31)</sup>

月	水温 ( )	優占種	
1~3	8.0~7.7	珪藻綱	<i>Stephanodiscus carconensis</i>
4	9.6		<i>Melosira solida</i>
5	15.7		<i>Asteronella formaosa</i>
6	20		<i>Attheya zachriasi</i>
7	24	渦鞭毛藻綱	<i>Ceratium hirundinella</i>
8~9	27.8~25.2	緑藻綱	<i>Pediastrum biwae</i>
10	20	珪藻綱	<i>Attheya zachriasi</i>
11~12	15.1~11.5		<i>Melosira solida</i>

出典) 琵琶湖国定公園学術調査報告書(琵琶湖国定公園学術調査団, 1971)

昭和 30 (1955 年 ~ ) 年代前半頃から人口増加と産業発達に伴う流入負荷増大を原因とする富栄養化が進行し、植物プランクトン量が増加するとともに植物プランクトン種の季節変動パターンが大きく変化している。現在、春先は珪藻類が優占し 5~6 月頃に淡水赤潮の原因となる黄色鞭毛藻類の *Uroglena americana* が優占し、夏から秋にかけて緑藻類が優占し、冬には珪藻類が再度優占するという変遷をしている<sup>31)</sup>。

### 動物プランクトン相

動物プランクトンはミジンコやケンミジンコ、ワムシなどが代表的なもので、多くの魚類の稚魚の餌になっている。特に夏季に沖帯の動物プランクトンとして優占種になるヤマトヒゲナガケンミジンコは琵琶湖のコアユの餌として重要である<sup>32)</sup>。

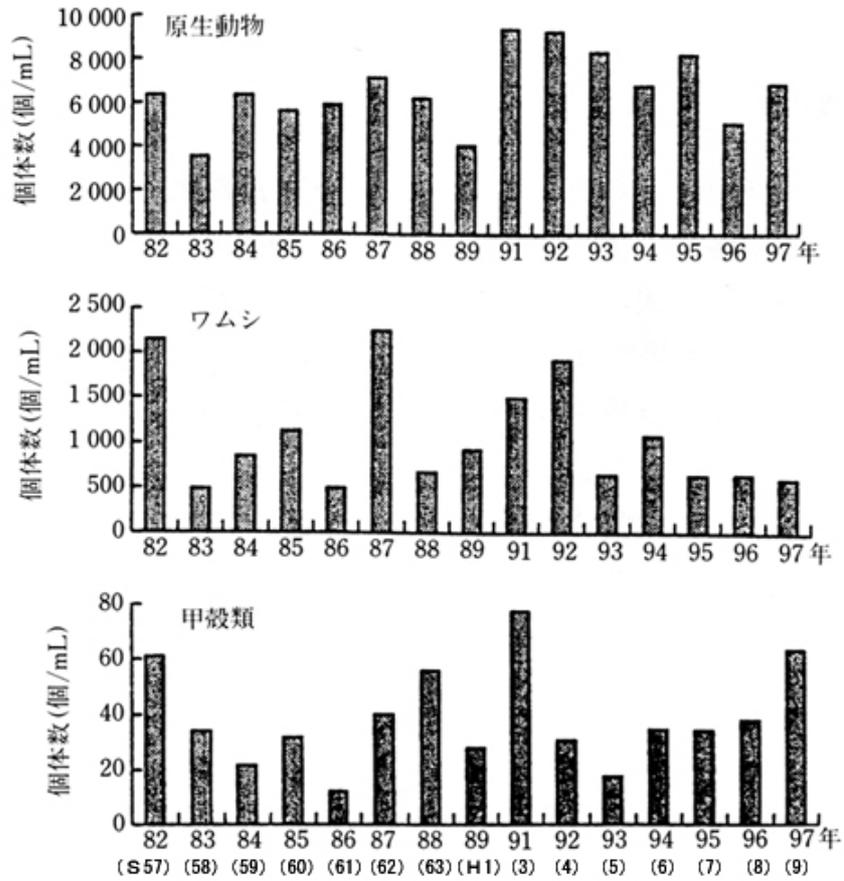


図 6.3-6 琵琶湖南湖における動物プランクトンの個体数の経年変化<sup>33)</sup>

出典) 琵琶湖 - その環境と水質形成(宗宮功著, 2000)

経年変化を見てみると、年により大きな変化が見られるが、餌である植物プランクトンや微生物の量や生産は季節的に変動するとともに、捕食者や水温などの要因にも大きく左右されると思われる<sup>33)</sup>。

### (3) 魚類

#### 分布

琵琶湖の生息環境のうち、多くの魚類が利用する重要な分布域と考えられる内湖における魚類分布の変化は図 6.3-7 に示すとおりである。

美濃部・桑村(2001)によると、人為的に内湖化した赤野井湾における改変前後の魚類相は、大きく変化した改変前の昭和 37(1962)年には、琵琶湖固有のコイ科魚類を中心に特に目立った優占種はなかったが、昭和 46(1971)年には確認魚種相が一変し、モツゴ、アユ、タイリクバラタナゴ等になった。平成 10(1998)年にはブルーギルが優占する状況になった。他の内湖でも同様の状況がみられた<sup>37)</sup>。

近年の状況として、内湖及び沿岸では優占種がほとんどブルーギルで占められており、外来種が増加する傾向がある。沖合いではワカサギがハスやモロコ類とともに増加する傾向がある<sup>38)</sup>。

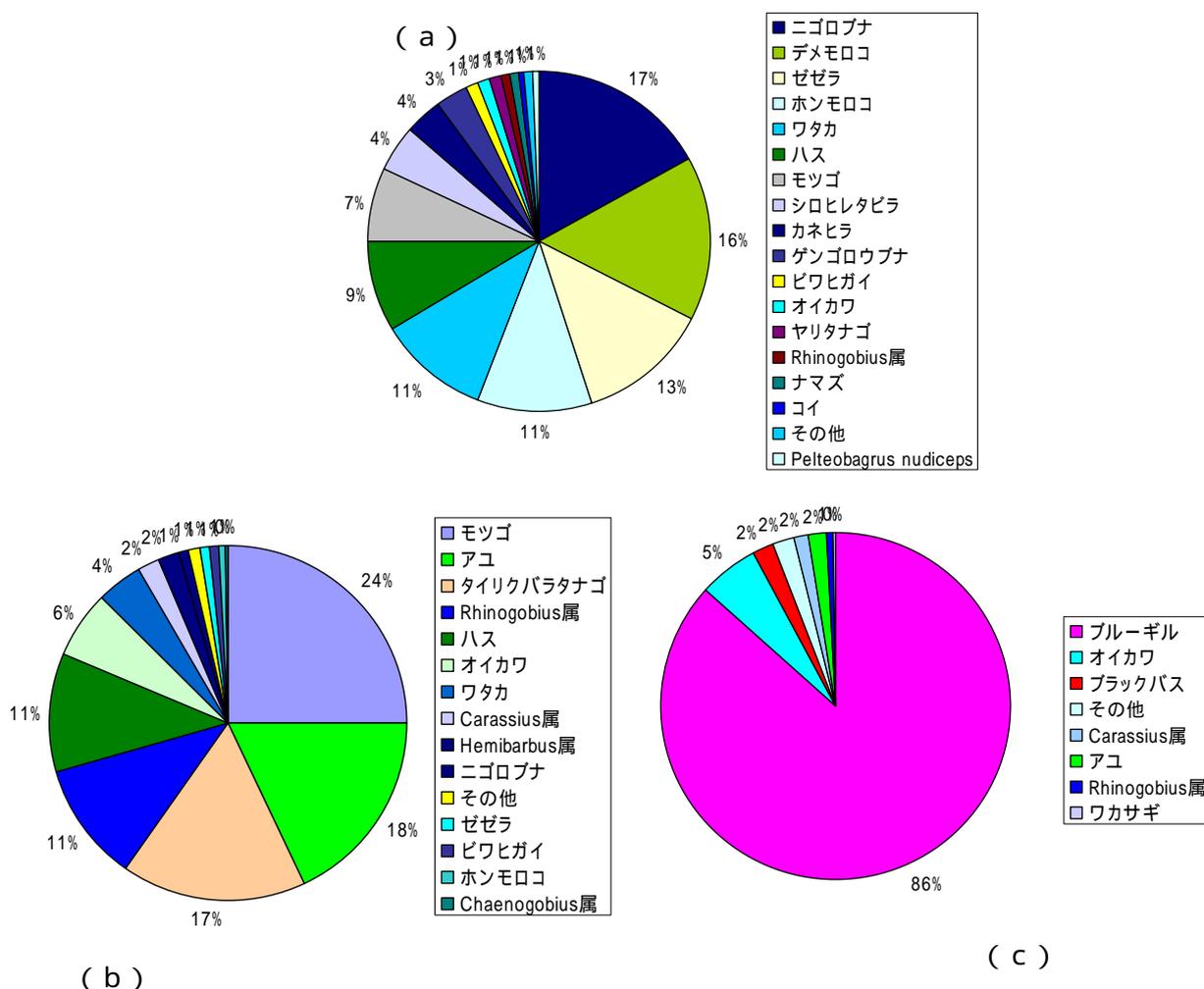


図 6.3-7 小津袋内湖における魚類相の変化<sup>37)</sup>

(a):昭和 37(1962)年、(b):昭和 46(1971)年、(c):平成 10(1998)年

出典) 琵琶湖内湖の魚類生息環境分析(美濃部・桑村,2001)

### 漁獲量及び放流量

明治から現在までの主用魚種の漁獲量の変遷を見ると、明治・大正年間の漁獲量が大きかった種はコイのみで、戦後の昭和 35(1960)年代から昭和 55(1980)年代にかけてほとんどの魚種で漁獲量が大幅に増加している。平成 2(1990)年代以降になると急速に漁獲量が減少する。

琵琶湖で放流事業を行っている魚類の中で、明治から現在まで放流が続けられているものは、コイ、ビワマス及びウナギの 3 種である。当初の放流量は少なかったものの、明治末から大正にかけて放流量が急増し、コイは 700 万尾から 800 万尾、ビワマスは 500 万尾以上、ウナギは 100 万尾以上の放流を行っていた<sup>39)</sup>。この放流数は戦中から戦後の昭和 15(1940)年代にも維持されており、昭和 18(1943)年にはコイの放流数が 1,200 万尾を超えたこともあった。昭和 58(1983)年以降の統計ではいずれの放流数も数万尾から数十万尾と比較的低い水準となっている。ビワマスは稚魚の他にも平成元(1989)年以来、平均 50 万粒の発眼卵の放流も行われている<sup>41)</sup>。なお、平成 16(2004)年よりコイヘルペスの拡大に伴い、コイの放流が中止されている。

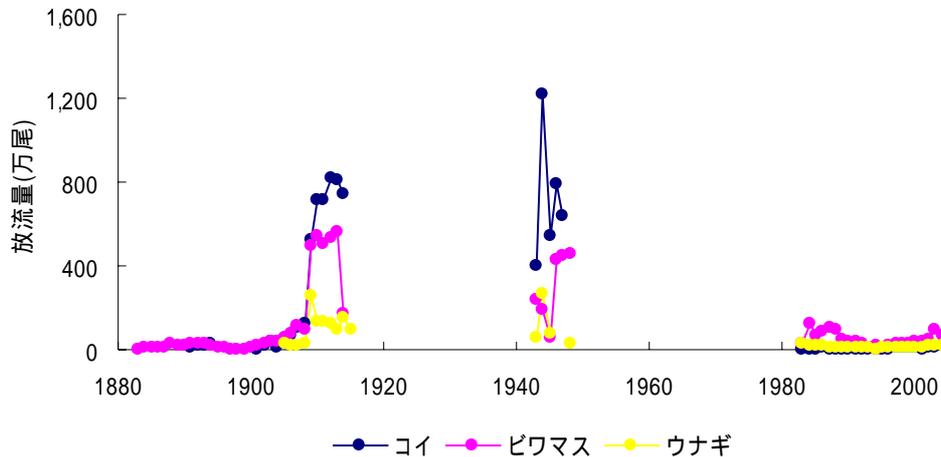


図 6.3-8 琵琶湖における放流量の変遷<sup>39)、40)</sup>

出典：滋賀県水産試験場事業成績 大正十二～昭和二年（滋賀県水産試験場,1927）  
滋賀県水産試験場事業成績 昭和十八～二十三年（滋賀県水産試験場,1948）

昭和 50(1975)年代になるとアユ、ニゴロブナ、ホンモロコ等の放流事業が行われるようになった<sup>41)</sup>。

重要魚種であるアユは、安曇川及び姉川河口に産卵用の人工河川を作るなど、アユ資源の維持・増大を図っており、人工河川と天然河川において成魚放流を行っている。人工河川では天然河川の 2 倍から 3 倍の放流を行っている<sup>41)</sup>。

外来種

外来種の移入状況を年代別に表 6.3-5 に示す。

明治時代からマス類について、移入が試みられていたが、昭和年代に入りオオクチバスやタイリクバラタナゴが移入・定着し、平成年代に入ると観賞用の種を中心とした外来種の移入が爆発的に増加した。

表 6.3-5 琵琶湖で確認された外来種

明治		昭和		平成	
サケ <i>Oncorhynchus keta</i>	明治16-20年	タイリクバラタナゴ <i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	昭和46年	カダヤシ* <i>Gambusia affinis</i>	平成12年
イワナ <i>Salvelinus leucomaenis</i>	明治19-23年	ハクレン <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	昭和28年	ヌマチチブ <i>Tridentiger brevispinis</i>	平成元年
ヒメマス <i>Oncorhynchus nerka nerka</i>	明治42-45年	ソウギョ <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	昭和28年	ボラ <i>Mugil cephalus cephalus</i>	平成6-9年の間
ニジマス <i>Oncorhynchus mykiss</i>	明治45年	アオウオ <i>Mylopharyngodon piceus</i>	昭和28年	クルマサヨリ <i>Hyporhamphus intermedius</i>	平成6-9年の間
カワマス <i>Salvelinus fontinalis</i>	明治45年頃	ツチフキ <i>Abbottina rivularis</i>	昭和23年	スズキ <i>Lateolabrax japonicus</i>	平成10-13年の間
ワカサギ <i>Hypomesus nipponensis</i>	明治43年	タウナギ <i>Monopterus albus</i>	昭和45年	コクチバス* <i>Micropterus dolomieu Lacepede</i>	平成6-9年の間
コイ(ヤマトゴイ) <i>Cyprinus carpio</i>	明治43年より	ブルーギル <i>Lepomis macrochirus</i>	昭和40年	レッドテールキャット <i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	平成6-9年の間
		オオクチバス <i>Micropterus salmoides</i>	昭和49年	オキシドラス <i>Pseudorasbora niger</i>	平成6-9年の間
		カムルチー <i>Channa argus</i>	昭和8-9年	チャンネルキャットフィッシュ* <i>Ictalurus punctatus</i>	平成10-13年の間
				ビクタス <i>Pimelodus pictus</i>	平成10-13年の間
				ブレコ類	平成6-9年の間
				ブラックテトラ <i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	平成6-9年の間
				コロソマ類	平成6-9年の間
				ピラニア <i>Serrasalminus nattereri</i>	平成14-17年の間
				アストロ <i>Astronotus ocellatus</i>	平成6-9年の間
				ニードルガー <i>Xenotodon cancila</i>	平成6-9年の間
				グリーンテラー <i>Aequidens rivulatus</i>	平成10-13年の間
				フラミンゴシクリッド <i>Amphiphosphus citrinellum</i>	平成14-17年の間
				ナイルティラピア(チカダイ) <i>Oreochromis niloticus</i>	平成10-13年の間
				ジルティラピア <i>Tilapia zillii</i>	平成12年
				ホーリイ <i>Hoplias malabaricus</i>	平成14-17年の間
				チョウザメ <i>Acipenser medirostris</i>	平成10-13年の間
				アリゲーターガー* <i>Atractosteus spatula</i>	平成6-9年の間
				ロングノーズガー* <i>Lepisosteus</i>	平成10-13年の間
				ショートノーズガー* <i>Lepisosteus platostomus</i>	平成6-9年の間
				スポテッドガー* <i>Lepisosteus oculatus</i>	平成6-9年の間
				ガー類*	平成6-9年の間
				ノーザンバラムンディ <i>Scleropages jardinii</i>	平成10-13年の間
				アロワナ類	平成10-13年の間
				スポテッドナイフフィッシュ <i>Chitala ornata</i>	平成6-9年の間
7種		9種		28種	

出典：琵琶湖水産調査報告 第三巻(滋賀県水産試験場,1915)

琵琶湖産魚貝類(川端重五郎 著,1931)

びわ湖生物資源調査団 中間報告(近畿地方建設局,1966)

自然観察シリーズNo.1 滋賀の魚・図解ハンドブック(株式会社新学社,1987)

琵琶湖干拓史(琵琶湖干拓史編纂事務局,1970)

琵琶湖固定公園学術調査報告書(琵琶湖固定公園学術調査団,1971)

平成6-7年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書(滋賀県水産試験場,1996)

平成14-15年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書(滋賀県水産試験場,2005)

いまままでに捕まえられた外来生物(滋賀県水産試験場,2005)

外来種ハンドブック(株式会社地人書館,2002)

滋賀県湖南地域における魚類の分布パターンと地形との関係(中島経夫, 藤岡康弘, 前畑政善, 大塚泰介, 他,2001)

移植もしくは流出  
初確認  
: 琵琶湖で繁殖  
\*: 琵琶湖で繁殖の可能性あり  
□ 外来種(国内)  
□ 外来種(国外)

## 遺伝的特性

確認された魚類のうち、琵琶湖産アユ以外の琵琶湖固有の遺伝的特性を持つ種の情報について、以下に整理した。

### (a) 琵琶湖在来のコイ（マゴイ）

琵琶湖のコイには在来のコイ(マゴイ)と移植放流されたコイ(ヤマトゴイ、オウミゴイ)がいることが知られている。

マゴイは放流種に比べて体高が低く、体色が金色を帯びる。繁殖期の5~6月には沿岸や内湖などで産卵をするが、通常は沖合いで生息するとされている。滋賀県水産試験場でマゴイの採卵試験を行ったところ、成魚は敏感で扱いが難しく、卵の孵化発育状況は飼育種に比べて劣ったとされている<sup>50)</sup>。

ヤマトゴイは明治24年近江水産組合において、大和郡山産の稚魚を移植放流したのが最初とされている。マゴイに比べて体高が高く、マゴイのように驚くことはなく、沿岸部に多く生息するとなっている<sup>50)</sup>。

Mabuchi (2005)によると、琵琶湖在来のコイ、日本の通常のコイ及び外国産のコイのミトコンドリア DNA 配列の解析によって、琵琶湖在来のコイの起源は他の地域のコイとは異なることが示唆された<sup>51)</sup>。

### (b) トウヨシノボリとピワヨシノボリ（仮称）

トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR は日本全国に広く分布しており、色彩などの変異に富んでいる。現在トウヨシノボリは橙色型、宍道湖型、偽橙色型、縞鱗型の4型に分けられている。琵琶湖産トウヨシノボリは橙色型のみとみなされていたが、形態的及び遺伝的に明らかかな差がある2つの個体群が含まれていることが明らかになった<sup>52)</sup>。

ひとつは従来トウヨシノボリで、琵琶湖沿岸から流入河川に生息する。もうひとつは琵琶湖内だけに生息し、形態的には小型、短い吻状突起、細長い腹鰭及びオス成魚の第1背鰭が伸長しないことなので区別される。後者はピワヨシノボリ *Rhinogobius* sp. BW (仮称) と名づけられた<sup>52)</sup>。辻本(2003)によると、琵琶湖産トウヨシノボリとピワヨシノボリは同所的に生息しているが、両者は求愛行動に反応せず、ピワヨシノボリ雌はトウヨシノボリ雄に攻撃されるなど、生殖隔離が確認されている。ただし、琵琶湖以外の水系のトウヨシノボリとピワヨシノボリの組み合わせでは、交配することが実験的に確かめられている<sup>53)</sup>。

## 疾病・寄生虫

琵琶湖内及び流入河川に生息する個体で確認された魚類の疾病を以下に整理した。

### (a) 冷水病：アユ

冷水病は *Flavobacterium psychrophilum* を原因菌とする病気で、平成2(1990)年代半ばから、河川に放流されたアユが広く本病に感染している。発病すると、稚アユでは体表の退色・白濁、油鰭から尾柄部のびらんや潰瘍がおこる。養殖アユでは鰓や内臓の貧血、鰓蓋下部の出血などがおこる。琵琶湖産アユは冷水病原菌の保菌率が高く、全国の放流河川でアユ冷水病の感染源になっている<sup>54)</sup>。

(b) ビブリオ病：アユ

ビブリオ病は *Vibrio anguillarum* (*Listonella anguillarum*) と、その近縁種である *Vibrio ordalii* 及び *Vibrio cholerae* NAG(NAG ビブリオ)の感染によるもので、全国の種苗生産場、種苗蓄養場及び養殖場で多発している。吉田他(1995)によると、琵琶湖では、ビブリオ病による天然アユの大量斃死が昭和 58(1983)年以降、断続的に発生している。ビブリオ病はピコプランクトンと呼ばれる微小藍藻類が大量発生すると、アユの粘膜が剥れてそこからビブリオ病菌が感染することが明らかになっている<sup>55)</sup>。

(c) コイヘルペスウィルス病：コイ

KHV(コイヘルペスウィルス)を病原体とする病気で、コイのみが感染する。感染すると行動緩慢、摂餌不良となり、えらの退色やびらんが見られ、死亡率が高い。平成 11(1999)年に制定された持続的養殖生産確保法(水産庁)のなかで、「特定疾病」に指定されている。平成 10(1998)年にイスラエル及び米国で発生が確認され、その後世界中で発生が確認されている。飯田(2005)によると、日本では平成 15(2003)年に発生が確認された。琵琶湖では、平成 16(2004)年 5,6 月にコイヘルペスウィルス病による大量死が発生した。このため、現在コイの移出入は禁止されている<sup>56)</sup>。平成 16 年以降、大量死は発生していない。

表 6.3-6 2004 年滋賀県内におけるコイヘルペスウィルスによる斃死数<sup>56) 57)</sup>

場所	瀬田川	琵琶湖 北湖	琵琶湖 南湖	西の湖	その他	合計
斃死数	10,900	40,879	43,411	5,254	3,628	104,072

資料) 滋賀県の自然 総合学術調査研究報告(財団法人滋賀県自然保護財団, 1979)  
コイヘルペスウィルス病, 日本水産学会誌, 71(4), 632-635(飯田貴次, 2005)

(d) 魚類寄生虫

グライガー・浦部(2003)によると、外来種を含め、琵琶湖の魚類 62 種を調べたところ、全ての魚種から 1 種類以上の寄生虫が発見されている。このうち 6 種の寄生虫が外来種と考えられている。移入した魚類寄生虫は単生類、線虫類及び甲殻類であった。単生類はオオクチバスとブルーギルから確認された。線虫類はカムルチーの幽門垂に寄生していたものが確認されている。甲殻類ではカムルチーの鰓から橈脚類が発見されている<sup>58)</sup>。

(4) 甲殻類

分布

表 6.3-7 に近年の甲殻類の琵琶湖における分布生息状況を示す。

テナガエビ、スジエビは琵琶湖の沿岸、沖合い、内湖、池、河川下流と、広範囲に生息している。また、アメリカザリガニ（外来種）についても、河川下流、内湖・池、琵琶湖沿岸と広範囲に生息している事がわかる。ヌマエビは、琵琶湖沿岸、河川下流と限られた環境で確認された。また、下の表には反映されていないが、平成 6～7 年調査ではタンカイザリガニ（外来種）は「生息数が少ないと考えられる甲殻類(特定の地域・水域にしか生息していない甲殻類)」<sup>59)</sup>にあげられており、内湖(池)で確認されたのみである。

表 6.3-7 甲殻類の水域別生息状況<sup>60)</sup>

魚種名	水域	内陸部（河川・内湖・池沼）				琵琶湖	
		河川上流	河川中流	河川下流	内湖・池	沿岸	沖合
1.ヌマエビ							
2.テナガエビ							
3.スジエビ							
4.タンカイザリガニ							
5.アメリカザリガニ							
6.サワガニ							
7.モクスガニ							

注) 多くの地点に生息しており、採集も多い。  
 多くの地点に生息しているが、採集数は少ない。  
 生息地点は少ないが、採集数は比較的多いところがある。  
 生息地点、採集数ともに少ない。  
 水産試験場の他の調査で確認できた種。

資料) 平成 14～15 年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書（滋賀県水産試験場, 2005）

漁獲量

スジエビは昭和 45 年頃(1970 年代)までは増加の傾向があったが、昭和 51(1976)年をピークに減少し、その後一度は増加するが、再び徐々に減少している<sup>23)</sup>。

テナガエビは、昭和 45(1970)年をピークに、それ以降は増加と減少を繰り返し徐々に減り始め、平成 6(1994)年以降は減少の一途をたどっている<sup>23)</sup>。

外来種

甲殻類の外来種としては、昭和 28(1953)年にアメリカザリガニが既に確認されている<sup>59)</sup>。

近年では、平成 15(2003)年、中国、韓国に分布するシナヌマエビが琵琶湖から見つかった<sup>60)</sup>。西野(2004)によると、シナヌマエビはツノナガカワリヌマエビ亜種群であり、そこには日本産のミナミヌマエビも含まれる。これらは、形態的に判別不能であり、そこからは外来個体群かどうか区別できないのが現状である。また、形態的に酷似していることから、在来のミナミヌマエビと外来のツノナガカワリヌマエビ亜種群間で交雑が生じる可能性が高く、純系の在来ミナミヌマエビ個体群の消滅が危惧される<sup>61)</sup>。さらに、共生動物であるエビヤドリツノムシは琵琶湖や夢前川のシナヌマエビに付着しているのが確認されている。本種も日本と中国とで同種が生息しているとされており、外来個体群が侵入している可能性が極めて高い<sup>62)</sup>。

遺伝的特性

(a) テナガエビ

【琵琶湖のテナガエビの由来】

- ・テナガエビは大正時代に霞ヶ浦から移植されたのが起源であるというのが通説になっていたが、江戸時代に既に記録がある<sup>63)</sup>。
- ・原田・西野(2004)によると、琵琶湖に現在生息しているテナガエビは、元々琵琶湖に分布・生息していた個体群と霞ヶ浦から移植され繁殖した個体群とが交じり合ったもので、双方に由来すると考えられると結論付けられているが、その交雑についてはまだ調べられていない<sup>64)</sup>。
- ・滋賀県水産試験場が実施したテナガエビ移植試験の記録によると、大正7年(1918年)から大正12年(1923年)にかけて霞ヶ浦から約1,800個体を試験地へ移送し、その内150個体程度を石寺内湖(曾根沼)等に放流している<sup>64)</sup>。
- ・その後、大正12年(1923年)から昭和6年(1931年)までの9年間に石寺内湖等で漁獲されたテナガエビ96,523尾を県下32ヶ所に放流したとある<sup>64)</sup>。

表 6.3-8 滋賀県水産試験場によるテナガエビの移植試験の概要<sup>64)</sup>

西暦	年月	霞ヶ浦 運搬生存 試験池に蓄養	試験池 石寺内湖へ放流	石寺内湖で漁獲 他内湖・河川・湖岸へ放流	備考
1918	大正 7年4月 - 同 5月 同 7月	( 264)	( 41)		
1919	大正 8年3月 同 7月	177( 949) <sup>1)</sup>	18 + 77( 77)		
1920	大正 9年3月 同 8月 同 10月 -	331 + 数10( 350)	38( 38) 漬ヶ柴68箇所1箇所当り 10 - 数百の漁獲		- 大正10年2月までの漁獲
1921	大正10年2月 同 12月 -	328			石寺内湖から試験池へ移植
1922	大正11年3月	143			石寺内湖から試験池へ移植
1923	大正12年2月 同 3月 同 8月	約一千尾購入		202〔吉川内湖〕、370〔志那内湖〕、251〔礪内湖〕 14〔松原内湖〕	運搬中斃死7割 蓄養中減耗大 生存14
1924	大正13年1月 同 2月			1,193〔礪内湖〕 730〔伊庭内湖〕、342〔野田内湖〕、285〔吉川内湖〕	
1925	大正14年1月 同 3月			800〔礪内湖〕、919〔伊庭内湖〕、300〔法性寺村内湖〕、300〔余呉湖〕、250〔堅田内湖〕、300〔野田内湖〕 140〔勝野沿岸〕	
1926	大正15年1月 同 2月			800〔世継内湖〕、1,000〔礪内湖〕、1,500〔中之海〕、800〔南浜内湖〕、1,300〔尾上内湖〕 1,000〔余呉湖〕、1,000〔堅田内湖〕、2,000〔木浜沿岸〕、2,000〔深溝沿岸〕、2,080〔貴川沿岸〕、500〔海津内湖〕	本場試験放流の親蝦 <sup>2)</sup>
1927	昭和 2年1月 同 2月 同 2月 同 3月 同 3月			2,000〔中之海〕、2,000〔牧内湖〕、1,000〔野田内湖〕 1,500〔大正溜〕、1,500〔宝殿池〕 1,000〔幸津川内湖〕、2,500〔吉川港付近〕、1,100〔堅田港付近〕、1,000〔四津川内湖〕、2,500〔深溝沿岸〕 2,900〔貴川沿岸〕、1,000〔海津内湖〕、1,000〔尾上内湖〕 1,500〔瀬田川沿岸〕、500〔世継内湖〕 195〔淡海湖放流未済〕	近江水産組合委託 <sup>3)</sup> 本場移植試験 <sup>3)</sup> 近江水産組合委託 <sup>3)</sup> 本場移植試験 <sup>3)</sup>
1928	昭和 3年1月 同 1月 同 2月 同 4月			1,000〔早崎内湖〕、1,000〔塩津浜沿岸〕、1,500〔海津内湖〕、1,000〔中ノ海〕 1,000〔犬上川上流〕、1,000〔大正溜・宝殿池〕 2,000〔牧内湖〕、1,500〔幸津川内湖〕、2,000〔雄琴沿岸〕、1,500〔勝野沿岸〕、1,500〔四津川内湖〕 1,000〔淡海湖〕	近江水産組合委託 <sup>4)</sup> 本場移植試験 <sup>4)</sup> 近江水産組合委託 <sup>4)</sup> 本場移植試験 <sup>4)</sup>
1929	昭和 4年1月 同 1月			2,000〔早崎内湖〕、2,000〔塩津浜沿岸〕、1,000〔海津内湖〕、1,000〔余呉湖〕1,000〔中ノ海〕 2,000〔牧内湖〕、1,000〔幸津川内湖〕、2,000〔雄琴沿岸〕、2,000〔四津川内湖〕 1,000〔大正溜〕、1,000〔宝殿池〕、500〔西押立村溜池試験池〕、1,000〔淡海湖〕	近江水産組合委託 <sup>4)</sup> 本場移植試験 <sup>4)</sup>
1930	昭和 5年1月			1,460〔瀬田川下流〕、1,000〔大正溜〕、1,000〔日深流溜〕	
1931	昭和 6年1月 同 2月 同 3月 同 4月			2,500〔松原内湖〕、3,000〔礪内湖〕 2,000〔白王付近〕 <sup>6)</sup> 、2,000〔伊庭付近〕 <sup>6)</sup> 2,000〔早崎付近〕 868〔福堂付近〕 <sup>6)</sup>	

丸括弧( )内は大正九年度報告の中の表に示されてる数値、あるいはそれから算出した数値。運搬尾数・運搬中斃死尾数・移植放流尾数が記されているが、この移植放流は大正八年の放流時期が七月十八日とされていることから、石寺内湖へなされたものと判断した。なお、藤田(1942)は、石寺内湖への移植放流数としてこの数値を引用している。  
 1) 大正七年度報告では生存数が177尾と記されているが、大正九年度報告には生存数は記されていないので、運搬数16,409と斃死数15,460から算出した。  
 2) 大正十四年度報告に「本場試験放流ノ親蝦二千九百八十四匹二近江水産組合他ヨリ購入放流ノ親蝦一萬一千匹ヲ加シ總數一萬三千九百八十四匹」を移植放流したとある。本場試験放流の親蝦というのは試験池に放流繁殖させたものを意味するの、不分明であるが、石寺内湖で漁獲したものと併記した。  
 3) 大正十五年昭和元年度は「前年度二引續キ縣下愛知郡石寺内湖蓄養ニ係ル親蝦ヲ蒐集購入シテ本場試験供用種蝦三千九百九十三匹及近江水産組合ノ委託ニヨル種蝦二萬尾を加ヘ總數二萬三千九百九十三匹」と記している。石寺内湖で漁獲し各地へ移植放流した数として併記した。  
 4) 昭和二年度および昭和三年度の報告も、大正十五年昭和元年度報告とほぼ同様の記載となっている。  
 5) 昭和五年度報告の表の中の放流月日には「昭和五年」と記されているが、藤田(1936)は昭和6年として扱っており、「昭和六年」の誤記と判断した。  
 6) 大中之湖沿岸、藤田(1936)は、これらを纏めて伊庭内湖への放流としている。

出典) 原田・西野(2004) 琵琶湖研究所報 21号 . 91-110.

【遺伝的な集団】

- ・大野他（1999）によると、テナガエビ淡水湖群、汽水湖群及び河口域群の遺伝的な比較を行ったところ、地理的隔離が大きいと推察される淡水湖群の地域個体群間の遺伝的差異(遺伝的距離)は非常に小さかった。琵琶湖のテナガエビは淡水湖群に属するという<sup>65)</sup>。

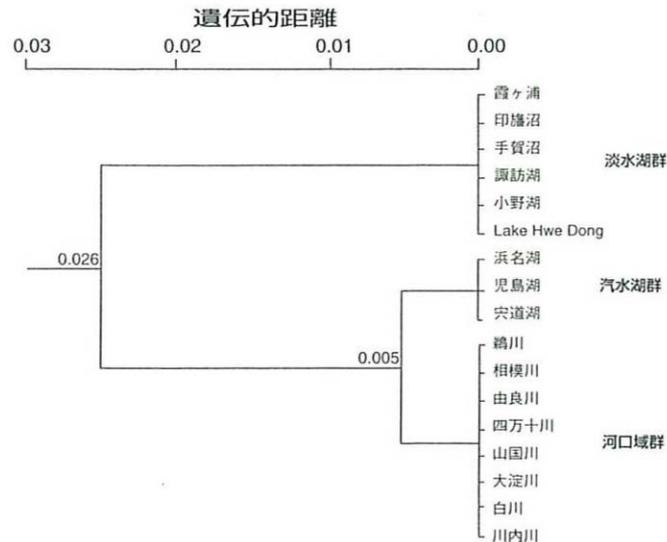


図 6.3-9 テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*) の 17 地域個体群における遺伝的距離のデンドログラム<sup>65)</sup>  
 出典) 大野他 (1999) 海洋と生物 . 123 : (21)4.319-329.

- ・卵サイズの遺伝的変異を見ると、河口域群が最も小さく、琵琶湖、諏訪湖等の淡水湖群は大きな卵を生む。汽水湖群は前 2 者の中間サイズの卵を生む<sup>66)</sup>。
- ・益子 (1992) によると、卵サイズ等が遺伝的に異なる集団が相模川等の同一水系で棲み分けをしている (河口の小卵集団と上流の大卵集団) が、これらの 2 群間は実験条件下では容易に交雑し、その F1 は中間サイズの卵を産出する<sup>66)</sup>。
- ・野外では中間サイズの卵を持った雌は採集されないため、交雑が有意な頻度では起きていないと考えられる。繁殖時期が同じであるにもかかわらず、交雑が少ないということは、生息場所の違いがもっとも有効な隔離要因となっていると推測される<sup>66)</sup>。

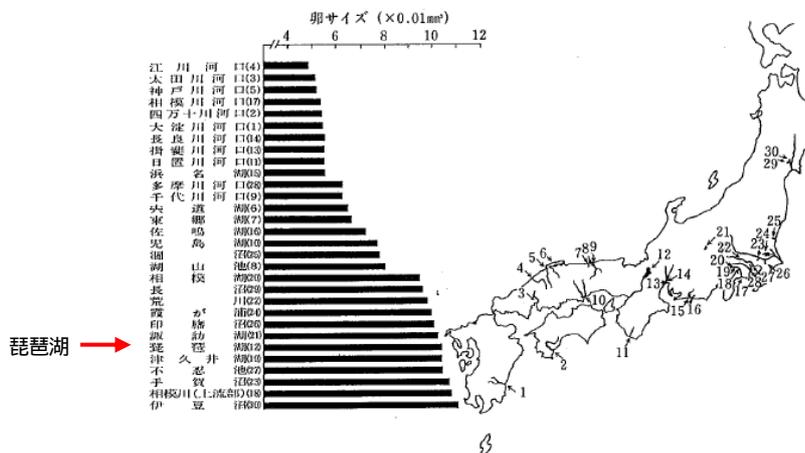


図 3 テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*) の卵サイズの地方集団間変異 (原著<sup>22)</sup>にデータを付加して描く)。採集地域名に続くカッコ内番号は、おおまかに南から北へ配列された、地図上の位置を示す。地域名のうち、湖山池までは汽水湖、それ以下は淡水湖である。

図 6.3-10 テナガエビ (*Macrobrachium nipponense*) の卵サイズの地方集団間変異<sup>66)</sup>  
 出典) 益子 (1992) 遺伝 . 別冊 4 : 7-16.

(b) スジエビ

【遺伝的な集団】

- ・Chow & Fujio (1985) によると、スジエビは遺伝的に、回遊性がありの卵サイズが小さい川グループ (A タイプ) と陸封型で卵の大きい湖・池グループ (B タイプ) の大きく 2 つに分けられる。琵琶湖産は A タイプに分類されるが、A タイプ内の他の集団とは遺伝的距離が比較的大きく、卵サイズも A タイプと B タイプの中間型となる<sup>67)</sup>。
- ・Chow 他 (1988) によると、スジエビ A タイプと B タイプ両者の交雑試験を行った結果、両者間では交雑がほとんど成功せず、受精に成功しても胚発生が途中で止まってしまう現象がみられ、両者の遺伝的な分化がかなり進んでいることを示していた<sup>68)</sup>。

(c) ヌマエビ

【遺伝的な集団】

- ・池田 (1999) によると、遺伝子分析によって日本全国のヌマエビ集団は 2 つの大きなグループに分けられ、琵琶湖に生息する地域型は中でも遺伝的に分化した集団である可能性がある<sup>69)</sup>。
- ・表 6.3-9 に示すとおり、遺伝的に分けられたグループ間には卵サイズ等形態的にも差異のあることがわかる。
- ・また、池田 (私信) によると、琵琶湖周辺はこれら 2 つのグループの境界地域であり、琵琶湖下流域は両側回遊性を持つ南部グループと琵琶湖型が混在して分布する可能性が考えられている。

表 6.3-9 ヌマエビの 2 グループ及びグループ内の地域型と形態形質との関係<sup>69)</sup>

グループ	地域型	頭甲胸上の棘数	卵サイズ	型内の集団の生息場所
北部 - 中部	東海	0-1	大卵	河川及び湖沼
	北陸	0-2	大卵	河川及び湖沼
	山陰	0-2	大卵	河川及び湖沼
	琵琶湖	0-2	中卵	湖沼
南部		2-4	小卵	沿岸の河川のみ

出典) 池田実 (1999) 海洋と生物 . 123 : (21) 4.299-307.

- ・Ikeda (1994) によると、琵琶湖産及び日本各地の河川産ヌマエビのアイソザイム遺伝子分析を行ったところ、琵琶湖産は他の河川産と比較して分化しており、特に *Mdh* 遺伝子座 (遺伝子マーカーの一つ) で明らかな違いが見られた。

疾病等

生態系に影響を及ぼす可能性のある甲殻類の疾病及び寄生虫に関する情報は、ほとんど知られていない。

## (5) 貝類

### 分布

大正時代には、漁場の分布から、シジミ類は湖内全域で、メンカラスガイ及びイケチョウガイは湖東、湖南の内湖に、イシガイ類は湖東沖合に多く生息していることがわかる<sup>70)</sup>。

昭和 44(1969)年では上記の分布傾向に大きな違いはみられなかったが、平成 7(1995)年にはシジミ類の密集地域が湖南と湖東の一部に極端に減少していること、イケチョウガイの分布域が激減していること、一方でタテボシガイ、タニシ類の分布域が広がっている<sup>71)72)</sup>。

### 漁獲量及び放流量

琵琶湖における貝類の漁獲統計はシジミ類及びその他貝類に分けられる。琵琶湖にはセタシジミ及びマシジミの 2 種が生息しているが、漁獲されるシジミ類のほとんどはセタシジミである。かつては瀬田川、沖島、堅田、尾上などが主な漁場となっており、明治・大正期には 2,000t から 4,000t の漁獲量があった<sup>70)</sup>。1960 年代は漁獲量が増加しており、ピーク時には 6,000t もの漁獲量があったが、その後著しく減少し、現在は 100t から 200t に留まっている<sup>73)74)</sup>。

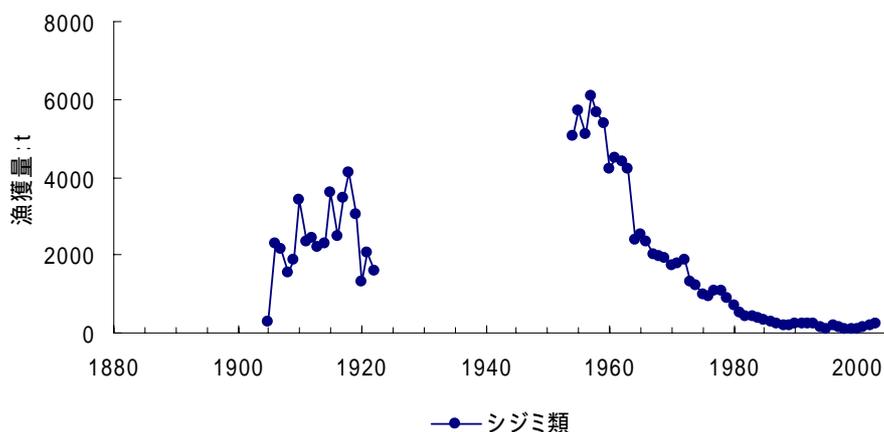


図 6.3-11 シジミ類漁獲量の推移<sup>70)73)74)</sup>

出典) 琵琶湖水産調査報告第貳巻(滋賀県水産試験場,1914)  
平成 13 年滋賀県漁業の動き(滋賀統計情報事務所,2003)  
滋賀の水産 平成 17 年度(滋賀県水産試験場,2005)

琵琶湖における貝類の放流は戦前には記録がなく、昭和 58(1983)年より漁業統計に現れる。放流事業は滋賀県漁業協同組合連合会が主体となって実施しており、平成 9(1997)年までは成貝を、それ以降は稚貝の放流を行っている。成貝は 2,000 kg前後を、稚貝は 20 億個から 30 億個の放流を毎年実施している<sup>70)74)</sup>。

### 外来種

琵琶湖で確認された外来貝類は 9 種にのぼる。当初はサカマキガイ、インドヒラマキガイなどわずかな種類だったが、昭和 61(1986)年にスクミリングガイが確認され、以後次々と新しい外来種が確認されている<sup>42)43)</sup>。

カワヒバリガイは平成7年の調査によると、南湖東岸で多く確認されている<sup>75)</sup>。外国産シジミ類にはカネツケシジミ及び台湾シジミなど数種類が含まれていると考えられているが、種の同定に関する情報も少なく、複数の国から輸入されていることから、詳細については不明である<sup>76)</sup>。

表 6.3-10 琵琶湖で確認された外来貝類<sup>75) 76) 77)</sup>

種名	移入の時期等
スクミリンゴガイ	昭和61(1986)年、野州町の養殖場より逃げ出す。
ヌノメカワニナ	平成4(1992)年、河西川において確認。
コモチカワツボ	平成11(1999)年、守山市播磨田町において確認。
コシダカヒメモノアラガイ	平野部の水田に生息
ハブタエモノアラガイ	昭和63(1988)年、大津市堅田のため池において確認。
サカマキガイ	湖周部から南湖湖心部まで生息
インドヒラマキガイ	昭和30(1955)年ごろより全国に広がる。
カワヒバリガイ	平成4(1992)年近江八幡市水が浜において確認。
外国産シジミ類	平成2(1990)年高槻市芥川でカネツケシジミを確認。 平成10(1998)～平成14(2002)年に琵琶湖淀川水系の多数の地点で台湾シジミを確認

出典) 天ヶ瀬ダムカワヒバリガイ調査報告書(新日本気象海洋(株),1995)  
日本産淡水貝類図鑑 琵琶湖・淀川産の淡水貝類(紀平他,2003)  
石橋・古丸(2003)VENUS 62(1-2):65-70.

#### 遺伝的特性

琵琶湖産貝類の遺伝的特性についての研究及び情報はきわめて少ない。

田部他(1994)は、アイソザイム分析によって余呉川に生息するドブガイには遺伝的な2型が存在し、何らかの生殖隔離が起こっていることを明らかにした<sup>78)</sup>。

#### 疾病等

貝類の病気などについてはほとんど知られていない。過去に真珠養殖用のイケチョウガイが病気により大量に斃死したことがあったが、病原等については不明であった。浦部(2001)によると、カワヒバリガイを第一中間宿主にする腹口類は現在のところ琵琶湖では確認されていない<sup>79)</sup>。

### 6.3.5 まとめ

表 6.3-11 にこれまでに把握した各項目の変化について要点をまとめ、琵琶湖生態系に与えた主な影響を整理した。

図 6.3-12 に高度経済成長期以前と現在の琵琶湖生態系の変遷のイメージを示す。

琵琶湖生態系の大きな変化としては、外来種であるオオクチバス及びブルーギルの侵入、内湖干拓及び水位操作に伴うヨシ帯及び水陸移行帯の減少があげられる。

表 6.3-11 (1) 琵琶湖生態系の変遷のまとめ (物理環境)

項目	高度経済成長期における状況 (1960年代以前)	現在の状況 (1990年以降)	変化の内容	生態系への影響
水温	北湖の湖底(80m)における水温: 約7.5 (昭和25(1950)年~ 昭和35(1960)年の間の平均値)	北湖の湖底(80m)における水温: 約8.0 (平成2(1990)年~ 平成12(2000)年の間の平均値)	湖底水温の上昇	湖底の溶存酸素の減少に伴う底生動物相の変化
湖面水位	B.S.L:+0.5~+1.0m (明治38(1905)年 南郷洗堰竣工前) B.S.L:+0.3m前後 (~昭和17(1942)年)	B.S.L:+0.3~-0.5m (平成4(1992)年~ 平成14(2002)年 瀬田川洗堰竣工後の操作規則) 最低B.S.L:-1.23m (平成6(1994)年)	急激な水位の低下及び低下期間の長期化	卵・幼生・仔稚魚の干出 移動経路の分断
内湖干拓	内湖面積: 約3,000ha 約2,000ha (昭和15(1940)~ 昭和25(1950)年)	内湖面積: 既存内湖425ha、新規内湖111ha (平成12(2000)年)	内湖の数・面積の減少	産卵場・仔稚魚の生息場の消失
湖岸の構造物	昭和47(1972)年に湖岸堤及び湖岸道路の計画策定 人工湖岸:全体の約20%	自然湖岸:全体の約40% (平成2(1990)年)	自然湖岸の減少	水辺移行帯の消失 移動経路の分断
底質	南湖底の泥分(水深2~4m): 約40%(昭和44(1969)年)	南湖底の泥分(水深2~4m): 約50~80%(平成7(1995)年)	湖底の泥分増加	生息環境の変化

表 6.3-11 (2) 琵琶湖生態系の変遷のまとめ (化学環境)

項目	高度経済成長期における状況 (1960年代以前)	現在の状況 (1990年以降)	変化の内容	生態系への影響
アオコ	発生なし	南湖で発生 (昭和58(1983)年) 北湖で発生 (平成6(1994)年以降)	発生回数、地域の増加	透明度低下に伴う沈水植物群落の衰退
透明度	北湖中央:8-10m (大正9(1920)年頃まで) 昭和元(1926)年に16mを記録	北湖:6m、南湖:2m (平成10(1998)年)	透明度低下	透明度低下に伴う沈水植物群落の衰退
流入河川の水質	北湖流入河川(5河川) (昭和55(1980)年) BOD:2.0、COD:2.0~4.0 T-N:0.5~1.2、T-P:0.1(mg/l) 南湖流入河川(8河川) BOD:5.0、COD:5.0 T-N:3.2、T-P:0.35(mg/l)	北湖西部流入河川(5河川) (平成12(2000)年) BOD:1.0、COD:2.0 T-N:1.0、T-P:0.1(mg/l) 南湖流入河川(8河川) BOD:2.0、COD:4.0 T-N:1.5、T-P:0.1(mg/l)	北湖流入河川:大きな変化なし 南湖流入河川:水質の悪化(近年改善傾向)	有機汚染物質の流入

表 6.3-11 (3) 琵琶湖生態系の変遷のまとめ (生物環境) (1/2)

項目	高度経済成長期における状況 (1960年代以前)	現在の状況 (1990年以降)	変化の内容	生態系への影響
湖岸植生	ヨシ群落の面積：約260ha (昭和28(1953)年)	ヨシ群落の面積：約130ha (平成4(1992)年) 平成13(2001)年までに19haが 植栽	面積の半減	産卵場、仔稚魚の 生息場の消失
沈水植物	群落面積(昭和28(1953)年) 北湖：3,570ha 南湖：2,344ha  外来種：1種(オオフサモ)	群落面積(平成6(1994)年) 北湖：1,214ha 南湖：227ha  群落面積(平成10(1998)年) 北湖：2,912ha 南湖：1,648ha  外来種：3種(コカナダモ、オオ カナダモ、ハゴロモモ)	群落面積の 減少 (近年回復傾 向)	産卵場、仔稚魚の 生息場の減少
植物プラン クトン	代表種： メロシダ・ソリダ(珪藻) ビワクンショウモ(緑藻)	代表種： 黄色鞭毛藻類(淡水赤潮の原因) 優占種の季節変動パターンが変 化	優占種の変化	アオコ・淡水赤潮 の発生
動物プラン クトン	南湖における動物プランクトン (昭和57(1982)年) 原生動物：約6,000個/ml ワムシ類：約2,000個/ml 甲殻類：約60個/ml	南湖における動物プランクトン (平成9(1997)年) 原生動物：約7,000個/ml ワムシ類：約500個/ml 甲殻類：約60個/ml	動物プランク トン相の変化	-
魚類	種数：49 (江戸-大正時代)  外来種数：12 (明治-昭和初期)  漁獲量 (明治-大正時代) 【アユ】 700t 前後 【フナ】 250t 前後 【イサザ】 150t 【ビワマス】 100t 【ハス】 100t 前後 【ウナギ】 50t (放流開始後)  放流量 (明治-大正時代) 【アユ】 なし 【ビワマス】 500万尾 【ウナギ】 100万尾 【コイ】 800万尾  疾病 記録なし	種数：64 (昭和後期-平成)  外来種数：32 (昭和後期-平成)  漁獲量 (昭和後期-平成) 【アユ】 2,000 1,000t 【フナ】 1,000 100t 【イサザ】 550 10t 前後 【ビワマス】 30t 前後 【ハス】 150 30t 【ウナギ】 40 5t  放流量 (昭和後期-平成) 【アユ】 6.5t 【ビワマス】 数万-10万尾 【ウナギ】 数万尾 【コイ】 数万 0 (コイヘルペスのため) 【ニゴロブナ】 6,000万尾 (平成2(1990)年)  疾病 (昭和後期-平成) 【ビブリオ病】 アユ 【冷水病】 アユ 【コイヘルペス】 コイ	外来種数の 増加  水産重要種の 漁獲量の減少 (アユのみ 増加)  疾病被害の 増加	外来種の増加に よる在来種の捕 食・競合・遺伝的 攪乱  疾病の蔓延によ る生息数の減少

表 6.3-11 (3) 琵琶湖生態系の変遷のまとめ (生物環境) (1/2)

項目	高度経済成長期における状況 (1960年代以前)	現在の状況 (1990年以降)	変化の内容	生態系への影響
甲殻類	種数：4 (江戸-明治時代) 外来種数：0 (江戸-明治時代) 漁獲量 (昭和中期) 【スジエビ】数 100t 前後 【テナガエビ】1t 前後	種数：6 (平成年代) 外来種数：2 (平成年代) 漁獲量 (昭和後期-平成年代) 【スジエビ】1,500 100t 【テナガエビ】5 1t	水産重要種の漁獲量の減少	捕食生物への影響
貝類	種数：24 (江戸-昭和初期) 外来種数：0 (江戸-明治時代) 漁獲量 (明治-大正時代) 【シジミ類】数 4,000t 前後 放流量 【セタシジミ】なし	種数：66 (昭和後期-平成年代) 注)カワニナ類等の分類変更に伴う種数の増加と考えられる。 外来種数：8(昭和初期-平成年代) 漁獲量 (昭和後期-平成年代) 【シジミ類】6,000 200t 放流量 【セタシジミ】5 2t	水産重要種 (シジミ類)の漁獲量の減少 外来種数の増加	在来種との競合、交雑



#### 6.4 遡上する魚類等が琵琶湖生態系へ与える影響評価

予測は以下の手順で行った。

検討対象として選定した天ヶ瀬ダム下流の魚類等について、改善策が実施された場合の琵琶湖への遡上時期・遡上規模等の遡上状況を予測した。

遡上状況を予測した魚類等について、捕食・競合・交雑・寄生等の琵琶湖生態系へ与える影響を予測した。

##### 6.4.1 魚類等の遡上状況の予測

###### (1) 予測の手法

予測にあたっては、魚類等が琵琶湖へ遡上した場合の影響を把握することが目的であることを踏まえ、天ヶ瀬ダムについては、魚道等による改善策が問題なく実施された状況を想定した。また、淀川河口～琵琶湖間に存在する全ての河川横断工作物（淀川大堰及び瀬田川洗堰の2構造物）が魚類等の遡上に対し移動阻害となっていない状況を想定した。

表6.4-1 に予測の手法を示す。

表 6.4-1 魚類等の遡上状況の予測手法

項目	予測手法
遡上時期	検討対象種の、既往知見による生態情報から天ヶ瀬ダムの移動阻害が改善された場合における、琵琶湖への遡上時期を予測した。過去の文献等により具体的な遡上時期の記載があるものは参考に予測した。
遡上規模	検討対象種の過去の遡上実績や漁獲量等の記録を参考に、検討対象種の生態情報等を踏まえ、定性的に予測した。

なお、淀川河口～琵琶湖までの区間における河川横断工作物の設置の変遷を表6.4-2 に示す。

表 6.4-2 河川横断工作物の設置状況の変遷（淀川河口～琵琶湖）

竣工年	河川横断工作物名	位置概要	落差	備考
明治 38 年 (1905 年)	南郷洗堰	瀬田川	5.9m	魚道あり（ウナギ用）
大正 3 年 (1914 年)	長柄起伏堰	淀川河口 (現淀川大堰下流)	1.4m	魚道あり（1916 設置）
大正 13 年 (1924 年)	大峯ダム	宇治川 (現天ヶ瀬ダム上流)	30.6m	魚道あり
昭和 10 年 (1935 年)	長柄可動堰	淀川河口 (現淀川大堰下流)	1.3m	魚道あり 1964 年改築
昭和 38 年 (1963 年)	瀬田川洗堰	瀬田川	6.1m	南郷洗堰撤去
昭和 10 年 (1935 年)	天ヶ瀬ダム	宇治川	73.0m	大峯ダム水没
昭和 58 年 (1983 年)	淀川大堰	淀川河口	3.8m	魚道あり、長柄可動堰撤去

## (2) 予測の結果

以下に魚種別の遡上状況の予測結果の概要を示す。なお、ゲンゴロウブナ、ギンブナ、ニゴロブナ、オオキンブナの5種は遡上生態が同様と考えられるため、フナ類として一括して予測した。

### 《回遊魚》

#### 1) ウナギ

##### 遡上生態

降河回遊魚であり、河川の中下流域や河口域、湖に生息する。成熟すると降海し、マリアナ海域で産卵する。孵化した仔魚は海流に乗り日本沿岸に接近し、冬季～春季にかけてシラスウナギとして河口に達する。その後、時間をかけて河川を遡上する。

過去及び現在の遡上状況

##### 【遡上時期】

ウナギの稚仔魚は冬季から春季にかけて河口に達し、春季以降に河川への遡上を開始し、その後時間をかけて河川を遡上していく。

木暮・橘(1912)によると、淀川河口においては、2月中旬より3月にかけて体長6cm程度のウナギが遡上するとあり、滋賀県水産試験場(1915)によると、毛馬閘門(現在の淀川大堰付近)において5月頃に群来するとある<sup>80)</sup>。

木暮・橘(1912)によると、南郷洗堰付近においては、5月まではほとんどみられず、下流の瀬田川鹿跳では5月頃に18~21cmのウナギが遡上するという漁民からのヒアリング結果が記載されている。また、瀬田川洗堰付近に設けられたウナギ用魚道の明治45(1912)年の遡上調査結果によると、6月中旬から天然のウナギの遡上が確認され始め、9月が遡上のピークであった(図6.4-1参照)。遡上したウナギの大きさは、15~24cm程度が多く、河口から遡上後、3~4年経過したものと推定されている<sup>80)</sup>。

また、滋賀県水産試験場(1915)によると、上述の魚道遡上調査結果を含めた3カ年の調査結果から、ウナギの遡上期間は6月中旬~10月下旬と記載されている<sup>81)</sup>。

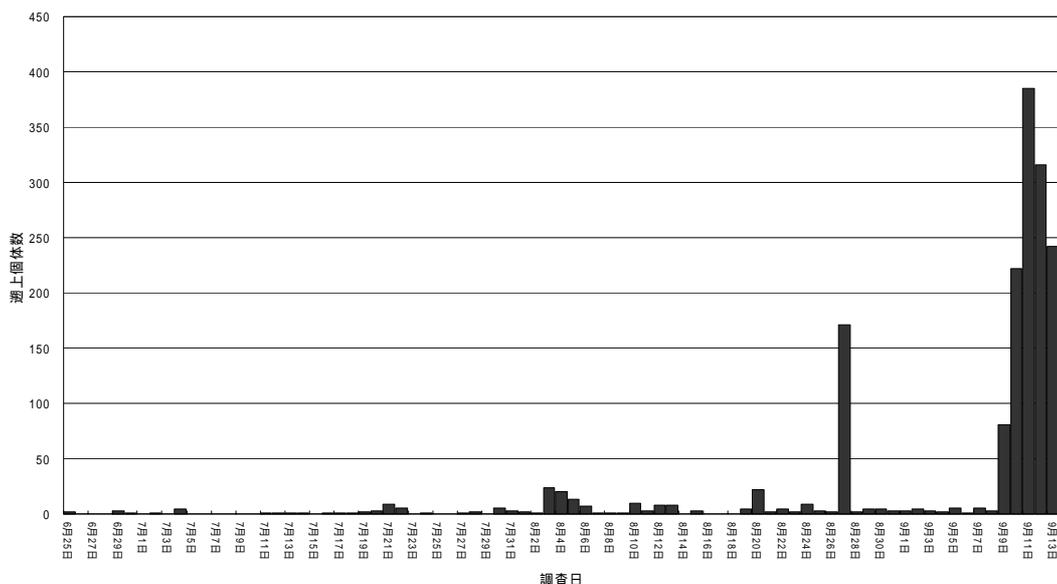


図 6.4-1 南郷洗堰ウナギ用魚道遡上調査結果 (明治 45(1912)年)<sup>80)</sup>

資料) 鰻魚梯架設試験 . 水産講習所試験報告 8 (5) : 211-228 . (木暮忠・橘英三郎, 1912) より作成

【遡上規模】

南郷洗堰竣工前のウナギの遡上状況は不明である。しかし、この明治 38 年以前にはウナギの種苗放流の記録はなく、全て天然ウナギの遡上であったと考えられる。南郷洗堰竣工前の琵琶湖におけるウナギの漁獲量は年平均で約 15.5t あり (図 6.4-2) 漁獲していたウナギの平均重量は約 330g であった<sup>81)</sup>。個体に換算すると約 4 万 7 千尾のウナギの成魚が漁獲されていたと推定される。この漁獲量を補償するために、南郷洗堰竣工後の明治 38(1905) 年から主に浜名湖産のウナギ種苗の放流を開始しており、この時期の放流量は約 100 万尾 (20t) に達している<sup>81)</sup>。この種苗放流開始以降約 5 年後 (種苗放流は体長平均 17 cm 体重 4.5g 程度で漁獲時は普通体長 39 ~ 51 cm 体重 68 ~ 190g 程度で、放流から漁獲までは 2 ~ 4 年程度かかると推定されている<sup>81)</sup>) から、琵琶湖におけるウナギ漁獲量が、南郷洗堰竣工前の約 3 倍程度に増加している状況を踏まえ、琵琶湖に天然遡上したウナギの遡上数は放流数の 3 分の 1 程度として、約 30 万尾程度と単純に推定した。

また、南郷洗堰に設置されていたウナギ用魚道の通過状況の概要を表 6.4-3 に示す。木暮・橘 (1912) によると 7 月 ~ 9 月の間に 2 千尾 ~ 2 万尾程度はウナギ用魚道を遡上している。遡上調査の期間が限定されていること、及び木樋型の魚道が左岸に一基施設されているだけであり堰下流まで遡上した全数が遡上していたとは考えにくいことから、南郷洗堰設置前は、ウナギの琵琶湖への遡上量は魚道の遡上調査結果より相当量多いと想定される。

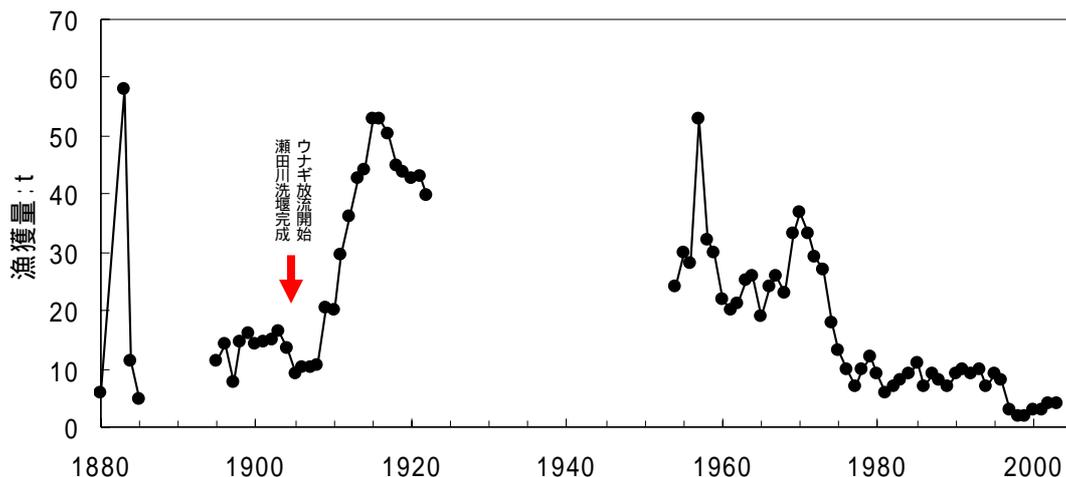


図 6.4-2 琵琶湖におけるウナギ漁獲量<sup>70) 73) 74)</sup>

出典) 琵琶湖水産調査報告第三卷(滋賀県水産試験場,1914)  
 平成 13 年滋賀県漁業の動き(滋賀統計情報事務所,2003)  
 滋賀の水産 平成 17 年度(滋賀県水産試験場,2005)より作成

表 6.4-3 南郷洗堰ウナギ魚道調査結果<sup>81)</sup>

	大正元年(1912)	大正2年(1913)	大正3年(1914)
遡上開始	6月25日	6月15日	6月14日
遡上終了	10月下旬	10月下旬	10月下旬
一日平均通過数	167尾	171尾	802尾
遡上最多期間	8/27~9/26	7/24~8/6	7/17~9/5
遡上最多期間個体数 (18時~5時に採捕)	98~544尾	152~342尾	729~2,190尾
昼夜別通過個体数 (昼:夜)	36尾:1,618尾 (延9昼夜)	94尾:1,679尾 (延25昼夜)	1,989尾:16,550尾 (延25昼夜)
調査期間合計	1,654尾 (延9昼夜)	1,773尾 (延25昼夜)	18,539尾 (延25昼夜)

出典) 琵琶湖水産調査報告第三卷(滋賀県水産試験場,1915)より作成

大峯ダム設置後の状況としては、天ヶ瀬ダム漁業補償生物調査班(1961)によると、天ヶ瀬ダム建設前の昭和 32~33(1957~1958)年の、大峯ダム下流から志津川合流点までの宇治川で、放流用稚ウナギの捕獲は6~7月に行われ、漁獲量は2,000~3,500kgとされている<sup>82)</sup>。

大峯ダムには魚道が設置されており、当時の漁業者へのヒアリングによると、6月下旬~8月中旬にかけて魚道を多数のウナギが遡上していたとのことである。(「3.2.1 琵琶湖・宇治川の生息魚類」参照)ただし、大峯ダムの魚道は規模が小さく(流量 0.08m<sup>3</sup>/秒)ダム堤体に多数のウナギが貼り付いて遡上しようとしておりそれが採捕されたとのヒアリング結果から、一部のウナギは魚道を遡上していたと考えられるが、大半のウナギは大峯ダム下流に滞留していたと考えられる。なお、遡上したウナギのうち瀬田川を遡上したウナギは、南郷洗堰の魚道を一部が遡上し琵琶湖に入ったと考えられるが、瀬田川洗堰改築後は魚道がなくなったため遡上できなかったと考えられる。

現在の淀川大堰には、魚道が設置されているがアユ用であり、淀川河川事務所(1991)

によると、6~7月にウナギの遡上記録はあるもののごく稀である<sup>83)</sup>。理由として調査がウナギに適した手法でないこともあるが、魚道はウナギが遡上するには流速が大きい等、構造上ウナギに適していないと考えられること、また、魚道以外に湿った斜面等のウナギが遡上できる部位も堰の構造上無いことを考えるとほとんど遡上していないと考えられる。

河川管理者による天ヶ瀬ダム直下流における現地調査によると、ウナギが天ヶ瀬発電所下流で2尾捕獲されているが、下流域の漁協によるウナギ種苗の放流状況を踏まえると、捕獲されたウナギは放流由来である可能性も高い。これらのことから、ウナギは現在は宇治川にほとんど天然遡上していないと考えられる。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

現在、淀川大堰をウナギはほとんど遡上していないと考えられる。しかし、淀川大堰下流においては、ウナギ漁をしている人がいることからウナギは生息している(紀平委員ヒアリング結果)。したがって、淀川大堰が改善され移動阻害とならなかった場合には、ウナギが淀川に遡上すると考えられる。

淀川から宇治川に遡上したウナギは、天ヶ瀬ダムが改善された場合には、さらに上流へ遡上すると考えられる。

天ヶ瀬ダムを遡上したウナギは、瀬田川やその他の流入河川に遡上すると考えられる。瀬田川に遡上したウナギは、現状では瀬田川洗堰に魚道がないため、遡上が阻害される。瀬田川洗堰が改善された場合には、ウナギは琵琶湖に遡上すると考えられる。

琵琶湖に遡上したウナギは、琵琶湖で成長するものもあるであろうが、流入河川に遡上する個体もいると推定される。

琵琶湖への遡上規模については、図 6.4-3 に示すとおり、全国のウナギ稚魚(シラスウナギ)の漁獲量は30年前の10分の1にまで減少している現状と考えると、仮に移動阻害が全く無かった場合においても、最大に見積もって3万尾程度であり、実際にはさらに少ないと推定される。

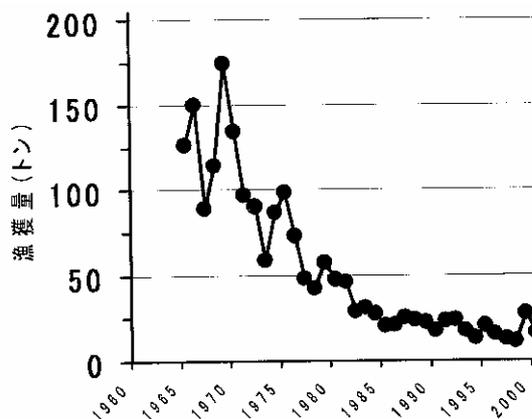


図 6.4-3 全国のシラスウナギの漁獲量の推移<sup>84)</sup>

出典) 平成 15 年度ウナギ資源増大対策委託事業報告書 (立川賢一, 2004)

## 2) アユ（海産）

### 遡上生態

両側回遊魚であり、河川の中流域に生息する。中流域と下流域の境界付近の砂礫底の瀬に産卵する。産卵時期は、9～10月頃である。親魚は産卵後死亡する。孵化後、仔魚はすぐに降海し翌春遡上する。

### 過去及び現在の遡上状況

#### 【遡上時期】

滋賀縣水産試験場（1915）によると、大峯ダム竣工前（大正13（1924）年以前）には、瀬田川に5月下旬ごろに現れ、6月から7月にかけて南郷洗堰に達したようである<sup>81)</sup>。

現在、河口の淀川では、淀川大堰では3月から遡上が始まり、5月中旬ごろにピークが見られる。<sup>85) 86)</sup>

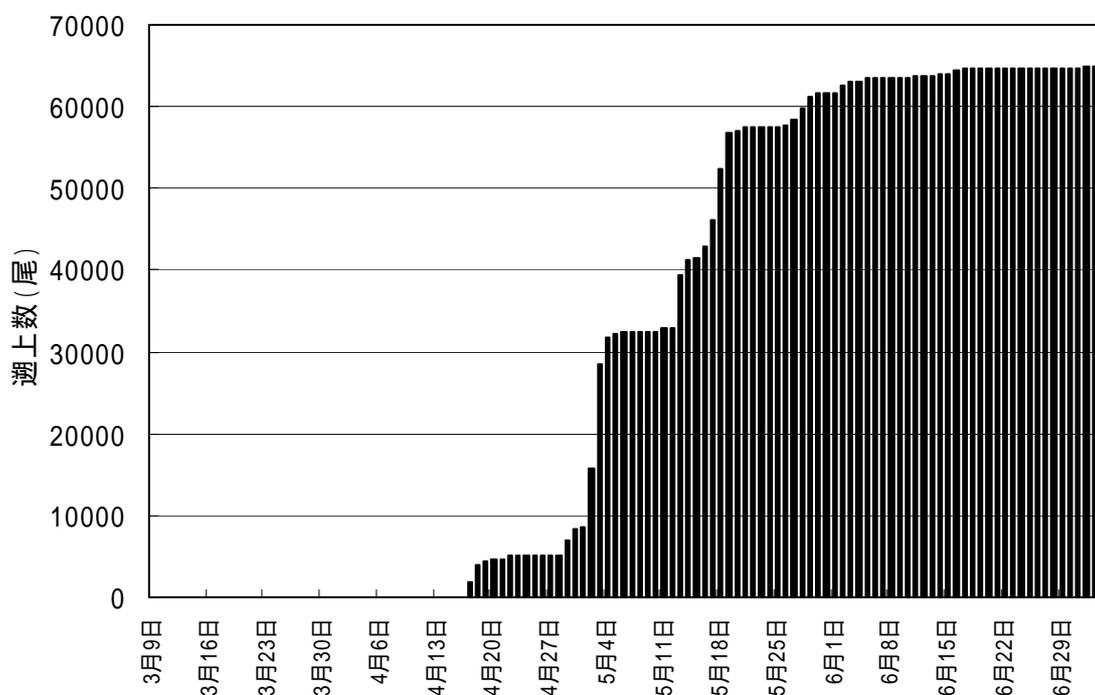


図 6.4-4 淀川大堰魚道におけるアユの遡上状況（2003年度累積確認数）<sup>86)</sup>

出典) 淀川大堰におけるアユ遡上状況（速報）(淀川河川事務所，2003,2005)

#### 【遡上規模】

滋賀縣水産試験場（1915）によると、明治40（1907）年以前は淀川を経て海より遡上するアユは、琵琶湖に入るものが多かったが、南郷洗堰竣工後は遡上できなくなったとある<sup>81)</sup>。南郷洗堰の竣工前は、淀川河口～琵琶湖間には、魚類等の遡上を阻害する河川横断工作物は全く無かったと考えられ、また種苗放流が開始されたのは明治38（1905）年以降であることから、これ以前の海産アユは琵琶湖に遡上していたと考えられる。

大峯ダム設置後の状況としては、天ヶ瀬ダム漁業補償生物調査班（1961）によると、天ヶ瀬ダム建設前の昭和32（1957）年には、現地調査結果と放流アユ（湖産アユ）と天然遡上

アユの捕獲率等から、宇治川漁協管理区域内(大峯ダム下流～隠元橋の宇治川並びに志津川及び田原川)へ約150万尾の稚アユの天然遡上があったと推定している<sup>82)</sup>。

大峯ダムには魚道が設置されており、当時の漁業者へのヒアリングによると、魚道をアユが遡上していたとのことである。また、大峯ダム直下においては、遡上時(3～4月)に、多い時で700尾/日の稚アユを素がけにより採捕したとのことである。(「3.2.1 琵琶湖・宇治川の生息魚類」参照)ただし、大峯ダムの魚道は規模が小さく(流量0.08m<sup>3</sup>/秒)下流の滞留状況等を踏まえ推定すると、一部の海産アユは魚道を遡上していたと考えられるが、大半の海産アユは大峯ダム下流に滞留していたと考えられる。なお、遡上したアユのうち瀬田川を遡上したアユは、南郷洗堰によりそれ以上は遡上できなかったと考えられる。

現在の淀川大堰には、アユ用の魚道が設置されており、遡上調査によると、図6.4-4に示したとおり、アユ遡上数は年間6-10万尾弱程度となっている<sup>85)86)</sup>。

河川管理者による天ヶ瀬ダム直下流における現地調査によると、増水時に冠水する河床の石の表面に高密度のアユの生み跡が確認されていることや、増水時に天ヶ瀬ダム直下流でアユがよく釣れるとのヒアリング結果を得ていることから、特に増水時(天ヶ瀬ダムコンジット放流時)において、遡上しようとするアユが直下流に滞留していると推定されるが、その規模は不明である。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

現在、淀川大堰魚道におけるアユの遡上数は年間6-10万尾弱程度と考えられる。さらに、魚道の一部の隔壁(フラップゲート部)に剥離流が生じることや、左岸側の魚道の集魚性に問題があることから、淀川大堰が移動障害とならなかった場合には、さらに多くのアユが遡上することが考えられる。

天ヶ瀬ダム直下流においては、現在、増水時にアユの滞留がみられる。これらのアユについては、淀川大堰を遡上した海産アユか、漁協により放流された湖産アユか、その構成比率は不明であるが、淀川大堰を相当数の海産アユが遡上している現状を踏まえると、天ヶ瀬ダムが改善された場合には、さらに上流へ遡上する海産アユがいると考えられる。

天ヶ瀬ダムを遡上したアユは、瀬田川やその他の流入河川に遡上すると考えられる。瀬田川に遡上したアユは、現状では瀬田川洗堰に魚道がないため、遡上が障害される。ただし、瀬田川洗堰が移動障害要因とならなかった場合には、過去において琵琶湖まで遡上していたとの記録があることから推定すると、海産アユは琵琶湖に遡上すると考えられる。また、海産アユは、河川の早瀬を生息環境とすることから、琵琶湖に進入したアユは、琵琶湖を通過し、流入河川に遡上すると考えられる。

遡上規模については、現状では淀川大堰の遡上数の資料しかないことから、琵琶湖までの遡上数を予測するのは困難である。そのため、影響予測の前提条件とするために、天ヶ瀬ダム建設前の宇治川漁協管理区域内への海産アユの推定遡上数150万尾を琵琶湖への遡上数として仮に設定した。

### 3) サツキマス

#### 遡上生態

遡河回遊魚であり、淵や瀬がみられる渓流域に生息する。秋にスモルト化し降海した未成熟個体は、翌春まで海域で生活し4~5月頃河川へ遡上する。遡上した個体は河川内で成熟を待ち、10月頃にさらに遡上し、上流域の砂礫底で産卵する。陸封型はアマゴである。

#### 過去及び現在の遡上状況

##### 【遡上時期】

(財)河川環境管理財団(1996)によると、淀川大堰での魚道におけるサツキマスの海域から河川への遡上時期は5~6月であり、6月がピークである<sup>87)</sup>。

産卵期の上流域への遡上に関する文献はなく、淀川流域における産卵期の遡上時期は不明である。

##### 【遡上規模】

淀川水系におけるサツキマスの遡上状況については、吉田(1967)によると、昭和12(1937)年には淀川における遡上マス(サツキマスと推察される)の漁獲量が約73tと全国一であったことが記録されている(表6.4-4)<sup>88)</sup>。

しかし、農林水産省の漁獲統計によると、統計記録の始まった昭和29(1954)年以降、淀川水系におけるサツキマス(遡河性マス類)の記録は、平成2(1990)年の1t(京都府)のみである。この記録は当時の淀川大堰がすでに設置されている状況であることを考えると疑義が残る。その後、現在まで漁獲は無い状況となっている。

以上のことから、淀川においては昭和10(1935)年代までは、淀川には多くのサツキマスが遡上していたが、その後急激に減少したと考えられる。昭和10年には長柄可動堰が完成しており、魚道が設置されていたという記録はあるが、この堰の設置によってサツキマスの遡上が阻害された可能性がある。

(財)河川環境管理財団(1996)及び淀川河川事務所(2004)によると、近年の淀川大堰魚道におけるサツキマスの遡上確認は少なく、日あたりの最大でも28尾である<sup>85)87)</sup>。調査は限られた日にしか行われていないものの、サツキマスの遡上が全く確認されない年もあることから、現在ではサツキマスの遡上は非常に少ないと考えられる。

琵琶湖における遡上状況については、滋賀県水産試験場(1915)によると、「海より遡上する本来のマス」について記載があり、このマスはサツキマスと推察される<sup>81)</sup>。これによると、瀬田川から琵琶湖に遡上するサツキマスは極めて稀であると記載されている。過去においても琵琶湖まで遡上するサツキマスはいたものの、数は極めて少なかったと推定される。

大峯ダム設置後の状況としては、当時の漁業者へのヒアリングによると、大峯ダム下流にビワマスがいたとのことであり、これはサツキマスであった可能性がある。いずれにせよ、数は多くなかったとされた。

上記を総合すると、河川横断工作物の設置される以前には、淀川にはサツキマスが多く遡上していた。しかし、その時代においても瀬田川及び琵琶湖への遡上量は少なかった。昭和30年代以降は、淀川においてもサツキマスの遡上が激減し、近年は上流における放流アマゴ由来及びスモルトの試験的放流による回帰個体がわずかに遡上しているのみと推察さ

れる。

表 6.4-4 南部太平洋側の遡上マスの漁獲高

(農林省水産局 1937 : 昭和 12 年)

地方	河川名	漁獲量 (kg)	地方	河川名	漁獲量 (kg)
関東	早川	431	中国	吉井川	45
中部	天竜川	6,878		旭川	34
	豊川	1,391		高梁川	105
	矢作川	379		太田川	7,841
	庄内川	4		木ノ川	49
	木曾川	15,938		岩国川	638
	長良川	4,826		佐波川	124
	揖斐川	3,979		吉田川	4
	小計	33,395		小計	8,840
	近畿	出雲川		34	四国
櫛田川		53	海部川	15	
宮川		649	奈半利川	8	
淀川		73,676	小計	477	
大和川		19	\		
熊野川		2,171			
紀ノ川		293			
武庫川		330			
揖保川		4			
加古川		41			
小計	77,270	総計		120,413	

注：上記の外、那珂川(1,388kg)が記載されている。徳島県的那賀川とも思われるが、不明のまま除外した。

出典：本荘(1976)を一部改変

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

現在、淀川大堰をごく少数のサツキマスが遡上していると考えられるが、現状の淀川大堰の魚道はサツキマスの遡上力に適しておらず、移動が阻害されていると考えられる。しかし、過去の遡上状況から考えると、淀川大堰が改善され移動阻害とならなかった場合においても、現状と比較してサツキマスの遡上量はさほど増加しないと推定される。

淀川から宇治川に遡上したサツキマスは、天ヶ瀬ダムが改善された場合には、さらに上流へ遡上すると考えられる。

天ヶ瀬ダムを遡上したサツキマスは、瀬田川やその他の流入河川に遡上すると考えられる。瀬田川に遡上したサツキマスは、現状では瀬田川洗堰に魚道がないため、遡上が阻害される。瀬田川洗堰が改善された場合には、サツキマスは琵琶湖に遡上すると考えられる。

琵琶湖への遡上規模については、移動阻害が全く無かった時代においても、稀であったとの記録があり、最近の淀川流域全体における河川水辺の国勢調査においてもサツキマスの記録はほとんどないことから、移動阻害が改善された場合においても、サツキマスの琵琶湖への遡上は極めて少ないものと予測される。

#### 4) オオヨシノボリ

##### 遡上生態

5月～7月に産卵し、孵化仔魚は直ちに海へ下り、2～3ヶ月後に河川へ遡上する。下流に湖沼や池があると容易に陸封される。琵琶湖産の本種は陸封型と考えられる。

##### 過去及び現在の遡上状況

大峯ダム設置後の状況によれば、当時の漁業者へのヒアリングによると、大峯ダムの堤体に遡上しようとするハゼ類が張り付いていたとのことである。ハゼ類は何種かいたとされており、オオヨシノボリも含まれていた可能性がある。

淀川大堰での魚道におけるヨシノボリ類の遡上の記録はほとんどない。これは、魚道の構造がヨシノボリ類等の底生魚の遡上に適した構造でないことと、ヨシノボリ類の遡上時期における調査頻度が少ないことが考えられる。

現在においては、河川水辺の国勢調査等によると、木津川水系の青蓮寺ダム上流で確認されたのみである<sup>90)</sup>。淀川水系における生息数は少ないものと考えられる。

##### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するオオヨシノボリの生息数は少ないと考えられることから、天ヶ瀬ダムにおける移動阻害が改善された場合においても、ほとんど遡上しないと予測される。

#### 5) トウヨシノボリ

##### 遡上生態

5月～7月に産卵し、孵化仔魚は直ちに海へ下り、2～3ヶ月後に河川へ遡上する。下流に湖沼や池があると容易に陸封される。琵琶湖産の本種は陸封型と考えられる。<sup>91)</sup>

##### 過去及び現在の遡上状況

大峯ダム設置後の状況によれば、当時の漁業者へのヒアリングによると、大峯ダムの堤体に遡上しようとするハゼ類が張り付いていたとのことである。ハゼ類は何種かいたとされており、トウヨシノボリも含まれていた可能性がある。

淀川大堰での魚道におけるヨシノボリ類の遡上の記録はほとんどない。これは、魚道の構造がヨシノボリ類等の底生魚の遡上に適した構造でないことと、ヨシノボリ類の遡上時期における調査頻度が少ないことが考えられる。<sup>85) 87)</sup>

現在においては、河川水辺の国勢調査等によると、淀川水系全域にトウヨシノボリが分布している<sup>85) 87) 92)</sup>。河川管理者による現地調査においても、天ヶ瀬ダム直下流で確認されている。

##### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

本種は容易に陸封されるため、流域内のダム貯水池や堰の湛水部で陸封されていると考えられる。これらの移動阻害が改善された場合、仔魚が上流域から海域に降海し、再び遡上する生活史が回復するものと考えられる。それに伴い、天ヶ瀬ダム下流域のトウヨシノボリが琵琶湖にも遡上するようになると推定される。

遡上量は、本種の小規模な止水域でも陸封されやすい生態を考慮すれば、琵琶湖内の生息数と比較して非常に少ないものと予測される。

《純淡水魚》

6) スナヤツメ

遡上生態

純淡水魚なので、回遊魚のような遡上習性はない。

過去及び現在の遡上状況

上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や、復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。

天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するスナヤツメの琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、遡上力が弱いことから、遡上は少ないものと予測される。

7) コイ

遡上生態

純淡水魚であり、回遊魚のような遡上習性はない。春季にはヨシ帯や水草帯などに、産卵のために集まる。冬季は滞などに入りあまり動かないが、それ以外の季節は活発に動き回る。

過去及び現在の遡上状況

瀬田川には琵琶湖在来のマゴイと移入されたオウミゴイ（ヤマト）との中間的な形態習性を持つコイがいるとされ、カワスジと呼ばれていたが、詳細については明らかではない<sup>93)</sup>。

上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や、復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。

淀川大堰で4～7月、9月に遡上が確認されているが、出水後の復帰遡上と考えられる<sup>85) 87) 92)</sup>。

透明度低下に伴う沈水植物群落の衰退天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するコイの琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚より時間が必要と考えられるとともに、時間単位あたりの遡上量は少ないものと予測される。

8) フナ類

遡上生態

純淡水魚であり、回遊魚のような遡上習性はない。

過去及び現在の遡上状況

上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や、復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。淀川大堰において、ゲンゴロウブナやフナ類の遡上が確認されているが、出水後の復帰遡上と考えられる<sup>85) 87) 92)</sup>。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するフナ類の琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚より時間が必要と考えられるとともに、単位時間あたりの遡上量は少ないものと予測される。

#### 9) ハス

##### 遡上生態

純淡水魚なので、回遊魚のような遡上習性はないが、成魚の遊泳力は比較的高い。

##### 過去及び現在の遡上状況

淀川大堰で4~7月、9月に遡上が確認されている<sup>85) 87) 92)</sup>。また、河川管理者による現地調査によると、天ヶ瀬ダム直下流において未成魚が滞留しているのが確認されている。

##### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するハスの琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚より時間が必要と考えられるとともに、その遡上量は琵琶湖内の生息数と比較して少ないものと予測される。

#### 10) オイカワ

##### 遡上生態

純淡水魚であるが、産卵期に河川を遡上する。

##### 過去及び現在の遡上状況

淀川大堰で4~10月に遡上が多数確認されているが出水後の復帰遡上と考えられる<sup>85) 87) 92)</sup>。また、河川管理者による現地調査によると、天ヶ瀬ダム直下流において未成魚が滞留しているのが確認されている。

##### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するオイカワの琵琶湖への遡上は、産卵期及び通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定される。天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚より時間が必要と考えられるとともに、その遡上量は琵琶湖内の生息数と比較して少ないものと予測される。

#### 11) ウグイ

##### 遡上生態

純淡水型と両側回遊型の2型がある。両側回遊型は産卵期(4~7月)に河口から中流域の産卵場へ遡上する。

##### 過去及び現在の遡上状況

純淡水型は上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。

天ヶ瀬ダム下流における本種の遡上状況に関する情報はほとんどない。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するウグイの琵琶湖への遡上は、両側回遊型においては産卵期、純淡水型においては通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定される。しかし、天ヶ瀬ダム下流における確認情報がほとんどないため、天ヶ瀬ダムにおける移動阻害が改善された場合においても、その遡上量は琵琶湖内の生息数と比較して少ないものと予測される。

### 12) モツゴ

#### 遡上生態

純淡水魚なので、回遊魚のような遡上習性はない。

#### 過去及び現在の遡上状況

上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するモツゴの琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動阻害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚より時間が必要と考えられるとともに、その遡上量は琵琶湖内の生息数と比較して少ないものと予測される。

### 13) カワヒガイ

#### 遡上生態

純淡水魚であり、回遊魚のような遡上習性はない。琵琶湖には固有亜種のピワヒガイおよび固有種のアブラヒガイが生息する。ピワヒガイは沈水植物のある砂底、アブラヒガイは北湖の岩礁帯を主な生息域、産卵場としている。

#### 過去及び現在の遡上状況

本種は琵琶湖流入河川に生息する。また淀川にも生息する。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するカワヒガイの琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動阻害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚と比較すると時間が必要と考えられるとともに、その遡上量は少ないものと予測される。

### 14) カマツカ

#### 遡上生態

純淡水魚であり、回遊魚のような遡上習性はない。

#### 過去及び現在の遡上状況

上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や、復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。淀川大堰で4~7月、9月に遡上が確認されているが、出水後の復

帰遡上と考えられる<sup>85)</sup>。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するカマツカの琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚と比較すると時間が必要と考えられるとともに、その遡上量は少ないものと予測される。

### 15) ニゴイ

#### 遡上生態

純淡水魚であり、回遊魚のような遡上習性はないが、琵琶湖内では産卵期に流入河川へ遡上する。

#### 過去及び現在の遡上状況

淀川大堰で4～10月に遡上が多数確認されているが、出水後の復帰遡上と考えられる<sup>85)</sup><sup>87)</sup><sup>92)</sup>。また、河川管理者による現地調査によると、天ヶ瀬ダム直下流において成魚が滞留しているのが確認されている。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するニゴイの琵琶湖への遡上は、産卵期及び通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定される。天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚と比較すると時間が必要と考えられるとともに、その遡上量は琵琶湖内の生息数と比較して少ないものと予測される。

### 16) コウライモロコ

#### 遡上生態

純淡水魚であり、回遊魚のような遡上習性はない。冬季はあまり動かないが、それ以外の季節は活発に動き回る。琵琶湖には、固有で別亜種のスゴモロコが生息し、この亜種は木津川や桂川に生息し、淀川には両亜種の間中型がいる。両亜種の産卵場や産卵時期はほぼ同様である。

#### 過去及び現在の遡上状況

上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や、復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。

現在では、淀川大堰で4～10月に遡上が確認されているが、出水後の復帰遡上と考えられる<sup>85)</sup><sup>87)</sup><sup>92)</sup>。また、河川管理者による現地調査によると、天ヶ瀬ダム直下流において、本種の可能性のあるスゴモロコ類の滞留状況が確認されている。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するコウライモロコの琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動障害が改善された場合においても、琵琶湖へ遡上するには回遊魚と比較すると時間が必要と考えられるとともに、その遡上量は琵琶湖内の近縁亜種と比較して少ないものと予測される。

## 17) スジシマドジョウ中型種

### 遡上生態

純淡水魚であり、回遊魚のような遡上習性はない。

### 過去及び現在の遡上状況

過去や現在の遡上状況に関する文献はない。

上下流を遡上・降下する生活史は持たず、出水時の流下や、復帰遡上程度、分散に伴う移動程度と想定される。

### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

天ヶ瀬ダム下流に生息するスジシマドジョウ中型種の琵琶湖への遡上は、通常の遊泳移動や分散に伴うものと推定され、天ヶ瀬ダムにおける移動阻害が改善された場合においても、遡上力が弱いことから、ほとんど遡上しないものと予測される。

## 18) スズキ

### 遡上生態

海水・汽水魚なので、回遊魚のように産卵に伴う河川への遡上習性はない。しかし、後藤他(1994)によると、スズキは海水性の両側回遊魚に近いとされ、夏になると河川に遡上するが、秋には海へ下る<sup>91)</sup>。

### 過去及び現在の遡上状況

(財)河川環境管理財団(1996)によると、淀川大堰での魚道におけるスズキの海域から河川への遡上時期は5~6月であり、6月がピークである<sup>87)</sup>。また、応仁記によると、1467年(応仁元年)8月に琵琶湖南湖(現在の草津市山田付近)において、船にスズキが飛び込んできたという<sup>94)</sup>。

大峯ダム設置後の状況としては、当時の漁業者へのヒアリングによると、大峯ダム下流までのスズキが遡上していたとされる。

淀川大堰での魚道におけるスズキの遡上は稀で、淀川工事事務所(2000)によると、7月に1尾遡上した記録があるだけである<sup>92)</sup>。

なお、滋賀県水産試験場ホームページによると、平成10~13年の間に本種が琵琶湖で捕獲された<sup>42)</sup>が、これは人為的な放流によるものと考えられる。

### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

現在、淀川大堰を少数のスズキが遡上していると考えられる。大峯ダムの時代に大峯ダム直下で本種が滞留していた状況を踏まえると、淀川大堰が改善され移動阻害とならなかった場合は、スズキの遡上量は増加すると推定される。

淀川から宇治川に遡上したスズキは、天ヶ瀬ダムが改善された場合には、さらに上流へ遡上する可能性はあると考えられるが、スズキの琵琶湖への遡上は極めてわずかであると予測される。

## 19) ボラ

### 遡上生態

海水・汽水魚なので、回遊魚のように産卵に伴う河川への遡上習性はない。しかし、後藤他(1994)によると、ボラは海水性の両側回遊魚に近いとされ、冬から春にかけて、3cm前後の稚魚に成長すると沿岸に来遊し、さらに河川の中下流域に遡上する。水温が低下するとともに海へ下る<sup>91)</sup>。

### 過去及び現在の遡上状況

(財)河川環境管理財団(1996)によると、淀川大堰での魚道におけるボラの海域から河川への遡上時期は5~6月であり、6月がピークである<sup>87)</sup>。

淡海魚譜によると、1813年(文化10年)に琵琶湖南で漁師により大型のボラが捕獲されたという。移動阻害のなかった時代には琵琶湖まで遡上したと考えられる<sup>93)</sup>。

大峯ダム設置後の状況としては、当時の漁業者へのヒアリングによると、大峯ダム下流までのボラが遡上していたとされる。

淀川工事事務所(2000)によると、淀川大堰での魚道におけるボラの遡上は多くはなく、日あたりの最大でも2尾程度である。しかし、魚道下流においては、数百尾のボラの若魚の滞留が確認されている<sup>92)</sup>。

河川管理者の現地調査によると2004(平成16)年の夏季において、天ヶ瀬ダム直下流でボラ2尾が捕獲されている。また、2005(平成17)年の現地調査においても、天ヶ瀬ダム直下流においてボラ10~20尾が滞留しているのが目視により確認されている。

なお、滋賀県水産試験場ホームページによると、平成6~9年の間に本種が琵琶湖で捕獲された<sup>42)</sup>が、これは人為的な放流によるものと考えられる。

### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

現在、淀川大堰を少数のボラが遡上していると考えられる。大堰より下流で多数のボラが滞留している状況を踏まえると、淀川大堰が改善され移動阻害とならなかった場合は、ボラの遡上量は増加すると推定される。

淀川から宇治川に遡上したボラは、現状においても、天ヶ瀬ダム下流で滞留していることから、天ヶ瀬ダムが改善された場合には、さらに上流へ遡上すると考えられる。

天ヶ瀬ダムを遡上したボラは、瀬田川やその他の流入河川に遡上すると考えられる。瀬田川に遡上したボラは、現状では瀬田川洗堰に魚道がないため、遡上が阻害される。瀬田川洗堰が改善された場合には、ボラは琵琶湖に遡上すると考えられる。

琵琶湖への遡上規模については、移動阻害が全く無かった時代の文献においてもボラについての記載例が少ないことから、数は多くなかったと考えられる。移動阻害が改善された場合においても、ボラの琵琶湖への遡上は多くはないと予測される。

《回遊性の甲殻類》

20) スジエビ

遡上生態

産卵盛期は7月～8月で、河川内で孵化する<sup>95)</sup>。

過去及び現在の遡上状況

遡上状況に関する情報はほとんどないが、河川管理者による天ヶ瀬ダム直下流の現地調査において、平成16～17年度の貯水池流入部における定置網で春季に2個体が採捕された。

天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況予測

上下流の漁獲量をそのまま比較するのは困難であるが、200倍の差（下流の200tと琵琶湖の1t<sup>23)</sup>）があることから、琵琶湖内の生息数は下流よりも多いことが考えられる。

以上のことから、改善策が実施された場合、本種の遡上数は琵琶湖の生息数と比較して少ないと予測される。

21) ヌマエビ

遡上生態

両側回遊型では産卵盛期は7月～8月で、孵化後幼生は直ちに海へ下り、稚エビになると河川へ遡上する<sup>95)</sup>。

過去及び現在の遡上状況

遡上状況に関する情報はほとんどないが、河川管理者による2005(平成17)年の天ヶ瀬発電所放水口直下における定置網で夏季に1個体が採捕された。

天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

文献及び現地調査結果から、天ヶ瀬ダム周辺にヌマエビが生息していることが確認されたが、その遡上規模は琵琶湖内の個体群と比較して小さいと考えられる。

22) モクズガニ

遡上生態

浮遊生活を終えて汽水域で着底した稚ガニは、3月頃から遡上を開始する。次に6月から8月頃に遡上のピークが見られる。遡上を開始した個体は順次、上流に向かって成長しながら遡上していく。成長後、産卵のために降海する。

過去及び現在の遡上状況

「湖中産物圖證」にはモクズガニと考えられるカニが記載されている。「湖水中ニアリ多カラス稀に川へ上り来ル」とあり、数は少なかったと思われる<sup>63)</sup>。

淀川大堰遡上魚類検討業務報告書(1996)によると、淀川大堰の魚道においては、2月中旬～6月にかけて遡上し、3月下旬～4月上旬及び6月下旬がピークである。遡上数は最大で18個体/時程度である<sup>87)</sup>。

河川管理者による天ヶ瀬ダム直下流の発電所での現地調査においても、ダム堤体直下やゲート室周辺でモクズガニが確認されており、また現在においても、琵琶湖で稀に捕獲されることから、天ヶ瀬ダムをごく少数は遡上しているものと考えられる。野洲川等の流入河川

でも確認されている<sup>96)</sup>。

#### 天ヶ瀬ダム改善後の遡上状況の予測

淀川大堰の魚道の構造がモクズガニの遡上に適しておらず、フラップゲート下流の魚道内に大量のモクズガニが滞留している(紀平委員ヒアリング)ことから、淀川大堰が改善された場合には、モクズガニの遡上量は現在よりも増加すると予測される。

しかし、移動障害のなかった江戸時代にも、琵琶湖での生息数は多くなかったと考えられることから、改善後も遡上数は急激に増加することはないと予測される。

### 《淡水性の甲殻類》

#### 23) テナガエビ

##### 遡上生態

産卵盛期は7月～8月で、両側回遊性を持つ河口域の集団では孵化後幼生は直ちに海へ下り、稚エビになると河川へ遡上する<sup>95)</sup>。琵琶湖産の本種は陸封型と考えられる。

##### 過去及び現在の遡上状況

文献<sup>64)</sup>及びヒアリング結果から、琵琶湖には大正時代に霞ヶ浦から移植されるまでテナガエビは生息していなかったと考えられる。河川管理者による現地調査では、天ヶ瀬ダム下流において、2004(平成16)～2005(平成17)年の放水口下流における定置網で春～夏季に合計22個体確認されている。また、2005(平成17)年の天ヶ瀬発電所放水口直下における定置網で夏季に692個体、秋季に17個体確認されている。また、夏季には抱卵個体(発眼卵)も確認されている。

天ヶ瀬ダム貯水池流入河川の瀬田川では、2004(平成16)～2005(平成17)年の貯水池流入部における定置網で春季～秋季に合計70個体が確認されている。

##### 改善後の遡上状況予測

現地調査結果から、天ヶ瀬ダム周辺にテナガエビが生息していることが確認されたが、本種は回遊生態を持たないという文献及びヒアリング結果、及び遡上力が弱いというヒアリング結果から、これらの個体群は天ヶ瀬ダム直下流周辺で生息している個体群であると考えられる。

以上のことから、改善策が実施された場合にも本種の遡上は流下個体の復帰遡上程度であり、極めて少ないと予測される。

#### 6.4.2 琵琶湖生態系への影響評価

##### (1) 予測評価の手法

改善策により遡上する魚類等が、現況の琵琶湖に入り込むことにより、生物環境、特に種間関係にどのような影響を及ぼすかを検討した。

影響の予測は、以下の項目について行った。

捕食・被食

餌の競合

生息場所の競合

交雑による環境適応能の低下

寄生・疾病の感染

##### (2) 予測評価の結果

次頁以降に各項目における種別の状況の整理及び予測及び評価の結果を示す。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>
<b>種名</b>	<b>ウナギ</b>
<b>生活型</b>	海域で産卵・孵化。河口域から河川へ遡上して成長
<b>遡上時期</b>	6～10月に瀬田川を遡上
<b>遡上規模の予測結果</b>	最大に見積もっても、琵琶湖への遡上は3万尾程度と推定される。
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖で成長するものもいるが、流入河川に遡上する個体もいると推定される。

<b>捕食・被食</b>		<b>評価</b>
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	未成魚期にはエビ類、貝類、水生昆虫およびミミズ類など。成魚期にはヨシノボリ類、アユなどの小型魚類、エビ類、貝類およびミミズ類などを捕食する。 未成魚期には魚食性魚類、サギ類などの鳥類が天敵となる。	
琵琶湖生態系への影響	天然遡上により琵琶湖でのウナギの増加がみこまれるが、増加量は以前の種苗放流量程度であることから、捕食・被食関係への影響は小さいと予測される。	
<b>餌の競合</b>		<b>評価</b>
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	放流されたウナギ及びナマズ類、オオクチバス、ブルーギル等と競合する。	
琵琶湖生態系への影響	放流ウナギが生息しているが、放流規模（遡上量換算で10万尾）と比較して推定遡上規模（3万尾）が相対的に小さいことから、餌の競合への影響は小さいと予測される。	
<b>生息場所の競合</b>		<b>評価</b>
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	放流されたウナギと競合する。	
琵琶湖生態系への影響	放流ウナギが生息しているが、放流規模（遡上量換算で10万尾）と比較して推定遡上規模（3万尾）が相対的に小さいことから、生息場所の競合への影響は小さいと予測される。	
<b>交雑による環境適応能の低下</b>		<b>評価</b>
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ウナギは降河回遊魚で、繁殖はマリアナ海域の深海と推定されている。このため、琵琶湖などの淡水域で繁殖することはない。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
<b>寄生・疾病の感染</b>		<b>評価</b>
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ウナギ養殖場における病気が知られているが、自然条件下での実態は不明である。	
琵琶湖生態系への影響	疾病等の感染源となる可能性は小さいと予測される。	

## 評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

<b>総合評価</b>	
影響	(影響は小さい)
課題	-

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No. 14
<b>種名</b>	<b>アユ(海産)</b>	
<b>生活型</b>	中流域で産卵・孵化。沿岸域で越冬した後、河川へ遡上。琵琶湖産などの陸封アユは、仔稚魚期を湖沼内で過ごす。	
<b>遡上時期</b>	6月から7月にかけて瀬田川を遡上	
<b>遡上規模の予測結果</b>	琵琶湖までの遡上数を予測するのは困難である。現状における淀川大堰の魚道を遡上したアユが全て琵琶湖に遡上したとして10万尾程度である。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に進入したアユは、琵琶湖を通過し、流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価																
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	<p>ハス、ナマズ類、オオクチバスおよびウグイなどの魚食性魚類、サギ類およびカワウなどの魚食性鳥類が天敵。産着卵はヨシノボリ類などにも捕食される。</p> <p>流入河川に遡上し、ケイソウ類等を摂食。</p> <p>西野(1997)によると、湖産アユについて、漁獲量とコアユの計量魚群探知機による調査結果から推定資源量を算出しており、これをもとに琵琶湖の湖産アユ(コアユ)の推定個体数を算出したところ、下表に示すとおり2.1~8.6億個体となった。</p> <p>仮に、海産アユの遡上数を150万尾と仮定しても、琵琶湖のアユに占める個体数は、0.2-0.7%程度と考えられる。</p> <p style="text-align: center;">湖産アユの推定個体数規模</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>時期</th> <th>1995年6-7</th> <th>1996年7月</th> <th>1997年7月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>推定資源量(t)</td> <td>3,024</td> <td>1,569t</td> <td>2,007</td> </tr> <tr> <td>平均体重(g)</td> <td>3.52-4.66</td> <td>7.58g</td> <td>4.80-6.91g</td> </tr> <tr> <td>推定個体数</td> <td>6.5-8.6億</td> <td>2.1億</td> <td>2.9億-4.2億</td> </tr> </tbody> </table>	時期	1995年6-7	1996年7月	1997年7月	推定資源量(t)	3,024	1,569t	2,007	平均体重(g)	3.52-4.66	7.58g	4.80-6.91g	推定個体数	6.5-8.6億	2.1億	2.9億-4.2億	
時期	1995年6-7	1996年7月	1997年7月															
推定資源量(t)	3,024	1,569t	2,007															
平均体重(g)	3.52-4.66	7.58g	4.80-6.91g															
推定個体数	6.5-8.6億	2.1億	2.9億-4.2億															
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖への遡上数は、湖内のアユと比較して少ないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響は小さいと予測される。																	
餌の競合		評価																
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	成魚期に琵琶湖流入河川で湖産アユと競合する。																	
琵琶湖生態系への影響	河川に遡上している湖産オオアユとの競合が考えられるが、海産アユはなわばり形成能力が湖産アユより弱いとされているとともに海産アユの遡上量は相対的に小さいことから、餌の競合への影響は小さいと予測される。																	
生息場所の競合		評価																
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖流入河川に遡上すると、琵琶湖産アユとなわばりが競合する。																	
琵琶湖生態系への影響	河川に遡上している湖産オオアユとの競合が考えられるが、海産アユはなわばり形成能力が湖産アユより弱いとされているとともに海産アユの遡上量は相対的に小さいことから生息場所の競合への影響は小さいと予測される。																	
交雑による環境適応能の低下		評価																
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	湖産アユは海産アユより繁殖期が1ヶ月程度早いなど、繁殖生態に違いがあるものの、交雑する可能性も否定できない。																	
琵琶湖生態系への影響	湖産アユと海産アユの交雑モデルによる数値シミュレーション結果によると、現状で想定される海産アユの遡上規模では湖産アユの減少は限定的で、交雑による影響が生じる可能性は小さいと予測される。																	
寄生・疾病の感染		評価																
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	湖産アユになく海産アユだけがもつ寄生虫や疾病については資料がない。																	
琵琶湖生態系への影響	海産アユが琵琶湖に疾病等を新たに持ち込む可能性は小さいと予測される。																	

評価凡例

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	(影響は小さい)
課 題	琵琶湖の環境収容力をモニタリングする必要がある。

分類群	魚類
種名	サツキマス
生活型	河川上流域で産卵・孵化する。降海した個体をサツキマス、河川に残留した個体をアマゴと呼ぶ
遡上時期	4～5月頃河川に入り、10月頃さらに上流に遡上
遡上規模の予測結果	サツキマスは琵琶湖まで遡上するが、個体数は極めて少ないと推定される。
琵琶湖内での移動	産卵時には、流入河川に遡上すると考えられる。

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖に入った場合は、基本的にピワマスと同様と考えられる。 未成魚期：エビ類および動物プランクトンなど 成魚期：イサザ、ヨシノボリ、コアユなどの小型魚類、エビ類および水生昆虫類など 天敵：未成魚期に肉食性の魚類、サギ類など	
琵琶湖生態系への影響	南郷洗堰竣工以前も、琵琶湖への遡上はほとんどなかったと考えられることから、遡上の可能性は低く、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ピワマスやハスなどの肉食性魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	南郷洗堰竣工以前もほとんど遡上していなかったと考えられることから、遡上の可能性は低く、餌の競合は起こらないものと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ピワマスやハスなどの肉食性魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	南郷洗堰竣工以前もほとんど遡上していなかったと考えられることから、遡上の可能性は低く、生息場所の競合は起こらないものと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	サツキマスが遡上した場合、流入河川の堰堤等により、河川上流部のアマゴ生息域に到達できる可能性は低い。その場合ピワマスの産卵場所と重なる可能性もある。	
琵琶湖生態系への影響	サツキマスとピワマスの交雑の可能性については不明であり、注意を要するが、生殖隔離があるとされる。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	サケ科魚類ではアニサキス等の寄生虫が知られているが、河川における感染状況などの詳細についてはほとんどわかっていない。	
琵琶湖生態系への影響	病気等の感染源となる可能性は小さいと予測される。	

## 評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(影響は小さい)
課題	-

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No. 18
<b>種名</b>	<b>オオヨシノボリ</b>	
生活型	両側回遊魚	
遡上時期	5-7月	
<b>遡上規模の予測結果</b>	淀川水系の確認例は少ないことから、遡上したとしても数は少ないと考えられる。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に遡上したオオヨシノボリは、琵琶湖を通過し、流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	仔稚魚期：藻類、動物プランクトン、底生動物および水生昆虫など 成魚期：藻類、付着藻類、動物プランクトン、エビ類および水生昆虫など 琵琶湖のハゼ科魚類は、オオクチバスやブルーギルの捕食圧を強く受けている。	
琵琶湖生態系への影響	流域での確認例は少なく、琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖集団のヨシノボリ類やウキゴリ、ヌマチチブなどの底生性魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	流域での確認例は少なく、琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、餌の競合への影響はほとんどないと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖集団のヨシノボリ類やウキゴリ、ヌマチチブなどの底生性魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	流域での確認例は少なく、琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、生息場所の競合への影響はほとんどないと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖には交雑が想定される近縁種は生息しない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	近縁種のトウヨシノボリに腹口類の寄生があることから、本種も寄生を受ける可能性がある。琵琶湖に腹口類を持ち込む可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖に腹口類の寄生を蔓延させる可能性がある。	

評価凡例)  
 ・：影響は小さいと考えられる  
 ・：影響が一部あると考えられる  
 ×：影響が大きいと考えられる  
 \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒバリガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No. 19
<b>種名</b>	<b>トウヨシノボリ</b>	
生活型	河川で産卵し、仔魚は直ちに海へ下り、2～3ヶ月後に河川へ遡上する。琵琶湖産は陸封型	
遡上時期	5-7月	
<b>遡上規模の予測結果</b>	遡上生態から考えて、現在と同程度の規模が琵琶湖に遡上すると考えられる。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に遡上したトウヨシノボリは、琵琶湖を通過し、流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	仔稚魚期：藻類、動物プランクトン、底生動物および水生昆虫など 成魚期：藻類、付着藻類、動物プランクトン、エビ類および水生昆虫など 琵琶湖のハゼ科魚類は、オオクチバスやブルーギルの捕食圧を強く受けている。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響は小さいと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖集団のヨシノボリ類やウキゴリ、ヌマチチブなどの底生性魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられることから、餌の競合はほとんどないと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖集団のヨシノボリ類やウキゴリ、ヌマチチブなどの底生性魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、生息場所の競合はほとんどないと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	本種琵琶湖集団と淀川・宇治川集団との遺伝的変異は不明。琵琶湖のビワヨシノボリとトウヨシノボリ淀川・宇治川集団との交雑の可能性がある。	
琵琶湖生態系への影響	現在も同所的に分布していることから、影響は小さいと考えられる。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖においては、腹口類の寄生は確認されていない。琵琶湖において、腹口類を持ち込む可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖に腹口類の寄生を蔓延させる可能性がある。	

評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒバリガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.1
<b>種名</b>	<b>スナヤツメ</b>	
生活型	純淡水魚	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖を通過し流入河川に遡上するものと考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖流入河川にはすでにスナヤツメが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖流入河川にはすでにスナヤツメが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖流入河川にはすでにスナヤツメが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖淀川水系でスナヤツメ北方型及び南方型の両者が生息する可能性があるが、両者の間には生殖隔離があり交雑する可能性はない。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	スナヤツメ特有の病気等については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	病気等の感染源となる可能性は小さいと予測される。	

評価凡例)  
 ○：影響は小さいと考えられる  
 △：影響が一部あると考えられる  
 ×：影響が大きいと考えられる  
 \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	(影響は小さい)
課 題	-

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.3
<b>種名</b>	<b>コイ</b>	
生活型	純淡水魚で遡上生態はない	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられるが、一部は流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	仔稚魚期：藻類、動物プランクトンなど 未成魚期：底生動物、貝類、ミミズ類およびデトリタスなど 成魚期：底生動物、貝類、ミミズ類およびデトリタスなど 天敵：仔稚魚期、未成魚期に肉食性の魚類、サギ類、カワウなど	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖への移入は長期間を要するため、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにコイが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにコイが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖には現在在来マゴイ集団と放流起源のヤマトゴイ集団が生息している。天ヶ瀬ダム下流の集団は多くが琵琶湖ヤマトゴイ集団と同じ普通のコイと考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖にすでにヤマトゴイとマゴイが生息しており、下流のヤマトゴイが遡上したとしても新たに交雑問題が発生する可能性は小さいと考えられる。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖および天ヶ瀬ダム下流のどちらにおいても、コイヘルペスウイルス病が確認されている。	
琵琶湖生態系への影響	コイヘルペスウイルス病を含め、新たな病気の持ち込みはないと予測される。	

評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(影響は小さい)
課題	-

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.4
<b>種名</b>	<b>フナ類（ゲンゴロウブナ、ギンブナ、ニゴロブナ、オオキンブナ）</b>	
生活型	純淡水魚で遡上生態はない	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにフナ類が生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにフナ類が生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにフナ類が生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにフナ類が生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖においては、ウオビル及びフナの冷水病は確認されていない。琵琶湖のフナ類等にウオビル及び冷水病を持ち込む可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖においてウオビル及びフナ類の冷水病を蔓延させる可能性が予測される。	

評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	×
課題	ウオビルを持ち込むことで、他の要因で弱っているフナ類等を斃死させる可能性がある。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.5
<b>種名</b>	<b>ハス</b>	
生活型	純淡水魚	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにハスが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにハスが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにハスが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにハスが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖においては、腹口類の寄生は確認されていない。琵琶湖において、腹口類を持ち込む可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖に腹口類の寄生を蔓延させる可能性が予測される。	

評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒバリガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.6
<b>種名</b>	<b>オイカワ</b>	
生活型	純淡水魚だが河川を遡上する	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊魚ではないが、産卵期に河川を遡上する。規模については不明である。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖を通過し流入河川に遡上するものと考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにオイカワが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにオイカワが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにオイカワが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにオイカワが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	カワヒガイ特有の病気等については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	病気等の感染源となる可能性は小さいと予測される。	

評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.7
<b>種名</b>	<b>ウグイ</b>	
生活型	純淡水魚または降海型	
遡上時期		
<b>遡上規模の予測結果</b>	純淡水型は回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにウグイが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにウグイが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにウグイが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖及び天ヶ瀬ダム下流に生息するウグイについての遺伝的特性の情報はない。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖にすでにウグイが生息しており、下流のウグイが遡上したとしても新たに交雑問題が発生する可能性は小さいと考えられる。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖においては、腹口類の寄生は確認されていない。琵琶湖において、腹口類を持ち込む可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖に腹口類の寄生を蔓延させる可能性が予測される。	

評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	(影響は小さい)
課 題	-

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.8
<b>種名</b>	<b>モツゴ</b>	
生活型	純淡水魚	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられるが、一部は流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにモツゴが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにモツゴが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにモツゴが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにモツゴが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ドジョウがもつ疾病等については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	スジシマドジョウが琵琶湖に疾病等を新たに持ち込む可能性は小さいと予測される。	

評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒバリガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.9
<b>種名</b>	<b>カワヒガイ</b>	
生活型	純淡水魚で遡上生態はない	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられるが、一部は流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	雑食性で水生昆虫、小型マキガイ、石表面の有機物および藻類などを摂食する。 天敵：魚食性の魚類、サギ類、カワウなどの魚食性鳥類。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖ではヒガイ類などのコイ科魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数はほとんどないと考えられる。このため、餌の競合はほとんどないと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖ではヒガイ類などのコイ科魚類との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖への遡上はほとんどないと考えられ、生息場所の競合もほとんどないと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	淀川では別垂種のピワヒガイとの交雑が起こっているとされている。	
琵琶湖生態系への影響	現在も同所的に分布していることから、影響は小さいと考えられる。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	カワヒガイ特有の病気等については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	病気等の感染源となる可能性は低いと予測される。	

評価凡例)  
 ○：影響は小さいと考えられる  
 △：影響が一部あると考えられる  
 ×：影響が大きいと考えられる  
 \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	(影響は小さい)
課 題	-

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No. 10
<b>種名</b>	<b>カマツカ</b>	
生活型	純淡水魚	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、単位時間あたりの遡上量は多くはないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖を通過し流入河川に遡上するものと考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにカマツカが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにカマツカが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにカマツカが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにカマツカが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	腹口類の寄生を受ける。琵琶湖において、腹口類の寄生を蔓延させる可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖に腹口類を持ち込む可能性がある。	

評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △ : 影響が一部あると考えられる
- × : 影響が大きいと考えられる
- \* : 影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒバリガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No. 11
<b>種名</b>	<b>ニゴイ</b>	
生活型	純淡水魚	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、遡上したとしても、数は少ないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖を通過し流入河川に遡上するものと考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにニゴイが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにニゴイが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにニゴイが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにニゴイが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	腹口類の寄生を受ける。琵琶湖において、腹口類の寄生を蔓延させる可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖に腹口類を持ち込む可能性がある。	

評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒバリガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.12
<b>種名</b>	<b>コウライモロコ</b>	
生活型	純淡水魚で遡上生態はない	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、遡上したとしても、数は少ないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられるが、一部は流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにコウライモロコが生息していることから、新たな捕食・被食関係は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにコウライモロコが生息していることから、餌の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖にはすでにコウライモロコが生息していることから、生息場所の競合は想定されない。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	スゴモロコと近縁で、淀川にはスゴモロコとコウライモロコの間間型があるとされている。	
琵琶湖生態系への影響	現在も同所的に分布していることから、影響は小さいと考えられる。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	腹口類の寄生を受ける。琵琶湖において、腹口類の寄生を蔓延させる可能性がある。	×
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖に腹口類を持ち込む可能性がある。	

評価凡例)  
 ・：影響は小さいと考えられる  
 ・：影響が一部あると考えられる  
 ×：影響が大きいと考えられる  
 \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	×
課 題	腹口類を持ち込むことで、他の要因で弱っているオイカワ等の魚類を斃死させる可能性がある。天ヶ瀬ダムより上流における宿主カワヒバリガイへの寄生の有無。

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No.13
<b>種名</b>	<b>スジシマドジョウ中型種</b>	
生活型	純淡水魚	
遡上時期	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	回遊生態を持たないことから、遡上したとしても、数は少ないものと想定される。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息するものが大半と考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	雑食性である。	
琵琶湖生態系への影響	遡上力は強くないため、ほとんど遡上しないと考えられる。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖では、スジシマドジョウ小型種琵琶湖型、大型種との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	中下流域に生息し、琵琶湖まで遡上する数はほとんどないと考えられる。このため、餌の競合はほとんどないと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖では、スジシマドジョウ小型種琵琶湖型、大型種との競合が考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	中下流域に生息し、琵琶湖まで遡上する数はほとんどないと考えられる。このため、生息場所の競合はほとんどないと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖では、スジシマドジョウ小型種琵琶湖型、大型種との交雑の可能性がある。	
琵琶湖生態系への影響	かつて淀川に連続性があつた時代にも分布していることから、影響は小さいと考えられる。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ドジョウがもつ寄生虫や疾病については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	スジシマドジョウが琵琶湖に寄生虫や疾病を新たに持ち込む可能性は小さい。	

評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	(影響は小さい)
課 題	-

<b>分類群</b>	<b>魚類</b>	No. 16
<b>種名</b>	<b>スズキ</b>	
生活型	海水・汽水魚、夏に河川に侵入するが、秋には海へ下る。	
遡上時期	5～6月	
<b>遡上規模の予測結果</b>	過去の記録から琵琶湖まで遡上するが、遡上量は少ないものと考えられる。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に生息すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	仔稚魚期：ヨコエビ類、アミ類など 成魚期：エビ類、小型魚類など 天敵：仔稚魚・幼魚期に魚食性の魚類、カワウなど。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響は小さいと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	魚食性のピワマス、ハスおよびオオクチバスと競合する可能性がある。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、餌の競合はほとんどないと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	岸沿いの障害物周りなどに居つくと考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、生息場所の競合はほとんどないと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	海域で繁殖するため交雑の可能性はない。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	スズキ特有の病気等については、資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	疾病等の影響はないと予測される。	

評価凡例)  
 ○：影響は小さいと考えられる  
 △：影響が一部あると考えられる  
 ×：影響が大きいと考えられる  
 \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影 響	(影響は小さい)
課 題	-

分類群	魚類
種名	ボラ
生活型	海水・汽水魚で、3cm前後まで成長すると、河口域や河川に侵入する。
遡上時期	5～6月
遡上規模の予測結果	回遊生態を持たないことから、遡上したとしても、数は少ないものと想定される。
琵琶湖内での移動	琵琶湖に生息すると考えられる。

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	仔稚魚期：プランクトンなどの浮遊物 幼成魚期：付着藻類およびデトリタスを中心とした雑食性。春季に琵琶湖まで遡上した場合、コイおよびフナ類の卵や仔稚魚を捕食する可能性がある。 天敵：仔稚魚期、幼魚期に肉食性の魚類。サギ類、カワウなど。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響は小さいと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	コイ、ギンブナおよびニゴイなどのコイ科魚類と競合する可能性がある。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、餌の競合はほとんどないと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	浅場を利用するオイカワおよび植物帯を生息域にしているタナゴ類、フナ類の仔稚魚などと競合する可能性がある。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、生息場所の競合はほとんどないと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	海域で繁殖するため交雑の可能性はない。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ボラ特有の病気等については、資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	疾病等の影響はないと予測される。	

## 評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(影響は小さい)
課題	-

<b>分類群</b>	甲殻類	No.21
<b>種名</b>	スジエビ	
<b>生活型</b>	両側回遊性	
<b>遡上時期</b>	-	
<b>遡上規模の予測結果</b>	近年における琵琶湖と淀川の漁獲量の差は200倍程度であることから考えて、遡上数は琵琶湖内の生息数と比較して少ないと考えられる。	
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に遡上したスジエビは琵琶湖に生息すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	オオクチバス等による捕食が考えられるが、琵琶湖まで遡上する個体は少ないと考えられるため、捕食・被食関係は変化しないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響は小さいと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、餌の競合への影響はほとんどないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	回遊生態を持つ淀川・宇治川の河口域群と、陸封されている琵琶湖の淡水湖群との間には生殖隔離があり、交雑する可能性はない。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	スジエビ特有の病気等については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	疾病等の影響はないと予測される。	

評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △ : 影響が一部あると考えられる
- × : 影響が大きいと考えられる
- \* : 影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(影響は小さい)
課題	-

<b>分類群</b>	<b>甲殻類</b>
<b>種名</b>	<b>ヌマエビ</b>
生活型	両側回遊性
遡上時期	-
<b>遡上規模の予測結果</b>	遡上に関する情報は少ないが、遡上規模は琵琶湖内の個体群と比較して小さいと考えられる。
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に遡上したヌマエビは琵琶湖に生息するが、一部は流入河川に遡上すると考えられる。

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	オオクチバス等による捕食が考えられるが、琵琶湖まで遡上する個体は少ないと考えられるため、捕食・被食関係は変化しないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響は小さいと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、餌の競合への影響はほとんどないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	回遊生態を持つ淀川・宇治川の河口域群と、陸封されている琵琶湖の淡水湖群との間には生殖隔離があり、交雑する可能性はない。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	ヌマエビ特有の病気等については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	疾病等の影響はないと予測される。	

## 評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △ : 影響が一部あると考えられる
- × : 影響が大きいと考えられる
- \* : 影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(影響は小さい)
課題	-

<b>分類群</b>	<b>甲殻類</b>
<b>種名</b>	<b>モクズガニ</b>
<b>生活型</b>	河口域で産卵、浮遊生活後に着底すると、遡上を開始する。
<b>遡上時期</b>	2月中旬～6月
<b>遡上規模の予測結果</b>	琵琶湖には遡上すると考えられるが、移動障害がなかった江戸時代にも数がそれほど多くなかったことから、遡上数は多くないと考えられる。
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に遡上したモクズガニは、琵琶湖を通過し、流入河川に遡上すると考えられる。

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	デトリタス、藻類、ヨシ茎葉などの植物質および動物質など 天敵：ウナギ、ナマズなどの魚食性魚類など。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響は少ないと予測される。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	本種は雑食性だが、枯れたヨシや藍藻類などの植物質を主体とするので、餌をめぐる競合は少ない。	
琵琶湖生態系への影響	競合する相手が少ないため、餌の競合はほとんどないと予測される。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	エビ類やヨシノボリなどのハゼ科魚類、小型のコイ科魚類などと競合する可能性がある。	
琵琶湖生態系への影響	琵琶湖まで遡上する数は少ないと考えられる。このため、生息場所の競合はほとんどないと予測される。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	海域で繁殖するため交雑の可能性はない。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	フクロムシ、カニヤドリムシなどの寄生性甲殻類が知られている。	
琵琶湖生態系への影響	これらの寄生性甲殻類はかなり稀なため、寄生の影響はほとんどないと予測される。	

## 評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(影響は小さい)
課題	-

<b>分類群</b>	<b>甲殻類</b>	No.20
<b>種名</b>	<b>テナガエビ</b>	
生活型	河口域群、汽水湖群は稚エビ期に遡上するが、回遊性はない。淡水湖群は陸封型の生活史	
遡上時期	-	
遡上規模の予測結果	大正時代に蘆ヶ浦から移植されるまで琵琶湖内で本種は確認されておらず、回遊生態をもっていないことから、遡上数は極めて少ないと考えられる。	
琵琶湖内での移動	琵琶湖に遡上したテナガエビは琵琶湖に生息するが、一部は流入河川に遡上すると考えられる。	

捕食・被食		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
餌の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、餌の競合への影響はほとんどないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
生息場所の競合		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	琵琶湖まで遡上する個体はほとんどないと考えられる。このため、捕食・被食関係への影響はほとんどないと予測される。	
琵琶湖生態系への影響	影響は想定されない。	
交雑による環境適応能の低下		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	淀川の河口域群は回遊生態を持たないため、交雑する可能性はほとんどないと考えられる。	
琵琶湖生態系への影響	交雑の影響はないと予測される。	
寄生・疾病の感染		評価
琵琶湖内における種間関係の想定とその変化	テナガエビ特有の病気等については資料がない。	
琵琶湖生態系への影響	疾病等の影響はないと予測される。	

評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △ : 影響が一部あると考えられる
- × : 影響が大きいと考えられる
- \* : 影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(影響は小さい)
課題	-

#### 6.4.3 アユの交雑に関する数値シミュレーション

前項では、琵琶湖生態系への影響のうちでも大きな課題となった海産アユと湖産アユの交雑の影響について、湖産アユの個体群の規模と海産アユの遡上数の規模の推定により、定性的な予測を行った。予測結果は、改善策の実施の是非を左右する重要なものであることから、さらに検討を進め、予測結果を補強するための定量的な影響検討として、数値シミュレーションを行うこととした。

検討の流れは以下に示すとおりである。

海産アユと湖産アユの交雑によって、交雑個体の卵サイズなど量的な形質に変化をもたらすことが知られているが、それが湖産アユに実際にどのような影響を与えるのかを厳密に測定することは困難である。そのため、交雑によって琵琶湖環境には必ずしも適応的でない海産アユの遺伝子が長期的に湖産アユ集団にどの程度浸透していくのかを数理モデルによるシミュレーションにより把握した。海産アユの遡上数や子孫の生残率などのパラメータを変化させることにより、影響を及ぼす可能性のある海産アユの遡上状況を検討した。

(1) 数理モデルの構築

海産アユと湖産アユが交雑した場合、それらの交雑個体 (F1) は湖産アユの遺伝子を 50%もつ個体となる。さらに翌年、F1 と海産アユが交雑した場合、その子供 (F2) の湖産アユ遺伝子は、25%となる。このような交雑を n 世代繰り返す間の、琵琶湖に生息するアユの遺伝子頻度ごとの個体数の経年変化をシミュレーションする。

なお、世代を重ねるごとに湖産アユの遺伝子頻度は 0~100%の間で無限に細分化されていくが、今回は遺伝子頻度を 9 段階のカテゴリに単純化して個体数変化を捉えることとした。

交雑個体数 ( $N_0 \sim N_8$ ) の基本的な計算式は以下のとおりである。

1) t 年における d 日の産卵個体数:  $N_{td}$

$$N_{0td} = (\text{normdist}(d, \mu_{0d}, \sigma_{0d}) - \text{normdist}(d-1, \mu_{0d}, \sigma_{0d})) * N_{0t}$$

.....

$$N_{8td} = (\text{normdist}(d, \mu_{8d}, \sigma_{8d}) - \text{normdist}(d-1, \mu_{8d}, \sigma_{8d})) * N_{8t}$$

$$N_{td} = N_{0td} + N_{1td} + N_{2td} + N_{3td} + N_{4td} + N_{5td} + N_{6td} + N_{7td} + N_{8td}$$

注) normdist 関数は、平均  $\mu$ 、標準偏差  $\sigma$  の正規分布において、確率変数が d 以下になる割合

2) t 年における d 日の交雑結果 (交雑した個体数:  $N_{(t+1)d}$ )

$$N_{0(t+1)d} = N_{0td}^2 / N_{td} + N_{0td} N_{1td} / 2 N_{td}$$

$$N_{1(t+1)d} = N_{1td}^2 / N_{td} + N_{0td} N_{2td} / N_{td} + N_{0td} N_{1td} / 2 N_{td} + N_{1td} N_{2td} / 2 N_{td}$$

$$N_{2(t+1)d} = N_{2td}^2 / N_{td} + N_{0td} N_{3td} / 2 N_{td} + N_{0td} N_{4td} / N_{td} + N_{0td} N_{5td} / 2 N_{td} + N_{1td} N_{2td} / 2 N_{td} + N_{1td} N_{3td} / N_{td} + N_{2td} N_{3td} / 2 N_{td}$$

.....

$$N_{8(t+1)d} = N_{8td}^2 / N_{td} + N_{7td} N_{8td} / 2 N_{td}$$

3) t 年における交雑結果 (交雑した個体数:  $N_{(t+1)}$ )

$$N_{0(t+1)} = N_{0(t+1)d} + N_{0(t+1)(d+1)} + N_{0(t+1)(d+2)} + \dots \dots \dots (\text{産卵期間累積})$$

$$N_{1(t+1)} = N_{1(t+1)d} + N_{1(t+1)(d+1)} + N_{1(t+1)(d+2)} + \dots \dots \dots$$

.....

$$N_{8(t+1)} = N_{8(t+1)d} + N_{8(t+1)(d+1)} + N_{8(t+1)(d+2)} + \dots \dots \dots$$

4) t+1 年における個体数 (交雑率別の個体数:  $N_{(t+1)}$ )

$$N_{0(t+1)} = N_{0(t+1)} E_0 S_0 / 2$$

$$N_{1(t+1)} = N_{1(t+1)} E_1 S_1 / 2$$

.....

$$N_{8(t+1)} = N_{8(t+1)} E_8 S_8 / 2 + N_{8a}$$

注)  $S$  は、環境収容力  $K$  に対し、 $N_i$  個体数に応じ変動する。(表 6.4-5 の生残率  $S$  参照)

以上 1) ~ 4) の計算を繰り返す。

(2) パラメータの設定

既往の文献情報及び前項の検討結果から、パラメータとして利用可能な項目及びその算出方法を表 6.4-5 に示す。

表 6.4-5 標準シナリオにおける基本パラメータとその推定方法

パラメータ	設定数値	根拠																
湖産アユの生息個体数 $N_0$	500,000,000 個体	西野(1999)による、魚探による推定値。3年間のデータの平均値 <sup>32)</sup> から算出した。 なお、この時期河川に遡上しているオオアユの個体数についての資料は得られなかったためオオアユの個体数は考慮しない安全側の設定とした。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>時期</th> <th>1995年6-7</th> <th>1996年7月</th> <th>1997年7月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>推定資源量 (t)</td> <td>3,024</td> <td>1,569t</td> <td>2,007</td> </tr> <tr> <td>平均体重 (g)</td> <td>3.52-4.66</td> <td>7.58g</td> <td>4.80-6.91g</td> </tr> <tr> <td>推定個体数</td> <td>6.5-8.6億</td> <td>2.1億</td> <td>2.9億-4.2億</td> </tr> </tbody> </table>	時期	1995年6-7	1996年7月	1997年7月	推定資源量 (t)	3,024	1,569t	2,007	平均体重 (g)	3.52-4.66	7.58g	4.80-6.91g	推定個体数	6.5-8.6億	2.1億	2.9億-4.2億
時期	1995年6-7	1996年7月	1997年7月															
推定資源量 (t)	3,024	1,569t	2,007															
平均体重 (g)	3.52-4.66	7.58g	4.80-6.91g															
推定個体数	6.5-8.6億	2.1億	2.9億-4.2億															
海産アユの遡上数 $N_{8a}$	100,000 個体/年(平成15年度の淀川大堰の遡上数より)	なお、シナリオでは天ヶ瀬ダム漁業補償生物調査班(1961)による、当時の天ヶ瀬ダムの改変区域周辺の推定遡上量 <sup>82)</sup> から設定した、1,500,000 個体/年を扱った。																
湖産アユ産卵日平均 $\mu_0$ 標準偏差 $\sigma_0$	9月29日(平均値) 標準偏差: 10.2日	滋賀県水産試験場による平成7~17年度における流入河川での有効産着卵調査結果 <sup>97)</sup> をもとに、産着卵数のピーク日を産卵期の平均値として設定した。																
海産アユ産卵日平均 $\mu_8$ 標準偏差 $\sigma_8$	10月30日(平均値) 標準偏差: 10.2日(湖産アユと同じと仮定)	落合・田中(1985)によると、河川における産卵の最適水温は14~19であることから <sup>98)</sup> 、遡上した海産アユの産卵場となる琵琶湖流入河川における日平均水温が上記水温の平均値16.5となる日を産卵期のピークと想定し、産卵日平均とした。 水温は滋賀県琵琶湖環境科学センターの自動測定による平成12~15年度の琵琶湖流入河川における測定データ <sup>99)</sup> を使用した。																
湖産アユ産卵数 $E_0$ (1個体あたり)	17,000 個	東(1973)による琵琶湖犬山川産アユの測定データの回帰式 <sup>100)</sup> $E = 0.00101L^{3.618}$ E: 産卵数 L: 体長(mm) より、体長10cmの産卵数を算出した。																
海産アユ産卵数 $E_8$ (1個体あたり)	4,300 個	東(1973)による京都府宇川産アユの測定データの回帰式 <sup>100)</sup> $E = 0.00775L^{2.874}$ E: 産卵数 L: 体長(mm) より、体長10cmの産卵数を算出した。																
生残率 $S$ (湖産・海産共通)	0.023529% (環境収容力に対する個体数により変動)	卵から成熟するまでの生残率。 湖産アユ5億個体に対し、1個体が17,000個産卵した場合に、個体群が安定する生残率を算出し、その値を2倍した。理由は、西野(1999)により1996年から1997年に対し個体数が2倍になったことから増加率として設定したものである。ただし、生残率は、全体の個体数が、琵琶湖の環境収容力に近くなると、密度効果を示す以下の式により減少すると仮定した。(マイケルベゴン他,2003) <sup>101)</sup> (Rとして設定した2は実際はもっと大きいと考えられるが、本検討では、モデル計算上は個体群が安定してからは大きな影響は及ぼさない) $N_{T+1} = \frac{N_T R}{1 + \frac{(R-1)N_T}{K}}$ ここでR=2 K:環境収容力																
環境収容力 $K$	500,000,000 個体	湖産アユの個体数と同様とした。西野(1999)による、魚探による推定値。3年間のデータの平均値から設定した <sup>3)</sup> 。																
計算年数	100年	アユの100世代にあたる100年を計算年数とした。 一般的な個体群動態モデルでは、100年間という計算年数が比較的多く用いられており、また、100年間の計算で安定するかどうかで交雑の影響は概ね算出可能である。																

注) この表での記号の添字は、交雑率を示す。0=湖産 8=海産 1~7は交雑率に応じる。

### (3) 計算シナリオの設定

シミュレーションの計算にあたっては、想定され得る影響を把握すること及びパラメータを変化させることによる感度分析を行うため、表 6.4-6 に示すシナリオを設定した。

表 6.4-6 シナリオと設定パラメータ

パラメータ	想定理由	湖産アユ					海産アユ					共通
		初期個体数	産卵日平均	産卵日標準偏差	産卵数(1個体あたり)	生残率(%)	遡上個体数	産卵日平均	産卵日標準偏差	産卵数(1個体あたり)	生残率(%)	
シナリオ1	海産アユ遡上数が現状に近い	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	100,000	10月30日	10.2	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ2	湖産アユ減少	50,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	10.2	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ3	海産アユ増加(天ヶ瀬ダム建設前)	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	10.2	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ4	海産アユ増加(現在の10倍)	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	15,000,000	10月30日	10.2	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ5	琵琶湖環境収容力が1/10に低下	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	10.2	4,300	0.023529	50,000,000
シナリオ6	湖産アユ及び琵琶湖環境収容力が1/10に低下	50,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	10.2	4,300	0.023529	50,000,000
シナリオ7	海産アユ産卵日が早期化	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月14日	10.2	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ8	海産アユ適応度が1/10に低下	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	10.2	4,300	0.002353	500,000,000
シナリオ9	産卵日の標準偏差が倍に長期化	500,000,000	9月28日	20.4	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	20.4	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ10	産卵期の標準偏差が1/2に短期化	500,000,000	9月28日	5.1	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	5.1	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ11	海産アユの産卵数が2倍に増加	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	10.2	8,600	0.023529	500,000,000
シナリオ12	海産アユの産卵数が3倍に増加	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	10月30日	10.2	12,900	0.023529	500,000,000
シナリオ13	海産アユと湖産アユの産卵期が同じ	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	9月28日	10.2	4,300	0.023529	500,000,000
シナリオ14	湖産アユと海産アユの産卵期及び産卵数が同じ	500,000,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	1,500,000	9月28日	10.2	17,000	0.023529	500,000,000

注) オレンジ色の網掛けは、標準シナリオから変更したパラメータを示す。

### (4) 計算結果及び影響の検討

数理モデルによる計算結果によると、現実的に最も起りうる可能性のあるシナリオは、表 6.4-7 及び図 6.4-5 に示すとおりである。

シミュレーションの結果、現状において天ヶ瀬ダムを改善し、海産アユが琵琶湖に遡上した場合は、交雑による大きな影響は生じないと考えられた。

また、様々なシナリオの検討結果から、交雑が進行し、湖産アユの遺伝子頻度の減少に最も強く影響するパラメータは、琵琶湖の環境収容力であった。

表 6.4-7 数値シミュレーションの検討結果

No.	シナリオ 想定シナリオ内容	計算結果	100年後海産アユ遺伝子頻度 %	100年後100%湖産アユの割合 %
1	現況の淀川大堰の遡上数のほぼ全数が宇治川を遡上したケース)	・湖産アユの減少は限定的であり、交雑アユはほとんど増加しない。海産アユ遡上により影響が生じる可能性は極めて小さいと考えられる。 最も現状に近いシナリオと考えられる。	0.086	99.479
5	琵琶湖の環境収容力が小さい場合(標準シナリオの1/10)	湖産アユの減少が大きく、安定しないことから影響は大きいと考えられる。将来的に琵琶湖の環境が著しく悪化した場合に想定される。	9.272	52.528

設定パラメータ

項目	設定数値	備考	
湖産アユ	初期湖産アユ個体数(個体)	500,000,000	
	湖産アユの産卵日平均	9月28日	
	湖産アユの産卵日標準偏差(日)	10.2	
	湖産アユの1個体当り産卵数	17,000	
	湖産アユの生残率(%)	0.023529	最大(収容力に近づくと低下)
海産アユ	海産アユ遡上個体数(個体/年)	100,000	遡上数が現状大堰遡上数程度
	海産アユの産卵平均期日	10月30日	
	海産アユの産卵期日標準偏差	10.2	湖産と同じ
	海産アユの1尾当り産卵数	4,300	
	海産アユの生残率	0.023529	湖産と同じ
琵琶湖環境収容力(個体)	500,000,000		

100年後個体数割合計算結果

交雑率	個体数割合
湖産100%	99.479%
湖産87.5%	0.468%
湖産75%	0.024%
湖産62.5%	0.000%
湖産50%	0.015%
湖産37.5%	0.000%
湖産25%	0.000%
湖産12.5%	0.000%
海産	0.014%

100年後計算結果

産卵日平均	9月28日
産卵数平均	16,989
海産アユ遺伝子頻度	0.086%

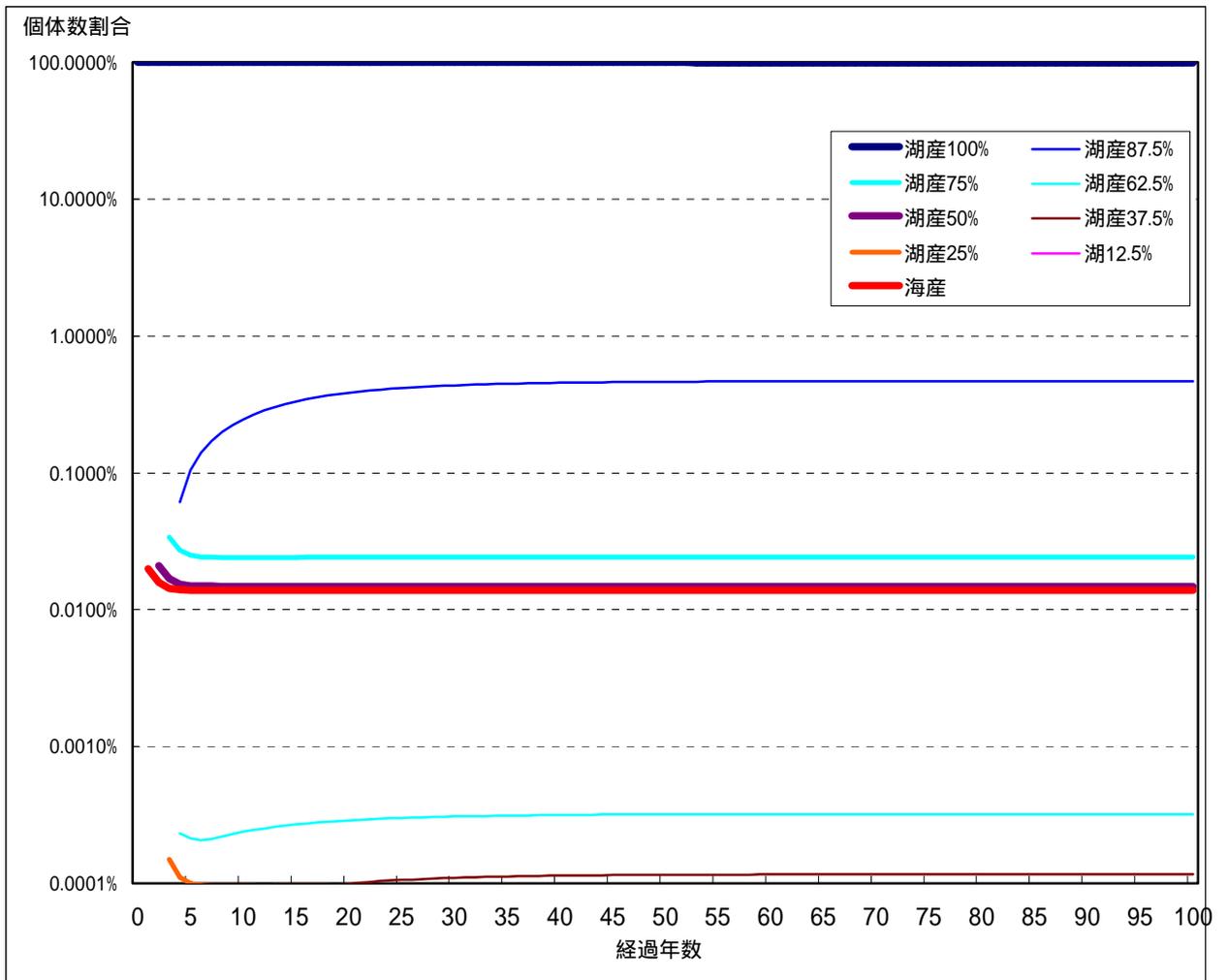


図 6.4-5 現実に最も近いシナリオにおける計算結果

#### 6.4.4 疾病等の影響評価

天ヶ瀬ダム下流でのみ確認されている疾病等の問題も、天ヶ瀬ダム改善策の実施を左右する大きな課題の一つとなっていることから、影響評価を行った。個別の文献情報が乏しいことから、複数の学識者へのヒアリングも併せて行い、これらの疾病等が琵琶湖へ持ち込まれた場合の影響を検討した。

これら疾病等は、淀川河川事務所及び大阪府食とみどりの総合技術センター水生生物センターによって分布状況調査やモニタリングが実施されている。調査は、疾病・寄生虫を含め総合的に実施されていることから、共通の事項として表 6.4-8 に調査内容及び調査時期等を示す。

表 6.4-8 淀川水系における魚病発生状況の調査内容及び調査時期等<sup>10)11)</sup>

調査内容等	調査時期
淀川下流浄水場(庭窪)における衰弱魚モニタリング	1999(平成11)年12月~2000(平成12)年6月 2000(平成12)年10月~2001(平成13)年3月
淀川下流(大庭町、柱本南町、寝屋川市(平成17年度のみ))における分布調査	2001(平成13)年4月~2002(平成14)年2月 2002(平成14)年4月~2003(平成15)年3月 2003(平成15)年4月~2004(平成16)年2月 2004(平成16)年4月~2005(平成17)年2月 2005(平成17)年4月~2006(平成18)年2月
淀川水系(淀川、宇治川、木津川、桂川、水無瀬川、芥川)における分布調査	2000(平成12)年3、5-6月(淀川、宇治川、木津川) 2002(平成14)年1月(水無瀬川、芥川) 10月(城北ワンド等) 2003(平成15)年2月(生江ワンド)

資料) 淀川工事事務所(2001-2004)及び淀川河川事務所他(2005-2006)より作成。

#### (1) ウオビル *Trachelobla sinensis*

##### 1) これまでに収集した文献の概要

- ・現在、淀川下流域以外では確認されていない外来の寄生虫である<sup>10)11)</sup>。
- ・冷水病に感染し、衰弱したフナ類(ギンブナ、ゲンゴロウブナ)の鰓蓋内部や口唇部に寄生が見られる。比較的大型で衰弱した個体に寄生数も多くなっている<sup>10)11)</sup>。
- ・平成11年冬季から、以降、毎年数個体から数10個体に見られているが、平成16年度以降は寄生がほとんど確認されていない。但し、寄生の確認は衰弱した個体の漂着等に限られてしまうことから、河川内全体の状況を把握することは困難(投網を打っても魚は採れない)<sup>10)11)</sup>。
- ・水生生物センター(旧大阪府淡水魚試験場)及び淀川河川事務所(旧淀川工事事務所)による、淀川水系のウオビルの確認状況は、表 6.4-9 のとおりである。

注)\*:「ウオビル」は本種の標準和名ではなく一般名。

表 6.4-9 淀川水系におけるウオピルの確認状況<sup>10)11)</sup>

	採捕した種	ウオピルの寄生が確認された種
回遊魚	アユ、トウヨシノボリ*	-
純淡水魚等	コイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナ、タビラ、カネヒラ、タイリクバラタナゴ、ワタカ、ハス、オイカワ、カワムツ、モツゴ、ビワヒガイ*、ゼゼラ、カマツカ、ニゴイ、コウライモロコ、スズキ、ブルーギル、オオクチバス、ボラ、ヌマチチブ、	コイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナ

資料) 淀川工事事務所(2001-2004)及び淀川河川事務所他(2005-2006)より作成。

注)\*: 報告書にはそれぞれヒガイ、ヨシノボリと記載されていたが、調査担当者に正確な種名を確認した。(平成19年1月)

## 2) ヒアリング結果

2名の学識者へヒアリングを行った。ヒアリングの結果は、表6.4-10に示すとおりである。

表 6.4-10 ウオビルに関する学識者へのヒアリング結果

項目	内容
ウオピルの分布について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外来種であり、ロシアアムール川流域で確認された記載がある。日本では淀川以外に確認されていない。淀川での宿主はギンブナ、ゲンゴロウブナ、(未確認であるが、コイにも寄生するという情報がある)に特異的に寄生する。アムール川においても、ギベリオブナ(<i>Carassius auratus gibelio</i>)及びコイ科の一種に寄生する。</li> <li>・ 淀川では、1999(平成11)年から突然確認され始めているが、移入経路は不明である。アムール川からのコイ科魚類の移入は考えづらいことから、学名にもあるとおり、中国にも本種が分布し、何らかの経路で淀川に移入したという仮説は立てられるかもしれない。</li> <li>・ 淀川下流域では10月頃から小型の個体がみられるようになり、2,3月まで順次大きくなっていく。それ以降はみられなくなる。</li> </ul>
琵琶湖生態系に与える影響について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本種の病害は、吸血による宿主の貧血・衰弱が考えられるが、これまでの確認では同様の症状を引き起こすフナの冷水病と併発している場合が多く、宿主に対しどの程度の病害を与えるかは不明である。通常の世界では、宿主を死滅させるほどの寄生はしないと考えられる。</li> <li>・ もし本種が琵琶湖に侵入した場合、淀川と同様の病害を与えることが予測されるが、宿主のフナ類の遡上力はそれほど大きくないと考えられることから、宇治川で本種の確認がない場合は琵琶湖への本種の侵入の可能性は小さいと考えてよいと思われる。</li> </ul>

## 3) 影響検討

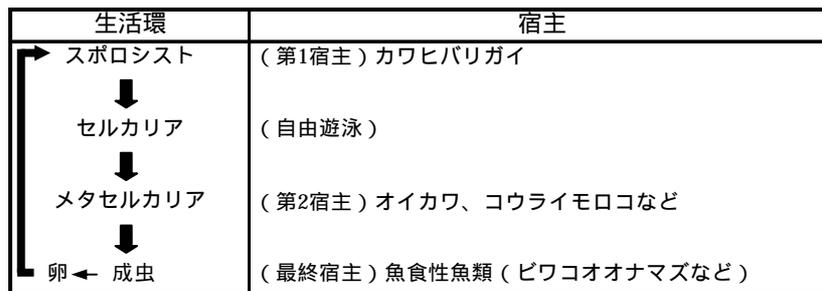
- ・ 天ヶ瀬ダムにおける改善策が実施され、魚類等の遡上が可能になった場合、天ヶ瀬ダム下流で確認されているウオビルは琵琶湖へ侵入する可能性は小さい。
- ・ ウオビルについては、宿主がある程度限定されており、それらの遡上規模も小さいと考えられるが、それらの遡上及び蔓延の可能性はないとは言い切れない。
- ・ 以上のことから、現時点で改善策を実施した場合、ウオビルに寄生を受けたフナ類が琵琶湖に遡上し、これらを蔓延させる可能性は小さいと考えられる。

(2) 腹口類（ブケファルス科吸虫）幼生の寄生

1) これまでに収集した文献の概要

- ・平成 11 年冬季に宇治川、淀川でオイカワ、コウライモロコ等に衰弱個体が多数発見され、これらの原因がカワヒバリガイを第 1 宿主とする外来種腹口類の寄生によるものと判明した<sup>108)109)</sup>。浦部(2001)によると、淀川水系における本種の生活史は、以下のように推定されている<sup>12)</sup>。

腹口類の生活史<sup>12)</sup>



- ・腹口類の幼虫（セルカリア）の放出は、冬季におこり、第 2 宿主に寄生すると被嚢を形成（メタセルカリア）し、宿主が最終宿主に捕食されるまで周年寄生がみられる<sup>10)11)</sup>。
- ・この腹口類は天ヶ瀬ダム下流のみで確認され、琵琶湖では確認されていない<sup>108)109)</sup>。
- ・メタセルカリアの形態の違いから、2 種以上存在する可能性がある<sup>110)</sup>。
- ・Urabe 他(2006)によると、カワヒバリガイからセルカリアが放出される時期に流量が多い年は寄生率が少なく、流量が少ない年は寄生率が多くなる傾向がみられると報告されている<sup>110)</sup>。
- ・水生生物センター（旧大阪府淡水魚試験場）及び淀川河川事務所（旧淀川工事事務所）による、淀川水系の腹口類の確認状況及び分布状況は、表 6.4-11 及び図 6.4-6 のとおりである。
- ・上記調査結果によると、これまでに淀川水系で採捕され検査を実施した 23 種のうち、腹口類の寄生が確認された種は、オイカワ、コウライモロコ等の 12 種であった<sup>10)11)</sup>。
- ・宇治川、淀川下流で多数の寄生を受けた魚類が発見された翌年には、淀川水系の広域で魚類の検査が実施され、寄生が確認された魚種も多く見られたが、その後は淀川下流域でのモニタリングとなり、冬季の調査を含んでいるため、採集個体が限られることから、確認種数は少なくなっている。しかし、ハス、オイカワ、コウライモロコ等には、常に高頻度で多数の寄生がみられることから、現在でもモニタリング調査地点付近において腹口類の生活環が継続していると推定される<sup>10)11)</sup>。

表 6.4-11 淀川水系における腹口類の確認状況の経年変化<sup>10) 11)</sup>

	採捕した種	H12	H13	H14	H15	H16	H17	計
回遊魚	アユ							
	トウヨシノボリ*							
純淡水魚等	コイ							
	ギンブナ							
	ゲンゴロウブナ							
	タビラ							
	カネヒラ							
	タイリクバラタナゴ							
	ワタカ							
	ハス							
	オイカワ							
	カワムツ							
	モツゴ							
	ビワヒガイ*							
	ゼゼラ							
	カマツカ							
	ニゴイ							
	コウライモロコ							
	スズキ							
	ブルーギル							
オオクチバス								
ボラ								
ヌマチチブ								
寄生が確認された種数		11	4	4	7	6	5	12

資料) 淀川工事事務所(2001-2004)及び淀川河川事務所他(2005-2006)より作成。

注) : 寄生を確認 - : 寄生が確認されなかった 空欄: 採捕されず検査を実施していない

\*: 報告書にはそれぞれヒガイ、ヨシノボリと記載されていたが、調査担当者に正確な種名を確認した。(平成19年1月)



図 6.4-6 魚病発生状況(腹口類)<sup>10) 11)</sup>

## 2) ヒアリング結果

3名の学識者へヒアリングを行った。ヒアリングの結果は、表6.4-12に示すとおりである。

表6.4-12 腹口類に関する学識者へのヒアリング結果

項目	内容
腹口類の分布について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1997（平成11）年の大量発生以来、天ヶ瀬ダム下流の宇治川（3川合流点まで）で漁協、地域住民及び釣り人等への聞き取り及びピワコオオナマズサンプルの検査により発生状況をモニタリングしているが、毎年発生が見られている。但し年により寄生率に変化がみられる。</li> <li>・ <u>琵琶湖では、2006（平成18）年のピワコオオナマズ産卵期（夏）に北湖で採捕された3個体を検査したが寄生は見られなかった。宇治川のピワコオオナマズには、個体あたり万単位で腹口類の寄生がみられる。</u></li> <li>・ <u>琵琶湖内においてもカワヒバリガイはほぼ全域に分布していることから、もし腹口類が発生していれば最終宿主であるピワコオオナマズに高い確率で寄生すると考えられる。このことから、琵琶湖においてはまだ腹口類は侵入していないのではないかと考えている。</u></li> </ul>
腹口類の生態等について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中間宿主はコイ科の小型魚類でアユには寄生が見られない。最終宿主はピワコオオナマズのみでナマズには見られない。</li> <li>・ これらの宿主特異性は、原産地の中国における宿主と系統的に近い魚種に限られると考えられる。</li> <li>・ 宇治川でのモニタリング結果によると、カワヒバリガイから幼虫が放出される時期に流量が多い年は寄生率が少なく、流量が少ない年は寄生率が高くなる傾向がみられた。</li> <li>・ <u>本種の病害としては、通常の寄生率（数百個体/尾）であれば、筋肉中に深く侵入しているため宿主へ大きな影響は与えないが、大量寄生（数千個体/尾）を受けると、宿主の表皮が大きく損傷するため、宿主の浸透圧調節不全を引き起こし、致死に至ると考えられる。</u></li> </ul>
琵琶湖生態系へ与える影響について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ もし本種が琵琶湖へ侵入した場合、宇治川の場合と同様ある程度は急速に広がる可能性が考えられる。宿主の遡上状況により、それがいつ頃起るのかを予測することは困難である。従って、<u>現状では腹口類が琵琶湖で蔓延するリスクはあると考えられる。</u></li> <li>・ 腹口類の寄生率がどの程度であれば問題ないのかを判断するのは現時点では不可能である。寄生実験等による情報を蓄積する必要がある。</li> </ul>

## 3) 影響検討

- ・ 天ヶ瀬ダムにおける改善策が実施され、魚類等の遡上が可能になった場合、天ヶ瀬ダム下流で確認されている腹口類は琵琶湖へ侵入する可能性がある。
- ・ 腹口類については、現時点で改善策を実施した場合、腹口類の寄生を受けたオイカワ、コウライモロコ等の小型コイ科魚類が琵琶湖へ遡上し、琵琶湖内で腹口類が蔓延する可能性が高いと考えられる。

### (3) フナ類の冷水病

#### 1) これまでに収集した文献の概要

- ・淀川下流で平成 11 年冬季にギンブナ、ゲンゴロウブナの衰弱個体が多数発見され、この原因は冷水病菌 (*Flavobacterium psychrophilum*) の感染によることが明らかになった。この冷水病菌はアユの冷水病原菌と同じであるが、遺伝子型等のタイプが異なるものである。このタイプの冷水病菌は、琵琶湖では確認されていない。但し、アユの冷水病は琵琶湖でも確認されている<sup>10)11)</sup>。
- ・この冷水病菌は、フナ属だけでなくオイカワやコウライモロコ等の魚種からも検出されているが、発症が確認されているのはフナ属のみである<sup>10)11)</sup>。
- ・水生生物センター（旧大阪府淡水魚試験場）及び淀川河川事務所（旧淀川工事事務所）による、淀川水系の冷水病の確認状況及び分布状況は、表 6.4-13 及び図 6.4-7 のとおりである。
- ・上記調査結果によると、冷水病菌は淀川水系の広い範囲で多くの魚種に感染していることが推定される<sup>10)11)</sup>。

表 6.4-13 淀川水系における冷水病の確認状況<sup>10)11)</sup>

生活型	検査を実施した種	冷水病の保菌が確認された種
回遊魚	アユ、トウヨシノボリ*	-
純淡水魚等	コイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナ、タビラ、カネヒラ、タイリクバラタナゴ、ワタカ、ハス、オイカワ、カワムツ、モツゴ、ビワヒガイ*、ゼゼラ、カマツカ、ニゴイ、コウライモロコ、スズキ、ブルーギル、オオクチバス、ボラ、ヌマチチブ、	ギンブナ、ゲンゴロウブナ、ハス、オイカワ、モツゴ、カマツカ、ニゴイ、コウライモロコ

注) \*: 報告書にはそれぞれヒガイ、ヨシノボリと記載されていたが、調査担当者に正確な種名を確認した。(平成 19 年 1 月)

- ・淀川下流域でのモニタリングによると、1999（平成 11）年度から 2001（平成 13）年度にかけて冷水病によるフナ類の衰弱・斃死個体が多く出現した（数 10 個体以上/月）が、2002（平成 14）年度は、衰弱個体が少なく、病原菌検査によってもフナ類以外の魚種では病原菌が検出されなかった。2003（平成 15）年度は再びフナ類に斃死個体がみられ、その他の魚種にも病原菌が検出された。2004（平成 16）年度以降、フナ類の衰弱・斃死個体はほとんどみられなくなったが、病原菌保菌個体は検出されている<sup>10)11)</sup>。

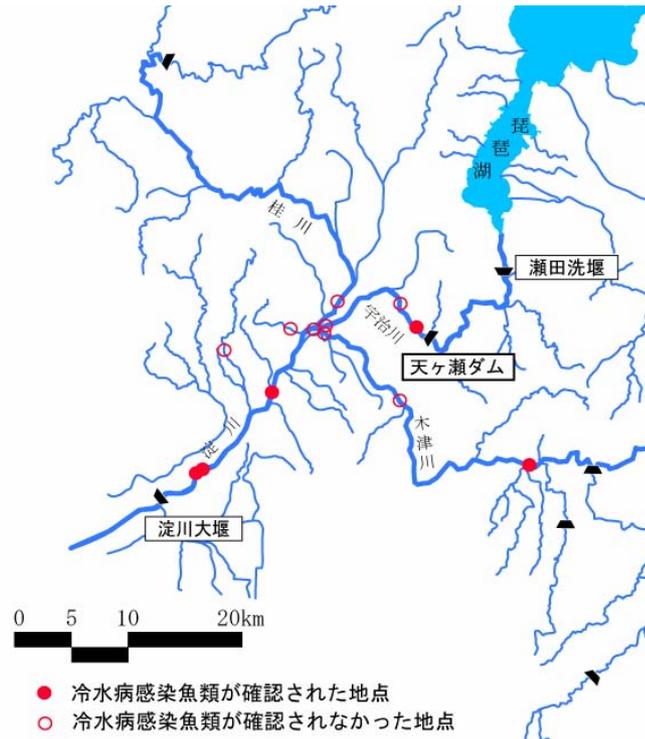


図 6.4-7 魚病発生状況（冷水病）<sup>10) 11)</sup>

資料) 淀川工事事務所（2001-2004）及び淀川河川事務所他（2005-2006）より作成。

## 2) ヒアリング結果

1名の学識者へヒアリングを行った。ヒアリングの結果は、表 6.4-14 に示すとおりである。

表 6.4-14 フナ類の冷水病に関する学識者へのヒアリング結果

項目	内容
淀川における確認状況について	<ul style="list-style-type: none"> <li>魚類への斃死の影響という面では、フナ類の冷水病の方が問題になると思われる。淀川下流域以外ではほとんどみられていない（広島、兵庫で散発的にみられる）。数年前にフナ類の多くが斃死した。今年は見られていない。今なければ、今年度の発生はないと思われる。</li> <li>野外でみられる魚病は、通常数年～4,5年流行した後消滅してしまうものであるが、上記の魚病特に冷水病については、そのような傾向がみられず、これまでの病気とは違うと思われる。</li> </ul>

## 3) 影響検討

- ・天ヶ瀬ダムにおける改善策が実施され、魚類等の遡上が可能になった場合、天ヶ瀬ダム下流で確認されているフナの冷水病は琵琶湖へ侵入する可能性がある。
- ・フナの冷水病については、感染の対象種がある程度限定されており、それらの遡上規模も小さいと考えられるが、それらの遡上及び蔓延の可能性はないとは言い切れない。
- ・以上のことから、現時点で改善策を実施した場合、フナの冷水病に感染したフナ類が琵琶湖に遡上し、これらを蔓延させる可能性があると考えられる。

#### 6.4.5 まとめ

現状においては、天ヶ瀬ダムによってこれら疾病等の上流への拡大が食い止められている現状にある。これら疾病等に感染又は寄生を受けている可能性のある魚種については、遡上改善策を実施することは現状では難しいと考えられる。

しかし、最近 2、3 年間に於いては、これら疾病等の感染は継続してみられるものの、魚類の大量斃死は生じていないことから、大量斃死の条件を分析することにより、改善策の実施へつなげる対策を検討するのが望ましい。浦部他(2001)によると、腹口類の人への感染はなく、問題はない。海外の事例では、腹口類の一種の大量寄生により、在来のコイ科魚類に大きな影響を与えたり、水産種への傷病や食味を悪化させることもあるという<sup>109)</sup>。

これらの情報をさらに集積し、周辺住民や関係者との十分な合意形成を図りながら、慎重に対策を検討する必要がある。

**【参考】腹口類の海外における発生事例(浦部他,2001)<sup>109)</sup>**

- ・ 腹口類は海域と淡水域の両方に分布する。海産の種は、重要な水産物であるヨーロッパザルガイ、アコヤガイ、カキ類、ムラサキイガイ等に寄生し、死亡率を上昇させたり、商品価値を低下させる等の被害をもたらす。また、第二中間宿主である魚類にも、時に大量感染により傷病や食味の悪化などの被害が生じることが知られている。
- ・ 淡水域において魚貝に被害を生じた例としては、ドイツのマイン川で、1984年に腹口類の一種 *Bucephalus polymorphus* が大量発生し、ローチやブリームなどの在来コイ科魚類個体群に大きな損失を生じたという報告がある。

### 6.5 遡上する魚類等の生息環境としての琵琶湖環境の評価

「第4章」の検討において、天ヶ瀬ダムによる移動阻害が懸念された回遊性のある種について、それらが琵琶湖へ遡上した場合の生息環境としての琵琶湖環境の評価を行った。

表6.5-1に対象種を、図6.5-1に過年度検討した対象種の過去から現在までの遡上・降下の概要を示す。

表6.5-1 「遡上する魚類等の生息環境としての琵琶湖環境」の検討対象種

分類	種名	生活型	備考
魚類	ウナギ	降下回遊性	琵琶湖においては、放流集団のみ生息すると考えられる。
	アユ(海産)	両測回遊性	琵琶湖においては、遺伝的に異なる集団が生息している。
	サツキマス	遡河回遊性	琵琶湖においては、現在は生息していないと考えられる。
甲殻類	モクズガニ	両測回遊性	琵琶湖においては、極めて生息数が少ないと考えられる。

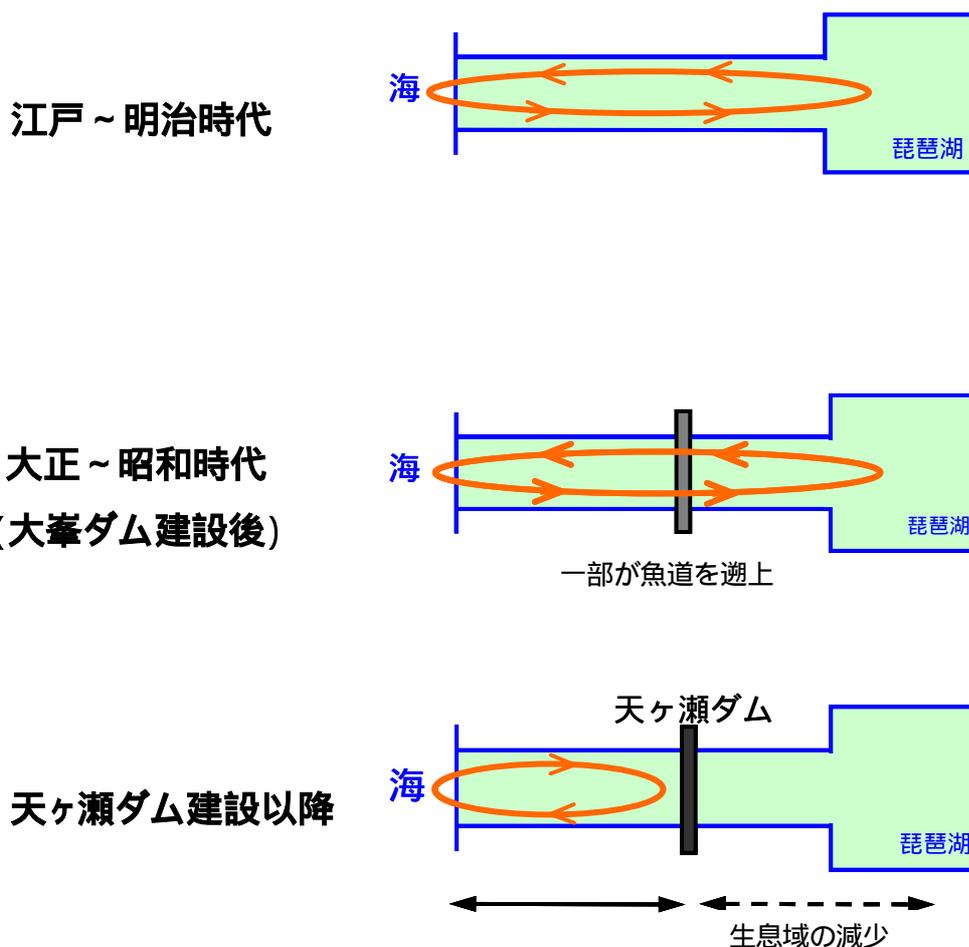


図6.5-1 検討対象種の遡上・降下の概要

(1) 評価の手法

改善策により遡上する魚類等にとって、現況の琵琶湖が生息場所として必要な餌生物、物理環境、水質等に問題がないかどうか検討した。検討は、以下の項目について行った。

餌生物

産卵場を含めた生息場所

種間関係

(2) 評価の結果

次頁以降に各項目における各種の状況の整理及び予測の結果を示す。

分類群	魚類
種名	ウナギ
生活型	海域で産卵・孵化。河口域から河川へ遡上して成長
遡上時期	6～10月に瀬田川を遡上
過去の遡上状況	分断以前は遡上規模が大きかった。
遡上規模の予測結果	最大に見積もっても、琵琶湖への遡上は3万尾程度と推定される。
琵琶湖内での移動	琵琶湖で成長するものもいるが、流入河川に遡上する個体もいると推定される。

餌生物		評価
琵琶湖内における餌生物の状況とその変化	最近30年間で餌となる甲殻類が減少している。	
対象魚類等の生息環境	放流されているウナギがすでに生息しており、個体数の増加も3割程度に留まると考えられることから、餌生物に関して問題はないと考えられる。	
産卵場を含めた生息場所		評価
琵琶湖内における生息環境の変化	最近30年間に内湖を含む湖岸の浅瀬が減少している。 最近10年間で湖岸のCOD等は悪化の傾向があるが、水産用水基準等と比較して生息に影響を及ぼすほどではない。	
対象魚類等の生息環境	放流されているウナギがすでに生息しており、個体数の増加も3割程度に留まると考えられることから、生息環境に関して問題はないと考えられる。	
種間関係		評価
琵琶湖内における種間関係の変化	最近10年間で捕食者であるバス類、カワウ等が増加している。	
対象魚類等の生息環境	ウナギはこれらの捕食者の主要な餌生物とは考えにくいことから、大きな問題はないと考えられる。	

## 評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(問題は小さいと考えられる)
課題	-

分類群	魚類
種名	アユ(海産)
生活型	両側回遊魚
遡上時期	6月から7月にかけて瀬田川を遡上
過去の遡上状況	分断以前は遡上していたと推定される。
遡上規模の予測結果	琵琶湖までの遡上数を予測するのは困難である。天ヶ瀬ダム建設前の宇治川漁協管理区域内の推定数を遡上数と仮定すると150万尾程度である。
琵琶湖内での移動	琵琶湖に進入したアユは、琵琶湖を通過し、流入河川に遡上すると考えられる。

餌生物		評価
琵琶湖内における餌生物の状況とその変化	成魚の餌となる付着藻類については大きな変化はないと想定される。	
対象魚類等の生息環境	餌となる付着藻類については、湖産アユ(オオアユ)と競合するが、個体数が相対的に少ないため大きな問題とならないと考えられる。	
産卵場を含めた生息場所		評価
琵琶湖内における生息環境の変化	最近10年間で湖岸のCOD等は悪化の傾向にあるが、水産用水基準等と比較して生息に影響を及ぼすほどではない。	~
対象魚類等の生息環境	餌となる付着藻類については、湖産アユ(オオアユ)と競合するが、湖産アユに対して、個体数が相対的に少ないため大きな問題とならないと考えられる。	
種間関係		評価
琵琶湖内における種間関係の変化	最近10年間で捕食者であるバス類が増加している。またカワウも増加している。湖産アユから冷水病等が伝染する可能性がある。	~
対象魚類等の生息環境	カワウなどに捕食される可能性があるが、湖産アユに対して、個体数が相対的に少ないため大きな問題とならないと考えられる。	

## 評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	~
課題	外来種等の捕食者の増加や冷水病の問題がある。

分類群	魚類
種名	サツキマス
生活型	遡河回遊魚
遡上時期	4～5月頃河川に入り、10月頃さらに上流に遡上
過去の遡上状況	分断以前は遡上していたと推定されるが数は少なかった。
遡上規模の予測結果	サツキマスは琵琶湖まで遡上するが、個体数は極めて少ないと推定される。
琵琶湖内での移動	産卵時には、流入河川に遡上すると考えられる。

餌生物		評価
琵琶湖内における餌生物の状況とその変化	未成魚期：エビ類および動物プランクトンなどを食べる。 成魚期：イサザ、ヨシノボリ、コアユなどの小型魚類、エビ類および水生昆虫類などを食べる。	
対象魚類等の生息環境	餌となる小型魚類、動物プランクトン等については、ピワマスと競合するが、個体数が相対的に少ないため大きな問題とならない。	
産卵場を含めた生息場所		評価
琵琶湖内における生息環境の変化	サツキマスの産卵場は河川最上流部であり、一部はダム等が建設されている。	
対象魚類等の生息環境	個体数が少ないため、残された環境を利用して産卵することはできるものと考えられる。	
種間関係		評価
琵琶湖内における種間関係の変化	最近10年間で捕食者であるカワウが増加している。	
対象魚類等の生息環境	個体サイズが大きいため、他の種の捕食を受けにくい。	

## 評価凡例)

- ：影響は小さいと考えられる
- △：影響が一部あると考えられる
- ×：影響が大きいと考えられる
- \*：影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	(問題は小さいと考えられる)
課題	-

<b>分類群</b>	<b>甲殻類</b>
<b>種名</b>	<b>モクズガニ</b>
<b>生活型</b>	両側回遊種
<b>遡上時期</b>	4～5月頃河川に入り、10月頃さらに上流に遡上
<b>過去の遡上状況</b>	現在も遡上しているが、分断以前はもっと多くが遡上していたと推定される。
<b>遡上規模の予測結果</b>	琵琶湖には遡上すると考えられるが、移動阻害がなかった江戸時代にも数がそれほど多くなかったことから、遡上数は多くないと考えられる。
<b>琵琶湖内での移動</b>	琵琶湖に遡上したモクズガニは、琵琶湖を通過し、流入河川に遡上すると考えられる。

餌生物		評価
琵琶湖内における餌生物の状況と変化	デトリタス、藻類、ヨシ茎葉などの植物質および動物質などを食べる。	
対象魚類等の生息環境	デトリタス等を食べるため、特に問題は生じない。	
産卵場を含めた生息場所		評価
琵琶湖内における生息環境の変化	護岸整備等により水辺移行帯が減少しており、バス等の食害を受けやすくなっている。	
対象魚類等の生息環境	水辺移行帯が減少しているため、生息場所自体は減少していると考えられる。	
種間関係		評価
琵琶湖内における種間関係の変化	デトリタス等を食べるため種間関係で大きな問題は生じないと考えられるが、最近10年間で捕食者であるバス類が増加している。	
対象魚類等の生息環境	水辺移行帯が減少しているとバスの食害等を受けやすくなる。しかし、琵琶湖へ遡上する頃には比較的個体サイズが大きいので、捕食被害は少ないと考えられる。	

## 評価凡例)

- : 影響は小さいと考えられる
- △: 影響が一部あると考えられる
- ×: 影響が大きいと考えられる
- \*: 影響の程度が判断できない

総合評価	
影響	
課題	水辺移行帯の復元等が望まれる。

## 参考文献

- 1) 平成 2 年度淀川魚貝類調査業務報告書(淀川水系の総括)(1991)淀川工事事務所
- 2) 淀川大堰遡上調査報告書
- 3) 平成 4 年度河川水辺の国勢調査年鑑(ダム湖版)(魚類・底生動物調査編)財団法人リバーフロント整備センター
- 4) 平成 5 年度河川水辺の国勢調査年鑑(ダム湖版)(魚類・底生動物調査編)財団法人リバーフロント整備センター
- 5) 平成 8 年度河川水辺の国勢調査年鑑(ダム湖版)(魚類・底生動物調査編)財団法人リバーフロント整備センター
- 6) わんどの機能と保全・創造～豊かな河川環境を目指して～(1999)(財)河川環境管理財団大阪研究所
- 7) 平成 11 年度河川水辺の国勢調査年鑑(河川版)(魚類・底生動物調査編)(1999)財団法人リバーフロント整備センター
- 8) 平成 16 年度天ヶ瀬ダム魚類等遡上・降下影響評価に関する参考資料(2005)淀川ダム統合管理事務所
- 9) 大阪府水生生物センターHP(2005)大阪府水生生物センター  
<http://www.epcc.pref.osaka.jp/afr/fish/seika/yod/index.html> (2007.3.19 閲覧)
- 10) 淀川における魚病発生原因調査報告書(淀川工事事務所, 2001-2004)
- 11) 淀川水系の魚類に発生した魚病(冷水病及びコイヘルペス)及び水生生物における寄生虫(腹口類)他 2 件の調査研究報告書(淀川河川事務所他, 2005-2006)
- 12) カワヒバリガイとともに侵入した魚類寄生虫・オウミア 72(浦部美佐子, 2001)
- 13) 滋賀県(2005)琵琶湖と自然.
- 14) 琵琶湖総合水管理研究委員会(1986)琵琶湖水環境図説.
- 15) 建設省河川局他(1998)琵琶湖の総合的な保全のための計画調査報告書.
- 16) 滋賀県琵琶湖研究所(2005)滋賀県琵琶湖研究所記念誌.
- 17) 近畿建設協会(1974)淀川百年誌.
- 18) 琵琶湖河川事務所 HP(2005)琵琶湖の洪水の歴史  
<http://www.biwakokasen.go.jp/biwako/rekishi/index.html> (平成 17 年 11 月 30 日閲覧)
- 19) 川端重五郎(1931)琵琶湖産魚貝類.
- 20) 京都府・滋賀県(1982)土地分類基本調査「京都東北部・京都東南部・水口」.
- 21) 波戸岡清峰 (1994) 琵琶湖の固有種と種分化、大阪市立自然史博物館第 21 回特別展「琵琶湖 おいたちと生物」.
- 22) 西野麻知子(2003)水位低下が底生動物に与えた影響について - 「琵琶湖水位低下影響調査報告書(底生動物)」より - . 琵琶湖研究所所報(20) 116-133.
- 23) 琵琶湖の現状と変遷(琵琶湖河川事務所 HP, 2005)  
<http://www.biwakokasen.go.jp/others/genjou/index.html> (平成 17 年 11 月 30 日閲覧)

- 24) びわ湖の開発 下巻 (琵琶湖工事事務所, 1974)
- 25) 滋賀県環境白書 (滋賀県, 2005)
- 26) マザーレイク 21 計画 (滋賀県, 2000)
- 27) 琵琶湖と自然 五訂版 (滋賀県, 2005)
- 28) 琵琶湖の沈水植物調査とその結果. 琵琶湖研究所所報 (16) 70-77. (原, 1999)
- 29) 琵琶湖沈水植物図説 (水資源開発公団琵琶湖開発総合管理所, 2001)
- 30) 平成 14 年度琵琶湖水環境調査業務報告書 ( (独)水資源機構, 2003)
- 31) 琵琶湖のプランクトン (根来健一郎, 1971: 琵琶湖国定公園学術調査報告書)
- 32) 沖合生態系の異変に伴う食物連鎖構造の解析 (西野麻知子, 1999: 琵琶湖研究所所報 16: 38-48. )
- 33) 琵琶湖 - その環境と水質形成 (宗宮功編著, 2000)
- 34) 琵琶湖の自然史 (琵琶湖自然史研究会編著, 1996)
- 35) 平成 16 年度琵琶湖環境改善資料 (近畿地方整備局琵琶湖河川事務所, 2004)
- 36) やさしい日本の淡水プランクトン - 図解ハンドブック - (滋賀の理科教材研究委員会編, 2005)
- 37) 琵琶湖内湖の魚類生息環境分析. 応用生態工学 4(1):27-38
- 38) 平成 14 ~ 15 年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書 (滋賀県水産試験場, 2005)
- 39) 滋賀県水産試験場事業成績 大正十二 ~ 昭和二年 (滋賀県水産試験場, 1927)
- 40) 滋賀県水産試験場事業成績 大正十八 ~ 昭和二十三年 (滋賀県水産試験場, 1948)
- 41) 平成 13 年滋賀県漁業の動き (近畿農政局滋賀統計情報事務所, 2003)
- 42) いままでに捕まえられた外来生物 (滋賀県水産試験場 HP, 2005)  
[http://www.pref.shiga.jp/g/suisan-s/gairai\\_seibutsu.pdf](http://www.pref.shiga.jp/g/suisan-s/gairai_seibutsu.pdf) (平成 17 年 11 月 23 日閲覧)
- 43) 外来種ハンドブック (株式会社地人書館, 2002)
- 44) びわ湖生物資源調査団 中間報告 (近畿地方建設局, 1966)
- 45) 自然観察シリーズ No.1 滋賀の魚・図解ハンドブック (株式会社新学社, 1987)
- 46) 琵琶湖干拓史 (琵琶湖干拓史編纂事務局, 1970)
- 47) 琵琶湖国定公園学術調査報告書 (琵琶湖国定公園学術調査団, 1971)
- 48) 平成 6 ~ 7 年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書 (滋賀県水産試験場, 1996)
- 49) 滋賀県湖南地域における魚類の分布パターンと地形との関係 陸水学雑誌 62, 261-270 (中島経夫ら, 2001)
- 50) 水産講習所試験報告第一巻 (滋賀県水産試験場, 1915)
- 51) Discovery of an ancient lineage of *Cyprinus carpio* from Lake Biwa, central Japan, based on mtDNA sequence data, with reference to possible multiple origins of koi. Journal of Fish Biology 66, 1516-1528 (K. Mabuchi, 2005)
- 52) A new lentic form of the "yoshinobori" species complex, *Rhinogobius* spp. From Lake

- Biwa, Japan, compared with lake-river migrating *Rhinogobius* sp. OR. Ichthyological Research 49, 333-339(中島経夫,1995)
- 53) トウヨシノボリ橙色型、縞鱗型およびビワヨシノボリ(仮称)の各型間での交配実験(関西自然保護機構会誌, 25(1), 17-22/辻本始,2003)
- 54) 河川における冷水病菌をめぐる在来魚と放流アユとの関係. 日本水産学会誌 70(3) : 318-323(田畑和男,2004)
- 55) プランクトンの異常発生とアユの大量へい死. 日本水産学会誌, 61(6), 929-949(吉田陽一、清水誠、河合章、石田祐三郎、1995)
- 56) コイヘルペスウイルス病. 日本水産学会誌,71(4),632-635(飯田貴次,2005)
- 57) 滋賀県の自然 総合学術調査研究報告(財団法人滋賀県自然保護財団,1979)
- 58) 海外から琵琶湖に移入した魚類寄生虫(マーク・ジョセフ・グライガー、浦部美佐子,2003)
- 59) 平成 6~7 年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書(滋賀県水産試験場,1996)
- 60) 平成 14~15 年度琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書(滋賀県水産試験場,2005)
- 61) 新たに琵琶湖へ侵入したシナヌマエビ?(予報). オウミア(80)(西野麻知子,2004)
- 62) 日本の淡水域に侵入したカワリヌマエビ属の外来個体群. 第 52 回日本生態学会大会講演要旨
- 63) 湖中産物圖證(近江彦根藤居重啓撰,1815)
- 64) 琵琶湖のテナガエビの由来に関する一考察. 琵琶湖研究所所報, 21, 91-110(原田英司、西野麻知子,2004)
- 65) テナガエビ属の種と地域個体群の分化. 海洋と生物. 123 : (21)4.319-329.(大野他,1999)
- 66) テナガエビの大卵少産・小卵多産. 遺伝 別冊 4 号. 7-16.(益子計夫,1992) 集(西野麻知子・丹羽信彰,2005)
- 67) Chow, S., and Y, Fujio (1985) Biochemical evidence of two types in the freshwater shrimp *Palaemon paucidence* inhabiting same water system. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 51:1451-1460.
- 68) Chow, S., Y, Fujio Nomura, T,(1988) Reproductive isolation and distinct population structures in two types of the freshwater shrimp *Palaemon paucidence* Evolution,42(4) 804-813.
- 69) 遺伝学的にみたヌマエビの「種」. 海洋と生物. 123 : (21) 4.299-307. (池田実,1999)
- 70) 琵琶湖水産調査報告「第弐巻」(滋賀県水産試験場,1914)
- 71) 琵琶湖国定公園学術調査報告書(琵琶湖国定公園学術調査団,1971)
- 72) 平成 7 年度琵琶湖沿岸帯調査報告書(滋賀県水産試験場,1995)

- 73) 平成 13 年滋賀県漁業の動き ( 滋賀統計情報事務所, 2003 )
- 74) 滋賀の水産 平成 17 年度 ( 滋賀県水産試験場, 2005 )
- 75) 天ヶ瀬ダムカワヒバリガイ調査報告書 ( 淀川ダム統合管理事務所, 1995 )
- 76) 琵琶湖淀川水系, 大和川水系におけるタイワンシジミの出現状況 VENUS 62(1-2) : 65-70 . ( 石橋・古丸, 2003 )
- 77) 日本産淡水貝類図鑑 琵琶湖・淀川産の淡水貝類 ( 紀平他, 2003 )
- 78) 淡水 2 枚貝ドブガイにみられる遺伝的 2 型. VENUS 53(1):29-35. ( 田部雅昭他, 1994 )
- 79) カワヒバリガイとともに侵入した魚類寄生虫. オウミア 72 . ( 浦部, 2001 )
- 80) 木暮忠・橘英三郎 ( 1912 ) 鰻魚梯架設試験 . 水産講習所試験報告 8( 5 ): 211-228 . 農商務省水産講習所
- 81) 琵琶湖水産調査報告 第三巻 ( 滋賀県水産試験場, 1915 )
- 82) 天ヶ瀬ダム建設に伴う漁業補償のための生物調査報告 ( 天ヶ瀬ダム工事事務所, 1961 )
- 83) 淀川大堰魚道調査作業 ( パシフィックコンサルタンツ株, 1991 )
- 84) 立川賢一 ( 2004 ) -5 資源 . 平成 15 年度ウナギ資源増大対策委託事業報告書 ( 5 年間の成果とりまとめ ) 社団法人日本水産資源保護協会, 204-211 )
- 85) 平成 15 年度淀川生態環境調査検討報告書 ( 淀川河川事務所, 2004 )
- 86) 淀川大堰におけるアユ遡上状況 ( 速報 ) ( 淀川河川事務所, 2003, 2005 )
- 87) 淀川大堰遡上魚類検討業務報告書 ( 財団法人河川環境管理財団, 1996 )
- 88) 吉田 裕 ( 1967 ) マスについて . 木曾三川河口資源調査報告 4. 1397-1406 .
- 89) 本荘鉄夫 ( 1976 ) 銀毛型アマゴ 溯河マスの実験 . 淡水魚 . 2 ( 1 ) . 27-35 .
- 90) 名張川ダム群 河川水辺の国勢調査 ( 青蓮寺ダム ) ( 魚介類 ) 水資源開発公団・木津川ダム統合管理事務所, 1997 )
- 91) 川と海を回遊する淡水魚 - 生活史と進化 ( 後藤晃・塚本勝巳・前川光司編, 1994 )
- 92) 平成 12 年度淀川大堰魚道調査報告書 ( 淀川工事事務所, 2000 )
- 93) 淡海魚譜 ( 江戸時代 )
- 94) 応仁記 ( 志村有弘, 1994 )
- 95) かごしま自然ガイド 淡水産のエビとカニ ( 鈴木寛志他, 1994 )
- 96) びわ湖の底生動物 . カイメン動物、扁形動物、環形動物、触手動物、甲殻類編 ( 西野麻知子編, 1993 )
- 97) 平成 17 年度アユ産卵調査結果概要 . ( 滋賀県水産試験場ホームページ <http://www.pref.shiga.jp/g/suisan-s/> 平成 18 年 9 月 29 日閲覧 )
- 98) アユ . 新版 魚類学 ( 下 ) 改訂版 . 465-474 . ( 落合 明・田中 克, 1985 )
- 99) 滋賀県琵琶湖・環境科学研究センターデータベース : 水質常時監視測定 . <http://www.lberi.jp/root/jp/bkjindex.htm> ( 平成 18 年 10 月 22 日閲覧 )
- 100) びわ湖における陸封型アユの変異性に関する研究 . 集団構造と変異性の特徴についての試論 . 日本生態学会誌 23 ( 6 ): 255-265 . ( 東 幹夫, 1973 )

- 101) 種内競争,生態学 - 個体・個体群・群集の科学[原著第3版].京都大学学術出版  
会(マイケル・ベゴン、ジョン・ハーパー、コリン・タウンゼンド著、堀道雄監  
訳,2003)
- 102) コンピュータで学ぶ応用個体群生態学.文一総合出版.(H・レシット・アクチ  
ャカヤ、マーク・A・バーグマン、レフ・R・キンズバーグ,2002)
- 103) Egg size variation in landlocked ayu from Lake Biwa system. Fisheries Science.  
65(5):790-791 (Iguchi, K. and Kuwahara, M., 1999)
- 104) Adaptive Significance of Inter- and Intrapopulational Egg Size Variation in Ayu  
*Plecoglossus altivelis* (Osmeridae). Copeia. (1):184-190. (Iguchi, K. and Yamaguchi, M.,  
1994)
- 105) 野生集団への遺伝的影響の小さい種苗生産・放流方策の数理的研究.水産育種  
(27), 15-31(原田泰志,1999)
- 106) アユの生活史戦略と繁殖.魚類の繁殖戦略1.桑村哲生・中島康裕共編.42-77.  
(井口恵一朗,1996)
- 107) 種苗放流の野生集団への影響.ワシントン条約附属書掲載基準と水産資源の持  
続的可能な利用.松田裕之・矢原徹一・石井信夫・金子与止男編.67-87.(原田  
泰志,2004)
- 108) 魚類寄生虫病.日本水産学会誌 71,(4),650-653(小川和夫 2005)
- 109) 宇治川で発見された腹口類(吸虫綱二生亜綱):その生活史と分布、並びに淡  
水魚への被害について.関西自然保護機構会誌 23(1):13-21.(浦部美佐子・小  
川和夫・中津川俊雄・今西裕一・近藤高貴・奥西智美・加地祐子・田中寛子,2001)
- 110) An outbreak and subsidence of a fish disease caused by an alien bucephalid trematode  
in the Uji river, central Japan. 国際寄生虫学会大会発表ポスター (Misako Urabe,  
Kazuo Ogawa, Toshio Nakatsugawa, 2006)