

九頭竜川水系上流域におけるダム敷設後の魚類相の変化

加藤 文 男*

Changes of fish faunae after the construction of dams up the Kuzuryu River system

Fumio KATO*

要 旨

河川生態系の保全・再生に資するため、九頭竜川上流域における九頭竜ダムと真名川ダム敷設後の魚類相の変化について明らかにした。

1. 九頭竜川上流域（和泉村朝日から上）における魚類相は、九頭竜ダム敷設前の1964～67年に13種（在来魚 - 8種，移入魚 - 4種，由来不明種 - 1種）であったが，敷設後33年経過した2001年には27種（在来魚 - 8種，移入魚 - 16種，由来不明種 - 3種）に増加し，特に移入魚12種の増加が目立った。
2. 真名川上流域（真名川頭首工から上）における魚類相は，真名川ダム敷設前の1970年代年に12種（在来魚 - 8種，移入魚 - 4種）であったが，敷設後22年経過した2001年には18種（在来魚 - 8種，移入魚 - 10種）に増加し，特に移入魚6種の増加が目立った。
3. ダム敷設後の上流域における魚類個体群の著しい減少は，底生魚ではスナヤツメ，アジメドジョウ，アカザ，カジカの4種で，次いで遊泳魚のイワナ，ヤマメ，タカハヤの3種であるが，イワナは種苗放流により資源が補われている。
4. ダム湖での魚類個体群の著しい増加は，ウグイとニゴイ，カマツカ，ホンモロコ（琵琶湖原産）のコイ科4種で，いずれも湛水域を好みその多くは移入魚による。生活史の中でダム湖を海の代替えとして利用する湖沼型のサツキマスとトウヨシノボリが生息していた。
5. ダム湖の流出河川では著しい減水により，早瀬の平瀬化や淀みの増加，水温の上昇などにより，イワナやアマゴの冷水性のサケ科魚類が減少し，替わりにウグイ，アブラハヤなどの温水性で止水域を好むコイ科魚類が増加した。上流域の魚類相から中流域の魚類相への移行化が進み，時期と場所によっては魚のすめない水涸れの水域も生じていた。
6. ダムや砂防堰の敷設は治水，利水が目的とはいえ，魚の移動障害，水没による魚の繁殖地や生息環境の消滅，放流魚に伴う魚類相の攪乱（魚類相の琵琶湖化）等，著しい河川生態系への阻害が生じている。今後，ダム敷設の是非や砂防堰等の河川工事，種苗放流事業等も含め，本来の河川生態系の再生・保全のために配慮した総合的な諸対策が緊急に必要である。

キーワード：九頭竜川水系，上流域，ダム敷設，魚類相の変化

1. はじめに

福井県河川にはダムや堰など多くの人工構築物が敷設され，源流から河口まで自然な流れの生態系豊かな河川はみられない。特に九頭竜川水系にある，本流上流の九頭竜ダムや支流の真名川ダムは規模が大きく，しかも後者のダム湖流入河川には多くの砂防堰が敷設されている。ダムや砂防堰の敷設は，流域の治水と利水が目的とはいえ（九頭竜川水系ダム連絡会，1981；建設省，1997など），魚の移動障害や繁殖地の消滅，

ダム湖の出現や移入魚等で魚類相が大きく変貌し，河川環境の劣化とそれが与える河川生態系への著しい影響が危惧されている（大熊，1995；森，1999）。わが国では，ダム湖の陸水生態学的研究について津田（1974）や森下（1984）の他，特に魚類について水野ら（1964a），水野ら（1964bc）などの報告があるが，ダムや砂防堰の生態系に与える影響全般とその対策については少なく，萌芽的研究の段階にあるといえる（高橋，1993；前川，1999；森，1999；建設省，2000；鷲谷，2001）。

*福井陸水生物研究会 〒916-0026 鯖江市本町2-3-11

*The Society of Fukui Freshwater Biology 2-3-11 Honmachi, Sabae City, Fukui 916-0026, Japan

本報告は、九頭竜川上流域に敷設されたダムやダム湖、砂防堰の現状をとりあげ、今後の河川の自然再生と保全に資することを目的とした。

九頭竜川は流路116km、流域面積2,930km²で、富山県神通川の2,720 km²より少し大きく、北陸地方第1位の河川である。福井県と岐阜県の境、油坂峠付近（大野郡和泉村）に水源を発生し、県境付近にある毘沙門岳（1,386m）、滝波山（標高1,413m）、屏風山（1,354m）、平家岳（1,691m）など奥越地方1,500m前後の山々を欠刻し、福井平野を貫流して日本海に注いでいる。

上述の九頭竜川上流域において、九頭竜ダム及び真名川ダム敷設前と敷設後の河川環境と魚類の生息状況の変化を既報告の結果をもとにまとめ、ダムの魚類相に与える影響について明らかにするよう努めた。

河川法では、ダムと堰を便宜的に高さで区分し、基礎地盤から堤頂までの高さが15m以上のものをダム、それ未満のものを堰としている（村本ら、1998）。ダム（dam）は狭義には河川横断工作物そのものをさし、それが設置されている場所をダムサイト（dam site）、水がせき止められて生じた湛水域をダム湖（貯水湖、reservoir, dam impoundment）と称している（村上ら、2004）。本報告でもそれに従った。

調査方法

九頭竜川本流上流域で、九頭竜ダム敷設前の調査では1964～67年にかけて行った筆者らの結果（加藤ら、1970）を主に引用した。九頭竜ダム建設工事は1964（昭和39）年着工、1968（昭和43）年に竣工し、該建設工事と筆者らの調査が時期的に一部重なるが、調査時にまだ河川の湛水は始まっておらず、また工事による影響のない時期と場所を選んで調査したので、結果はほぼダム敷設前の状態を示すものとみてよい。ダム敷設後に生じたダム湖（貯水湖）とその流入・流出河川の調査結果は、主に河川水辺の国勢調査（建設省、1994ほか）を引用した。

支流真名川上流域には、真名川ダム敷設前に既設の2ダム（笹生川ダムと雲川ダム、後述）があり、第三の真名川ダムは1967（昭和42）年に着工し1979（昭和54）年に竣工した。該ダム敷設前の調査は1971年の平井ら（1972）と1971～81年の筆者（加藤、1982）の結果を主に引用した。

これらの調査時期が真名川ダム建設工事期の始めと少し重なるが、1970年代初めの調査時にはまだ河川の湛水は始まっていなかった。工事による河川への影響のない時期と場所を選んでいるので、結果はほぼ真名

川ダム敷設前の状態を示すものとみてよい。

真名川ダム敷設後のダム湖とその流入・流出河川の調査については、主に河川水辺の国勢調査（建設省、1994ほか）を引用した。なお真名川ダム流入河川に多く敷設してある砂防堰と魚類の分布状況についても検討した。

ダム敷設後の魚類の生息状況については、生息密度が得られなかったため、ある魚種の採捕数の全採捕数に占める比率（%）を基に、魚の多少を+の数によって表した（表5、6）。比率の大小がそのままその水域の生息数の多少を表すとは限らないが、少なくとも比率の上位（1位から2位）、あるいは下位（1位から2位）の魚種については、その多少についての把握は可能と考えた。その際、多種の魚が多数捕獲できるよう努める必要があり、河川水辺の国勢調査でもそのような調査法がとられている。

結果

1. 九頭竜川本流上流域の環境と魚類相

(1) 環境概要 九頭竜ダム敷設前

九頭竜川本流の上流域は、油坂峠付近の源流域から下流の大野市柿ヶ島の上までの水域に当たり、途中の大野郡和泉村朝日で支流の石徹白川が、その下で打波川が合流する（図1）。当水域の大部分はAa型とAa-Bb移行型の河川型で占められ、後述のようにイワナ、アマゴ、アユ、ウグイ、アジメドジョウなどの魚類が豊富で、和泉村住民の貴重な水産資源であった。

本流上流域の平均水温は、和泉村旧野尻地籍（標高約450m、朝日から約5km上流、現在ダム湖底）で、最高が8月の17.4、最低が1月の2.4、年較差は15、年平均8.7で、当然のことながら上流域の水温は、中・下流域よりかなり低かった（図2、1965年測定、加藤、1993）。当流域の大部分は、ブナ・ミズナラなどが優占する落葉広葉樹林帯で、その山間を縫って流れる溪流の水質は極めて良好であった。

九頭竜ダム敷設後

九頭竜川の本流筋に上から順に、九頭竜ダムと鷲ダム、仏原ダムが、さらに支流石徹白川に上から石徹白ダム、山原ダムの計5つのダム群が1968年（昭和43年）に敷設され、すべてに魚道はみられない（図1）。

九頭竜ダムとダム湖の環境概要 九頭竜ダムは、和泉村旧長野地籍（河口から約82km上流、標高約420m、現在ダム湖底）に敷設された、洪水調節、発電用の多目的ダムで、堤高128m、堤頂長355mのロックフィルダムである。九頭竜ダム湖は湛水面積8.9km²、総貯水

九頭竜川水系上流域におけるダム敷設後の魚類相の変化

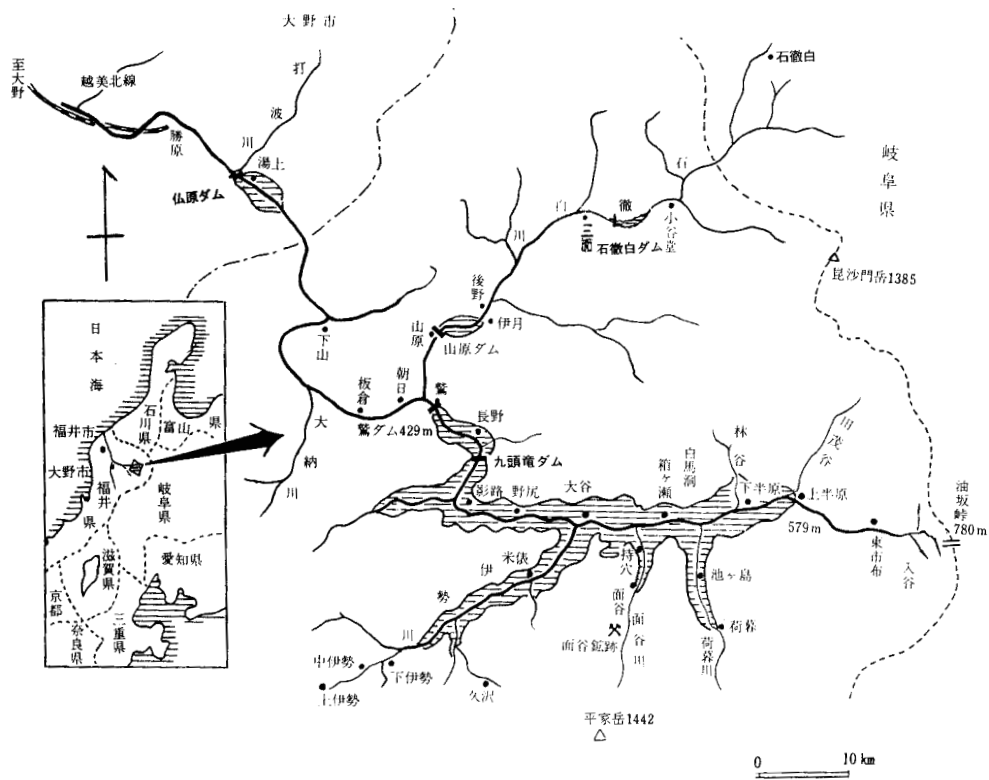


図1 九頭竜川上流域地図（横線部はダム湖，ダム敷設前の地籍名も入れてある。）

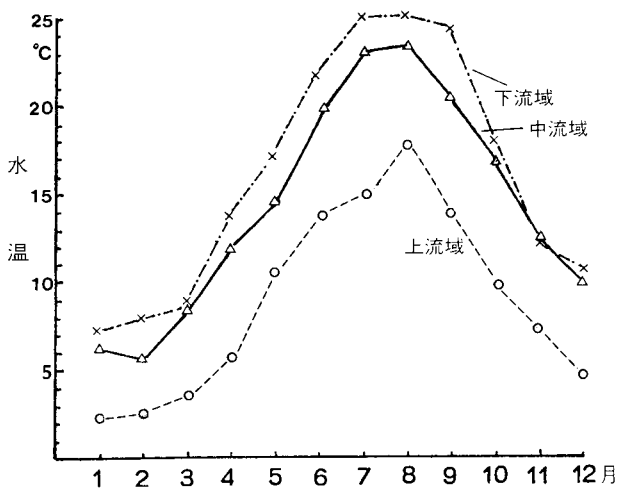


図2 九頭竜川上・中・下流域の平均水温の周年変化（加藤，1993）

上流域：野尻地点（現在ダム湖底），1965年電源開発会社の測定による。

中流域：中角地点，1991～1992年測定

下流域：河口（三国町），1991～1992年測定

容量3.53億 m^3 ，集水面積 - 184.5 km^2 （直接）と117 km^2 （間接） - を有し（表1），奥越漁業共同組合が漁業権を得てコイ，フナ，アマゴ，イワナなどの魚を放流している（表2）。

止水域のとりりダム湖で最大水深は約100m（ダムサイト付近）に達する．そこから約600m上流地点（水深75m）の水温は（図3），夏季に最高温度を示し表層が23.6 で高いが，水底（水深50m）は5.0 で極端に低く，その間に温度成層が生じ，水深3～10mに変水層が見られる（1992・8・11測定）．また同地点で，冬季に表層が5.3 ，水底（水深55m）は4.4 で，ほぼ鉛直方向に等温状態になり（同年3月3日），一般の湖沼に類似した温度条件がみられた．

水質はダムサイト地点でBODの表層75%値は0.9 mg/l，CODの全層75%値は1.4mg/l（1992年），溶存酸素量（mg/l）は水深0.1mで9.3，95mで8.4で底水層での無酸素層は見られなかった（1991・9・9）．透明度（m）とpH（2000年）は，それぞれ5月1日に2.7と7.4，8月2日に7.0と8.0，10月2日に9.1と8.9，12月4日に8.0と7.3であった．

ダム湖のプランクトン優占種は，動物では甲殻類の *Daphnia longispina*，*D. galeata*，*Collotheca* sp.，Copepoda の幼生，植物ではケイソウ類の *Astrionella*

表1 九頭竜ダム・真名川ダムの概要

ダム	ダム名	九頭竜ダム	真名川ダム
ダム緒元			
河川名		九頭竜川水系九頭竜川	九頭竜川水系真名川
集水面積		184.5km ² (間接流域117km ²)	223.7km ²
形式		土質しゃ水壁形ロックフィルダム	不厚厚アーチ式コンクリートダム
堤高		128.0m	127.5m
堤頂長		355.0m	357.0m
堤頂幅		12.0m	6.0m
堤体積		6,300,000m ³	507,000m ³
基礎岩盤高		EL.440.50m	EL.260.00m
堤頂標高		EL.568.50m	EL.387.50m
基礎地質		千枚岩質粘板岩、礫岩	片麻岩、玢岩、石灰岩
所在地		大野郡和泉村長野	大野市下若生子26

貯水池	ダム名	九頭竜ダム	真名川ダム
貯水池			
湛水面積		8.9km ²	2.93km ²
総貯水容量		353,000,000m ³	115,000,000m ³
有効貯水容量		223,000,000m ³	95,000,000m ³
堆砂容量		死水量130,000,000m ³ (<small>内堆砂量11,980,000m³</small>)	20,000,000m ³
洪水調節容量		33,000,000m ³	7/1~7/31 76,400,000m ³ 8/1~9/30 89,000,000m ³
不特定用水容量		—	(第1期洪水期)15,900,000m ³ (第2期洪水期)6,000,000m ³
発電容量		190,000,000m ³	7/1~7/31 18,600,000m ³ 8/1~9/30 6,000,000m ³ 10/1~6/30 47,000,000m ³
洪水時満水位		EL.564.00m	EL.385.00m
常時満水位		EL.560.00m	EL.365.00m
第1期制限水位		—	7/1~7/31 EL.348.00m
第2期制限水位		—	8/1~9/30 EL.337.40m

(建設省近畿地方建設局 九頭竜川ダム統合管理事務所)

表2 奥越漁業協同組合による有用魚種放流実績表(1983~92年, 漁協の資料による)

放流年	稚アユ(kg)	イワナ(尾)	アマゴ(kg)	コイ(kg)	フナ(kg)
1,983	600		575	1,000	1,300
1,984	600			500	650
1,985	600		110	600	200
1,986	650				
1,987	1,770				
1,988	1,950			200	
1,989	1,500				
1,990	1,520	10,000	200	500	500
1,991	1,480	12,000	150		500
1,992	1,514	18,000	200		

*formosa*や*Fragilaria crotonensis*, *Dinobryon sertularia*, *Peridinium* spp.などで、後1者の増殖は淡水赤潮の原因となっている。水位変動は満水時との差が8.33mであった(2000年)(以上, 国土交通省の資料による)。湖沼型は貧栄養湖である。

ダム湖流入河川の上半原では水質は良好であったが、流量は減少していた。ダム湖流出河川の朝日地籍では支流の石徹白川が合流するが、該地点とその下流の下山地籍では、4ダムの最下流に位置するため流量が極端に減少し、魚類などの水生生物が非常にすみにくい環境となっている。当水域がイワナ、アマゴ、アユ、アジメドジョウの宝庫といわれた、往時の川の面影は全く消滅してしまった。その下の仏原ダムも含め敷設された5つのダム群によって、該水域の流路の約4割が水没してダム湖となり、さらに仏原ダム下流域には著しく減水した(時期と場所によっては水涸れの)川が生じていた。

(2) 魚類相の変化

先ず、調査を通して確認された生息魚種一覧を表3に挙げておく。移入魚も含めて九頭竜ダム湖水系(1964~2001年調査)で29種、真名川ダム湖水系(1971~2001年調査)で20種、両水系合わせて30種であった。

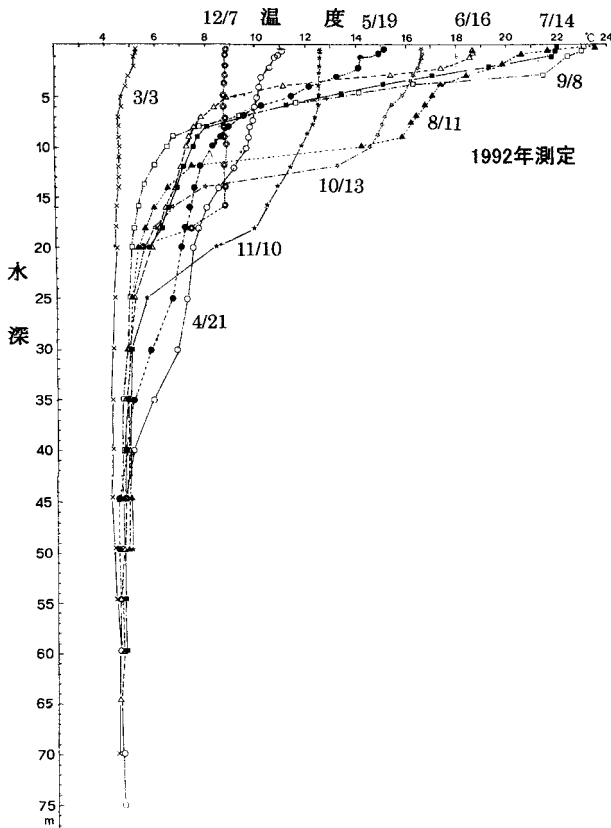


図3 九頭竜ダム湖の水温の鉛直分布（ダムサイトから600m上流地点，建設省の測定資料により画く）

九頭竜ダム敷設前

九頭竜川上流域の朝日から上の東市布上 - 1（源流域）まで9地点で，1964～67年に調査した結果を表4に示した（印，加藤ら，1970に一部追加）．魚類はスナヤツメ，イワナ，ヤマメ，アマゴ，ニジマス，アユ，ウグイ，オイカワ，タカハヤなど13種であった．当時タカハヤはアブラハヤと同種とみなされていたが，本報告ではそれをタカハヤに同定して扱った．当水域の魚種の由来（判定は筆者による，以下同様）からみると，13種のうち8種（6割）が在来魚，4種（3割）が移入魚で，そのうちアマゴとアユ，オイカワの3種は国内移入魚，ニジマスは国外移入魚であり，ウグイ1種（1割）を由来不明魚（後述）とした．

移入魚のうちサケ科のアマゴは最初，大野郡和泉村の奥越漁業組合が1930年代に，岐阜県長良川上流からヤマメの自然分布域である九頭竜川上流域へ，資源の増殖を図り移殖したといわれ（加藤，1965），その後も種苗放流が行われてきた（表2）．調査時にヤマメは非常に少なく，替わりにアマゴが優占し，所によってはアマゴとヤマメの混生がみられた．ニジマスは北米太平洋側原産のサケ科魚類で日本へ移入されており，和泉村の養魚池から逸出したものと思われるが（表2），

表3 九頭竜川上流域（A：朝日から上、九頭竜ダム湖水系）と真名川上流域（B：真名川頭首工から上、真名川ダム湖水系）の魚類目録

科名	和名	学名	A	B
ヤツメウナギ	スナヤツメ	<i>Lethenteron reissneri</i>	○	
サケ	イワナ	<i>Salvelinus leucomaenis</i>	○	○
	ヤマメ	<i>Oncorhynchus masou</i>	○	○
	アマゴ(サツキマス)	<i>Oncorhynchus ishikawae</i>	○	○
	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	○	○
アユ	アユ	<i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	○	○
キュウリウオ	ワカサギ	<i>Hypomeus transpacificus nipponensis</i>	○	○
コイ	ウグイ	<i>Tripolodon hakonensis</i>	○	○
	タカハヤ	<i>Phoxinus oxycephallus jouyi</i>	○	○
	アブラハヤ	<i>Phoxinus lagowskii steindachneri</i>	○	○
	オイカワ	<i>Zacco platypus</i>	○	○
	カワムツ	<i>Zacco temminckii</i>	○	
	ハス	<i>Opsariichthys uncirostris uncirostris</i>	○	○
	ビワヒガイ	<i>Sarcocheilichthys variegatus variegatus</i>	○	○
	カマツカ	<i>Pseudogobio esocinus esocinus</i>	○	○
	ホンモロコ	<i>Gnathopogon caerulescens</i>	○	
	スゴモロコ	<i>Squalidus chankaensis biwae</i>	○	
	モツゴ	<i>Pseudorasbora parva</i>	○	
	ニゴイ	<i>Hemibarbus labeo barbuis</i>	○	○
	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	○	○
	ギンブナ	<i>Carassius auratus langsdorffii</i>	○	○
	ゲンゴロウブナ	<i>Carassius cuvieri</i>	○	○
ドジョウ	アジメドジョウ	<i>Niwaella delicata</i>	○	○
ギギ	ギギ	<i>Pleobagrus nudiceps</i>	○	○
ハゼ	ドンコ	<i>Odontobutis obscura</i>	○	
	ウキゴリ	<i>Chaenogobius urotaenia</i>	○	
	ヌマチチブ	<i>Tridentiger brevispinis</i>	○	
	トウヨシノボリ	<i>Rhinogobius</i> sp. OR	○	○
アカザ	アカザ	<i>Liobagrus reini</i>	○	○
カジカ	河川型カジカ	<i>Cottus pollux</i>	○	○

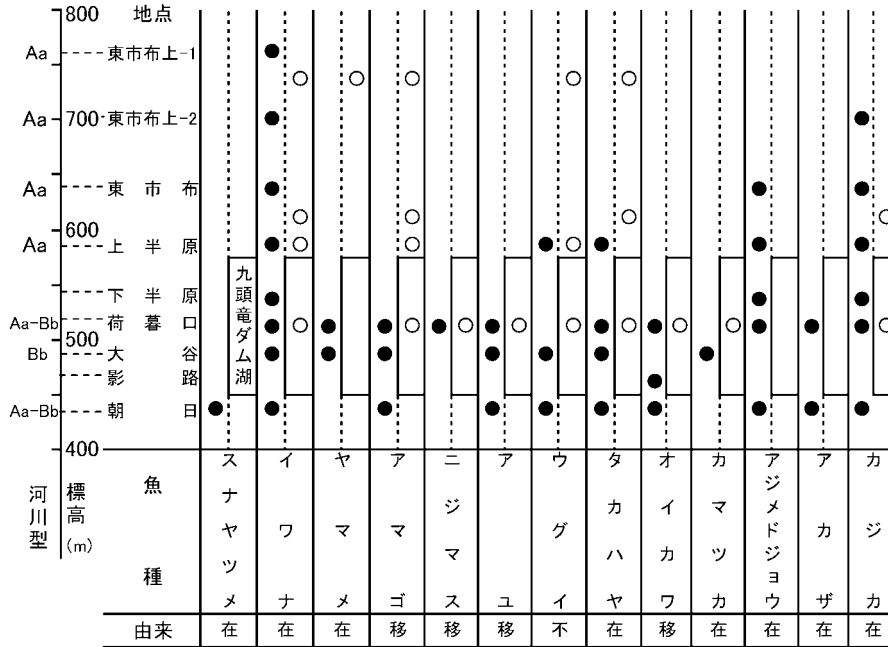
当水域での繁殖はまだ確認されていない．

アユはすべて琵琶湖産稚アユの放流によるもので（表2），往時河口から当水域まで天然アユが遡上した所であるが今は見られず，本報告ではかような魚種も移入魚として扱った．オイカワは九頭竜ダム敷設前にすでに生息し繁殖しており，量的には少ないが稚アユ放流に混入して移入されたものと思われる（加藤ら，1970，加藤，1998）．

ウグイは1932～33年頃，資源増殖のため和泉村の須甲末太郎氏によって，九頭竜川中流域の大野・勝山地区から朝日付近に移殖されたといわれ，繁殖していた（加藤ら，1970）．しかしそれ以前に当水域に，ウグイの自然分布があった可能性もあり，すべてが移入魚によるものとは断定し難く，本報告では由来不明魚として扱った．

上流域における魚類の垂直分布（表4）では，イワナが最上流の東市布上 - 1（海拔750m）から調査地点の最下流の朝日にかけて分布し，次いで東市布上 2からカジカが，東市布付近からアジメドジョウ，タカハヤ，ウグイが現われ，荷暮口付近からはアマゴ，ヤマメ，ニジマス，アカザがみられた．朝日地点で，始めてスナヤツメが確認された．

表4 九頭竜川ダム敷設前に分布していた上流域(朝日から上)の魚の垂直分布



●: 九頭竜ダム敷設前、1964~67年調査、加藤・五十嵐(1970)に一部追加、
○: 同ダム敷設以降、1991・1993、2001年調査、建設省(1994ほか)の河川水辺の国勢調査による調査時、朝日地点から上流の魚種の由来(筆者判定) 在: 在来魚、移: 移入魚、不: 由来不明魚

上述の4種の移入魚(アマゴ、ニジマス、アユ、オイカワ)を除けば当水域の垂直分布は自然分布に近く、魚類相の分布からみれば上流のイワナ域とその下のヤマメ域(またはアマゴ域)(宮地ら、1976)に相当していた。ただ、イワナとヤマメ(またはアマゴ)は境界線で明瞭にすみ分けるのではなく、間に両種の混生域を示すのが普通で、この上流域でもそのようであった。

次に、ダム敷設前の上流域(和泉村)における魚の漁獲統計(1959~64年間の年平均値)では、総漁獲量58,477kgのうち1位がウグイの20,574kg(35%)、次いでアマゴの13,497kg(23%)、3位と4位はほぼ同じでアユ7,085kg(12.1%)とイワナ6,920kg(11.8%)、5位はアジメドジョウ、カジカ、アカザ等を含む雑魚6,483kg(11%)であった(加藤ら、1970)。

これらの漁獲量からウグイやアマゴ、アユ、イワナが、水没前の当水域に多く生息していたことがわかる。しかし、これらの魚種より漁獲量は少なくても、生息数では魚体の小さいアジメドジョウやカジカ、アカザの3種がはるかに多かったものと思われる。

九頭竜ダム敷設後

1971年調査 上記筆者ら(1970)の調査より5年余り後(ダム竣工から3年後)の1971年に、平井ら(1972)が同一水域を調査した結果を表5に示した。

ダム上流域では東市布と上半原の2地点のみであるが、イワナとアマゴ、アユ、ウグイ、アジメドジョウ、

アカザ、ヨシノボリ、カジカの8種が確認され、特にウグイとアジメドジョウ、カジカの生息数が多く、その点で筆者らの結果とほぼ類似し、河川ではまだダム敷設前に近い魚類相を示していたと思われる。

ヨシノボリ(当時1種とされていたため種は不明であるが、その後の調査でトウヨシノボリと推定した)は、ダム敷設後に始めて確認された移入魚と思われる。上記の2地点のみのため、魚種数は筆者らの結果(1970)より5種少なく、自然分布のタカハヤとヤマメなどは確認されなかった。

次に満水の湛水域が生じた後の九頭竜ダム湖水系における魚類相は、河川水辺の国勢調査(建設省、1994ほか)によると以下のものであった。

1991・1993年調査 ダム湖のみ(河川流入部を含む)の調査であるが、全部で18種の魚類が確認された(表5)。そのうち在来魚はイワナ、ヤマメ、カマツカ、カジカの4種(2割)で、移入魚はニジマス、アマゴ、アユ、オイカワ、ニゴイ、コイ、ギンブナ、ハスなどの12種(7割弱)、由来不明魚はウグイ、アブラハヤの2種(1割)で、移入魚が多くを占めた。底生魚はカジカが河川流入部(バックウォーター)にわずかに生息していただけで、アジメドジョウ、アカザは全く確認されなかった。

ダム敷設前の河川における筆者ら(1970)の結果(前述)と比較すると、表5の上欄のイワナからカジカまでの9種は同じであった。しかし、表5下欄のニゴイ

表5 九頭竜ダム敷設前後の魚類相の変化

ダムの敷設		敷設前		敷設以降						
分布域		上流域		流入河川	流入河川		ダム湖	流出河川		
地点		上半原~彰路	朝日	東市布	上半原	上部	下部	流入部	湖	朝日
採捕数				1,410 ⁴⁾	244	392	1,241	125	245	
調査年		1964~1967	1971 ²⁾	1991・93 ⁵⁾	2001 ⁶⁾					
スナヤツメ	◎	○	○	+	+	±	+	±	±	±
イワナ	◎	○	○	+	+	±	+	±	±	±
ニジマス	●	○	○			±				
ヤマメ	◎	○	○			±	±	±	±	
アマゴ(サツキマス)	●	○	○	++	+	±	++++	++++	(±)	
アユ	●	○	○			±	±	±	±	±
ウグイ	△	○	○	++	+++	±	+	++	±	++++
タカハヤ	◎	○	○			±	±	±	±	±
オイカワ	●	○	○			±				±
カマツカ	◎	○	○			+++	±	±	±	±
アジメドジョウ	◎	○	○	+	+++		±			±
アカザ	◎	○	○							±
カジカ	◎	○	○	+++	++	±	+	+	±	
ワカサギ	●					±	±	±	±	
ニゴイ	●					±	±	±	±	
コイ	●					±				
ギンブナ	●					±			+	±
ゲンゴロウブナ	●								±	±
ハス	●					±	±	±	±	
カワムツ	△									+
アブラハヤ	△					±	±	±		+++
モツゴ	●					±				±
ホンモロコ	●					+	+	+++		
スゴモロコ	●							±		
ギギ	●					±				
ドンコ	●									±
ウキゴリ	●							±		±
ヌマチチブ	●									±
トウヨシノボリ	●			+++ ³⁾	++	±	±	±		±
魚の由来 ¹⁾	◎	8	8	4	4	6	3	5		
	●	18	4	3	12	8	11	7		
と	△	3	1	1	2	2	1	3		
種数	計	29	13	8	18	16	15	15		
						27(◎-8、●-16、△-3)				
文献		加藤・五十嵐(1970)	平井ら(1972)	河川水辺の国勢調査(1994ほか)を改変						

1) : 調査時、朝日地点から上流の魚種由来(判定は筆者) ◎: 在来魚、●: 移入魚、△: 由来不明魚、○: 確認種
 2) : 水面10㎡あたりの生息匹数、++++: 50以上、+++ : 5~50、++ : 0.5~5、+ : 0.05~0.5、± : 0.05以下
 3) : ヨシノボリをトウヨシノボリとみなした、4) : 河川流入部を含む、5)・6) : 全採捕数に占める各魚種の採捕数割合(%)
 +++++: 46以上、++++: 36~45、+++ : 26~35、++ : 16~25、+ : 6~15、± : 5以下
 下欄の太字の魚種(16種)は九頭竜ダム敷設以降の侵入魚を示す

からトウヨシノボリまでの9種(太字の魚種)はダム敷設後確認された魚種で新移入魚と思われる。そのなかでコイ、フナ類は資源の増殖を図った意図的放流魚であるが、ニゴイ、ハス、アブラハヤ、モツゴ、ホンモロコ、ギギ、トウヨシノボリは、コイ・フナ類や稚アユの放流種苗に混入して移殖された、非意図的移入魚と思われる。特に、ハスとホンモロコ、ギギ、トウヨシノボリ(湖沼型)は、地理的分布から明らかに琵琶湖由来と推定された。

このように、本来上流域の河川環境には自然分布し

ない上述の新移入魚種が、ダムによって生じた新しい水環境の湛水域(止水域)のダム湖に適応して生活し、魚種によってはアブラハヤ、ホンモロコ、トウヨシノボリなどのように繁殖・定着し、魚類相の攪乱が一層進行していることが判明した。

またダム湖内の魚種の採捕総数1,410匹のうち、1位がカマツカ+++ (26.7%)、2位がウグイ++ (21.1%)、3位がニゴイ++ (17.2%)、4位がホンモロコ+ (9.6%)で上位4種とも止水域を好むコイ科魚類で占められていた。

2001年調査 前回調査(上述)から10年ほど後のダム湖内とその流入・流出河川における調査結果は以下のようにであった(表5)。

ダム湖内(河川流入部を含む)では15種で、そのうち在来魚はイワナ、タカハヤ、カマツカの3種(2割)のみ、移入魚はアマゴ(サツキマス)、アユ、オイカワ、ワカサギなどの11種(7割)で、ゲンゴロウブナ、スゴモロコ、ウキゴリの3種が新たに移入していた。由来不明種はウグイ1種(7%)であった。

生息魚種の採捕総数は九頭竜ダム湖内で125匹、そのうち1位はウグイ+++ (90%)、2位がギンブナ± (4%)、3位がニゴイ± (3%)で、ほとんどウグイで占められていた。一方、河川流入部(ダム湖内)では1,241匹採捕され、そのうち1位はホンモロコ++ (26%)で、2位と3位はほぼ同率のニゴイとカマツカ++ (19%)、4位がウグイ++ (16%)、5位+ギンブナ++ (10%)であった。ダム湖の内部ではウグイが、周辺の河川流入部ではホンモロコが優占し、魚類相にやや違いがみられた。

両者をダム湖の魚類として含めれば採捕総数1,366匹になり、そのうち1位と2位を占めるのがウグイとホンモロコでほぼ同率の23%、3位と4位がニゴイとカマツカでほぼ同率の18%、5位はギンブナの9%で、ダム湖では上位5位までが止水域を好むコイ科魚類で占められ、ウグイとホンモロコが優占した魚類相を示した。底生魚のカジカ、アジメドジョウ、アカザは全く確認されなかった。

次に流入河川(上部と下部)では16種が確認され、そのうち在来魚がイワナ、ヤマメ、タカハヤ、カマツカ、アジメドジョウ、カジカの6種(4割)であった。移入魚はアマゴ、アユ、オイカワ、ワカサギ、ニゴイ、ハス、ホンモロコ、ヌマチチブなどの8種(5割)で、ヌマチチブが2001年に新たに侵入が確認され、流入河川でも移入魚が増加していた。由来不明種はウグイ、アブラハヤの2種(1割)であった。魚の垂直分布をみると、ダム敷設前におけるイワナ域のかなり上流までヤマメとアマゴ、ウグイ、タカハヤの4種の侵入がみられた(表4の印)。

魚の多さでは採捕総数636匹(上部+下部)のうち、1位はアマゴ++++ (49%)、2位がウグイ+ (15%)、3位がトウヨシノボリ+ (8%)、4位と5位がイワナとホンモロコ+ (7%)で、アマゴが最も優占していた。河川の上部では多い方から順にアマゴ、ウグイ、イワナ、カジカ、下部ではアマゴ、ウグイ、ホンモロコ、トウヨシノボリの順に採捕された。特に底生魚のカジカは4%、アジメドジョウは1%、アカザは確認できず、これらの底生魚がダム敷設前に比べ激減したことが分かる。

流出河川の朝日地点では15種が確認され、そのうち在来魚がイワナ、タカハヤ、カマツカ、アジメドジョウ、アカザ、カジカの5種(3割強)、移入魚はアマゴ、アユ、オイカワ、トウヨシノボリ、モツゴ、ドンコ、ウキゴリ、ヌマチチブの7種(5割弱)で、後4種の魚種がダム敷設後に新たに侵入していた。由来不明種はウグイ、カワムツ、アブラハヤの3種(2割)であった。カワムツとアブラハヤはダム敷設後に確認され移入魚の可能性は高いが、自然分布の可能性も残されており、当水域ではウグイを含めて3種を由来不明魚として扱った。

魚の多さは採捕総数245匹のうち、1位がアブラハヤ+++ (40%)、2位がカワムツ+ (12%)、3位がウグイ+ (10%)、4位がアマゴ+ (9%)、5位はオイカワ± (5%)で、アブラハヤが最優占していた。朝日地点はダム敷設前には、ウグイが優占し、次いでアマゴ、アユ、イワナの多かった地点であるが(加藤ら、1970)、流量が減少して淀みが多く、水温の上昇も加わり、冷水性のサケ科魚類に替わり温水性で止水域を好むアブラハヤやカワムツ、ウグイなどのコイ科魚類が優占していた。

上記の結果を総合すると、朝日地点から上流の九頭竜ダム湖水系全体では2001年に27種が確認され、そのうち在来魚が8種(3割)、移入魚16種(6割)、由来不明魚が3種(1割)であった。ダム敷設前の1964~67年と比較して移入魚は4種から16種へ4倍に増加していた。また前回の1991・1993年と比較し、新たに侵入した移入魚のゲンゴロウブナ、ワカサギ、スゴモロコ、ウキゴリ4種のうち、ゲンゴロウブナは明らかに意図的な放流によるが、後3者は放流種苗に混入して移入されたものと思われる。

とくにワカサギは過去にその発眼卵が福井県三方湖、水月湖、北潟湖などに移殖されたが、九頭竜川上流域に移殖された記録は、筆者の知る限り知られていない(福井県内水面漁業共同組合連合会、1983,1993)。その採捕数は九頭竜ダム湖の流入河川で3匹(体長86~125mm,2001年5,6月採捕)、すぐ下の鷲ダム湖で3匹(90~126mm,同年9月採捕)の計6匹で、極めて少なく、これまでその繁殖も知られていない。また前回の1991・1993年の調査では確認されておらず、それ以降に琵琶湖産稚アユか琵琶湖産、三方湖産などのコイ・フナの種苗放流に混入して移入された可能性が高い。

2. 支流真名川上流域の環境と魚類相

(1) 環境概要 真名川ダム敷設前

真名川は大野市で、九頭竜川から分岐する流路

34.5kmの支流である。その上流域は岐阜県との県境にある屏風山付近（大野郡旧西谷村）の源流域から下流の旧上若生子付近（現在湖底）までに当たり、途中の旧西谷村中島付近で雲川を合流する。該水域の大部分がAa型とAa - Bb移行型の河川型で占められていた（加藤1982）。

真名川ダムの敷設（1979年竣工）前には、すでにその上流域に笹生川ダム（1957年竣工）と雲川ダム（1956年竣工）の2ダムがあり、ともに魚道はなかった。下流には真名川頭首工（1954年竣工）があつて、ここには魚道があるが十分な機能は果たしていない（図4）。

上記河川工作物敷設の真名川上流域は、イワナやアマゴ、アユ、アジメドジョウ、カジカなどの魚類が豊

富で、前記九頭竜川上流域と同様に旧西谷村住民にとって貴重な川の恵みであった。当水域も九頭竜川上流域と同様に、落葉広葉樹帯の山間を縫って流れる渓流域で、上手に既存の2つのダムのためその下の流量はやや少なかったが水質は良好であった。夏季の水温は、下流の上若生子で21.4（1978・7・30測定）、最上流の中の水沢で15.7（1981・7・24）であった。

真名川ダム敷設後

真名川ダムは旧下若生子付近（標高約320m）に敷設された、洪水調節、不特定用水、発電の多目的ダムである。堤高127.5m、堤頂長357mのアーチ式コンクリートダムで、魚道はない。ダム湖は湛水面積2.93km²、総貯水容量1.15億m³、集水面積223.7km²を有し、「真名姫湖」とも呼ばれる（表1）。漁業権は設定されていない

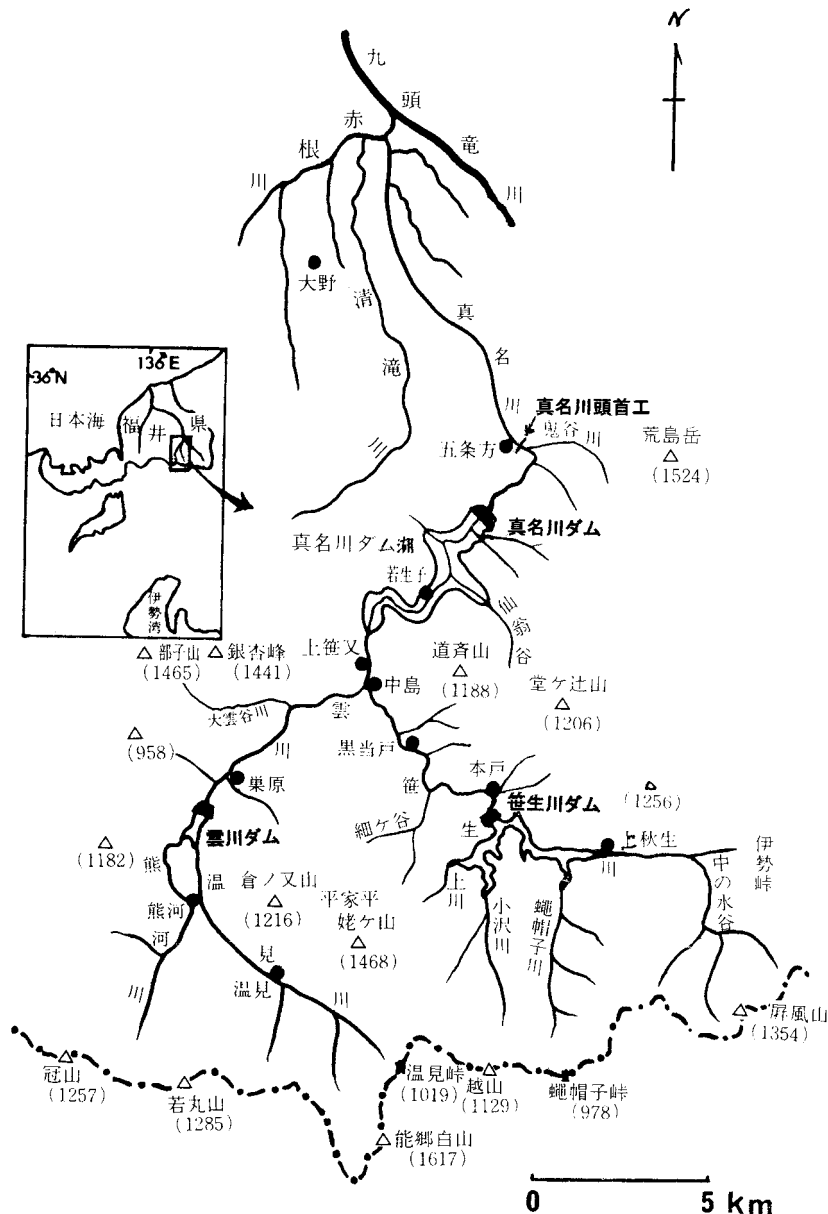


図4 真名川水系図

が、過去にアマゴ、アユ、ギンブナなどの有用魚種を放流したことがある。

とまりダム湖で、最大水深は約100m(ダムサイト付近)に達した(1978年時)。そこから600m上流での水温は(図5)、夏季に最高温度を示し表層が28であるが、水底(水深58m)は6.1で極端に低い。表水層がなく変水層が表層から水深25mに亘って見られ、その点で特異的であった(1978・7・26測定)。また同地点で、冬季に表層が最低温度の5.3、水底(水深82m)は4.5で、ほぼ鉛直方向に等温状態を示し(同年2月24日)、一般的には前記九頭竜ダムの温度条件に類似していた。

水質はダムサイト地点でBODの表層75%値0.6mg/l、CODの全層75%値1.3mg/l(1992年)、溶存酸素量は(mg/l)は水深0.1mで9.6、65mで8.2、底水層での無酸素層はみられない(1991・6・18)。透明度(m)とpH(2000年)は、5月2日に2.2と7.7、8月1日に1.1と8.1、10月3日に5.6と7.0、12月7日に5.5と7.7であった。

ダム湖のプランクトン優占種は、動物では輪虫類の*Keratella quadrata*、*K. quadrata*、*Conochilus nicornis*、

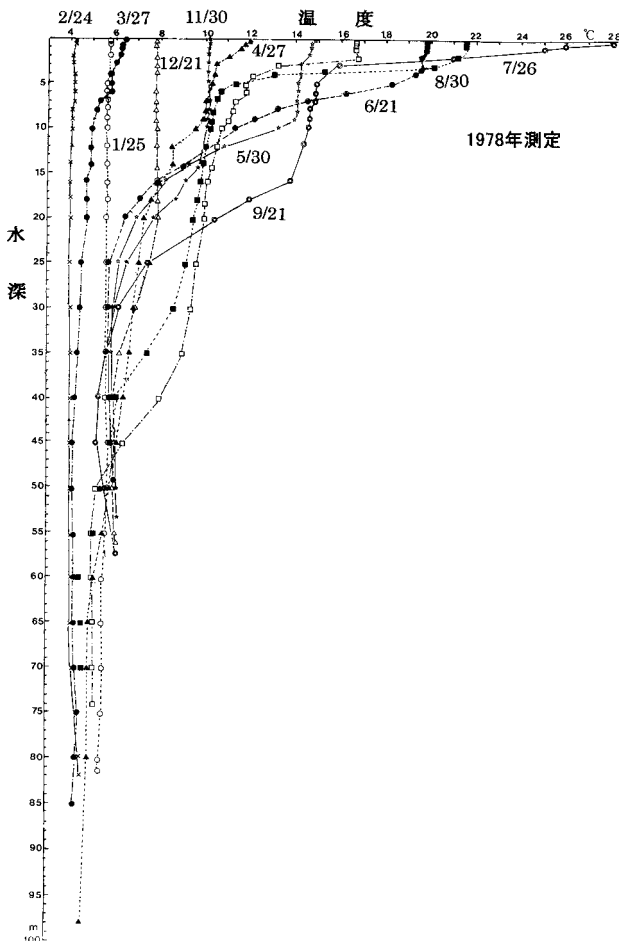


図5 真名川ダム湖の水温の鉛直分布(ダムサイトから600m上流地点、建設省の測定資料により画く)

甲殻類の*Bosmina longirostris*、*Bosminopsis deitersi*、植物ではケイソウ類の*Astrionell formosa*や*Cyclotella stelligera*、*Melosira distans*、*Synedora acus*などであった。

水位変動は満水時との差が25.92mであった(2000年)(以上、国土交通省の資料による)。湖沼型は貧栄養湖である。

流入河川の中島付近及び流出河川の大野市佐開橋下はともに減水し、特に後者において著しく、魚類の生息には不適であった。

次に砂防堰は上記の3ダムに流入する小支流に数多く敷設され、その主なものを図6に示した。一部建設中のものも含まれるが、ほとんどが1978~91年に敷設されたもので、前記真名川ダム敷設以降のものである。魚道はごく一部の堰(温見堰堤と雲川第一堰堤、笹生川第二堰堤)にみられる程度で、ほとんど敷設されていない。

(2) 魚類相の変化

真名川ダム敷設前(表6) 上若生子から上流域の調査で、1971年に平井ら(1972)はイワナ、ヤマメ、アマゴ、ウグイ、タカハヤ、アブラハヤなど全部で11種(うち移入魚はアマゴとオイカワ、ハスの3種)を確認し、特に笹生川ダム湖上限でアジメドジョウ、オイカワの多いことを示した。次いで1971~81年に筆者は10種(うち移入魚はアマゴとアユ、オイカワの3種)を確認したが、ハスとアカザは未確認で、笹生川ダム湖上限でアブラハヤとオイカワが、さらに本土と上笹又ではウグイの多いことを示した(加藤, 1982)。両者の結果を総合すると全部で12種(在来種8種、移入魚4種)が確認された。移入魚のアマゴとアユは意図的放流によるが、オイカワとハスは琵琶湖産稚アユの放流種苗に混入して移殖された、非意図的移入魚と思われる。

真名川ダム敷設後(表6)

満水の湛水域ができた真名川ダム湖水系における魚類相は、河川水辺の国勢調査(建設省, 1994ほか)によると、以下のようである。

1991・1993年調査 ダム湖のみ(河川流入部を含む)で、全部で15種確認され、そのうち表6上欄のイワナからカジカに至る9種は、ダム敷設前の平井ら(1972)と筆者ら(1970)の調査とほぼ同じであった。しかしそれ以外の6種(表6下欄、太字の魚種)のワカサギ、カマツカ、ニゴイ、ギンブナ、ギギ、トウヨシノボリはダム敷設後新たに確認され、それ以降に新たに移入した魚種と思われる。15種中、在来種は5種(3割強)で、移入魚(表の印)は10種(7割弱)に増加していた。

表6 真名川ダム敷設前後の魚類相の変化

ダム建設	敷設前						敷設以降					
	真名川上流域						ダム湖	流入河川			ダム湖	流出河川 頭首工の上 800m
分布域	上若 生子	巢原	上秋 生	ダム湖 上流 ³⁾	上若生子から上 流の11地点	上部		下部	流入部	±		
地点						881 ³⁾	174	393	127	488	379	
採捕数												
調査年	1971 ²⁾			1971~81	1991・1993 ⁴⁾	2001 ⁵⁾						
イワナ	◎			+	+	○	±	+	+	±	±	±
ニジマス	●						±	±	±		±	±
ヤマメ	◎		○?	++	+	○	±	±	±		±	±
アマゴ(サツキマス)	●		○			○	+	+++	+++ (±)	±	± (±)	±
アユ	●					○	+		±	±	±	±
ウグイ	◎	○		++	++	○	++++	++	++++	++++	++++	++++
タカハヤ	◎		○			○		+				+
アブラハヤ	◎	○		++	++	○	±	++	±	±	+	++++
オイカワ	●	○		++	+++	○	±		+	±	±	
ハス	●				±		±					
アジメドジョウ	◎			+++	+++	○		+	±			±
アカザ	◎			+								±
カジカ	◎			+++	++	○	±	+	±		±	±
ワカサギ	●						±					
ビワヒガイ	●										±	
カマツカ	●						±		±	±	+	
ニゴイ	●						±				±	
ギンブナ	●						±			+	±	
ギギ	●						±				±	
トウヨシノボリ	●						±		±			±
魚の由来 ¹⁾	◎	8	2	2	7	6	7	5	7	4	8	
と	●	12	1	1	1	2	3	10	5	9	4	
魚種数	計	20	3	3	8	8	10	15	12	13	12	
			11						18(◎-8、●-10)			
文献		平井ら(1972)を改変				加藤 (1982)	河川水辺の国勢調査(1994ほか)を改変					

1): 調査時、朝日地点から上流の魚種の由来(判定は筆者)、◎: 在来魚、●: 移入魚、○: 確認種
 2): 水面10mあたりの生息匹数、++++: 50以上、+++ : 5~50、++ : 0.5~5、+ : 0.05~0.5、± : 0.05以下
 3): 笹生川ダム湖、河川流入部を含む、4)・5) : 全採捕数に占める各魚種の採捕数割合(%), +++++: 46以上、++++: 36~45、+++ : 26~35、++ : 16~25、+ : 6~15、± : 5以下、下欄太字の魚種(7種)は真名川ダム敷設以降の侵入魚を示す

上記の新移入魚6種のうち、ギンブナは資源増殖を図った意図的放流によるが、それ以外の5種は稚アユやフナの放流種苗に混入した非意図的移入魚と思われる、特にギギ、トウヨシノボリ(湖沼型)は前記九頭竜ダム湖と同様に、琵琶湖由来と推定される。ワカサギは捕獲数が5匹のみで極めて少なく、後述の2001年調査では全く確認されなかった。また過去に当水域に移殖された記録もなく、繁殖も知られていない。恐らく琵琶湖産稚アユか琵琶湖産、三方湖産などのコイ・フナの種苗放流に混入して移入されたものと思われる。

次にダム湖における魚種の採捕総数881匹のうち1位がウグイ+++++ (57%)、2位がアユ+ (10%)、3位がアマゴ+ (7%)、4位と5位がアブラハヤとカマツカ± (5%)で、ウグイが最優占していた。底生魚はカジカが河川流入部にわずかに生息していただけで、アジメド

ジョウとアカザは全く確認されなかった。

2001年調査 前回調査(上述)から10年ほど後のダム湖とその流入・流出河川における調査結果は以下のようなであった。

ダム湖(河川流入部を含む)では13種で、そのうち在来魚はイワナ、ウグイ、アブラハヤ、カジカの4種(3割)、移入魚はアマゴ(サツキマス)、ニジマス、アユ、オイカワ、ビワヒガイ、カマツカ、ニゴイ、ギンブナ、ギギなどの9種(7割)であった。

魚の多さについてみると採捕総数488匹のうち1位はウグイ+++++ (82%)、2位がギンブナ+ (8%)、3位がアユ± (3%)で、ほとんどウグイが優占していた。河川流入部(バックウォーター)では、総数127匹のうち1位はウグイ+++++ (56%)、2位がアブラハヤ+ (14%)、3位がギンブナ+ (13%)、4位がカマツカ+ (6%)などで、真名川ダム湖では内部と周辺部(河川

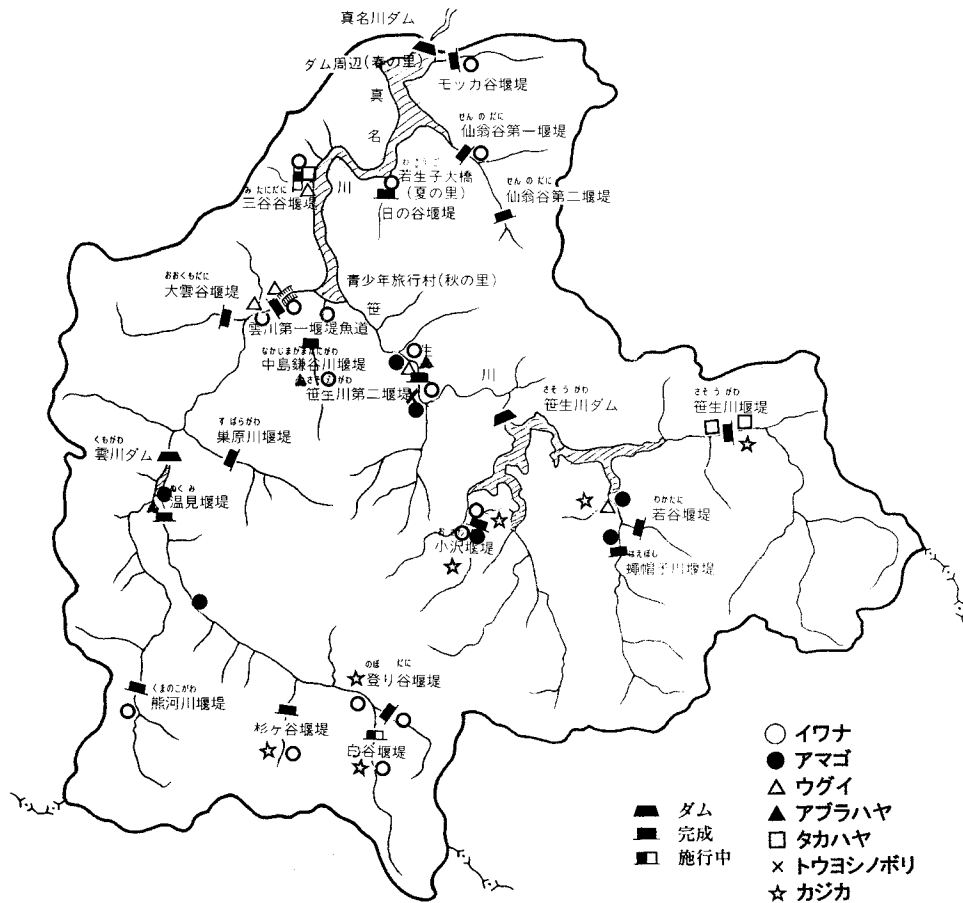


図6 真名川上流域の砂防施設と魚類の分布（1992年，建設省近畿地方建設局福井工事事務所の資料により作成）

流入部)の両水域とも1位はウグイが優占し、2位はギンブナかアブラハヤのコイ科魚類が占めていた。底生魚のカジカ、アジメドジョウ、アカザは全く確認されなかった。

上述のように真名川ダム湖においても、九頭竜ダム湖と同様に本来上流域の河川環境には自然分布しない魚種ハス、ワカサギ、ニゴイ、ギンブナ、ギギなどが、ダム湖の新しい水環境（湛水域）に生息し、移入魚の侵入が一層進行していた。

流入河川（上部と下部）では12種が生息し、在来魚はイワナ、ヤマメ、ウグイ、タカハヤ、アブラハヤ、アジメドジョウ、カジカの7種（6割）、移入魚はアマゴ（サツキマス）、アユ、オイカワ、カマツカ、トウヨシノボリの5種（4割）であった。

魚の多さについては、採捕総数567匹のうち1位はウグイ++++（36%）、2位がアマゴ+++（32%）（サツキマス±0.4%）、3位がイワナ+（8%）、4位がアブラハヤ+（6%）、5位がオイカワ±（4%）などであった。ウグイとアマゴの両種で68%余りの多くを占め、河川の上部ではアマゴが下部ではウグイが優占していた。なお底生魚はカジカ±4%、アジメドジョウが±1%、

アカザは確認できず、ダム湖だけでなく流入河川でも激減していた。

流出河川（真名川頭首工の上600m地点）では12種確認され、そのうち在来魚はイワナ、ヤマメ、ウグイ、タカハヤ、アブラハヤなどの8種（7割）で、移入魚はアマゴ、ニジマス、アユ、トウヨシノボリの4種（3割）であった。

魚の多さについては、採捕総数379匹のうち1位がアブラハヤ++++（47%）、2位がウグイ++++（40%）、3位がアマゴ±（3%）で、アブラハヤとウグイの両種が87%で大部分を占めていた。底生魚のカジカ、アジメドジョウ、アカザはともに±（1%未満）で極めて少なかった。

上述の結果から、真名川頭首工から上流の真名川ダム湖水系全体では、18種確認されそのうち在来魚が8種（4割強）、移入魚が10種（6割弱）であった。前回の調査（1991・1993年）から10年ほど後の2001年に、移入魚のピワヒガイ（琵琶湖原産）とカマツカの2種が増加し、両種とも琵琶湖産稚アユやコイ科魚類の種苗放流に混入して移入されたものと思われる。

移入魚はダム敷設前の3種からダム敷設後の10種へ

と約3倍に増加し、琵琶湖の魚類相に類似する傾向を示していた。コイ科の遊泳魚が増加する一方で、在来の底生魚のカジカ、アジメドジョウ、アカザは著しく減少し、ダム湖では全く確認されず河川部でわずかに生息するのみであった。

付 真名川の砂防堰と魚類相

真名川上流域の砂防堰が敷設してある水域は、イワナ域とアマゴ域（アマゴを放流したので本種が多い）に当たり、真名川ダム湖の流入河川で示した12種の魚類 - 在来魚が7種、移入魚が5種 - が分布する（前述）。該水域で1992年に調査された7種の分布状況を見ると（図6）、各支川上流にイワナが広く分布し（イワナ域）、下流のダム湖へ注ぐ河川（アマゴ域）で、アマゴのほかカジカ、タカハヤ、アブラハヤ、ヨシノボリ（トウヨシノボリ、筆者註）などが、所々に点在する状態で生息している。アジメドジョウやアカザは全くみられない。多数の砂防堰が魚の生息する渓流域を、随所で分断している様子がうかがえる。

考察

九頭竜川上流域における魚類相について、九頭竜ダム敷設前の本流上流域（朝日から上）では13種が、真名川ダム敷設前の支流真名川上流域（真名川頭首工から上）では12種が確認された。在来種のスナヤツメ、イワナ、ヤマメ、タカハヤ、アジメドジョウ、カジカなど8種のほか、すでに移入魚のアマゴ、ニジマス、オイカワなど4種（約3割）が含まれていた。

ダム敷設後の魚類相の変化で、第一に注目される点は移入魚種の著しい増加である。そのうちアマゴとニジマス、アユ、コイ、ギンブナ、ゲンゴロウブナの6種は水産増殖を測る意図的放流であるが、それらの種苗放流に混入されてオイカワ、ワカサギ、ニゴイ、ハス、モツゴなどの15種（敷設前の約2.5倍）の移入魚が九頭竜川上流域へ、非意図的に移殖されたことになる。このような移入魚の侵入は日本の河川、湖沼における全国的傾向で、特にダム湖のある河川に多くみられる（水野ら、1964a；加藤、1998；浅香ら、1999；森、1999など）。

本報告のダム湖で確認されたビワヒガイとホンモロコ（ともに琵琶湖原産）、オイカワ、ハス、スゴモロコ、ギギ、トウヨシノボリなどは、琵琶湖産魚類の放流種苗に混入して移入されたと思われる。これまで水産資源増殖のために、内水面漁業組合によりアユやフナ、コイなどの有用魚種の種苗放流が行われてきたが、それが多くの移入魚種の侵入を許し、各水域の魚類相

の攪乱と画一化をもたらす結果となっている。止水域のダム湖でホンモロコやオイカワ、トウヨシノボリが繁殖するなど、著しく琵琶湖の魚類相に近似する傾向を示し、該水域における魚類相の琵琶湖化（森、1999）が生じ非常に懸念される。

魚類の資源増殖のためには、自然の河川で十分に成育・繁殖のできる環境の保全が第一である。イワナ、アマゴ、アユ、フナ、コイなどの安易な孵化事業や他地域からの種苗放流が、いかにその水域の魚類の遺伝的変異や魚類相の攪乱をもたらすかは、すでに浅香ら（1999）や森（1999ほか）が指摘し、本報告でも懸念された点であった。

その対策は不十分なままで、やがて川やダム湖は放流魚の生簀となり、従前の魚類が生息していた自然の河川生態系が消滅するのは必至である。とくに魚類の孵化や種苗生産、放流等の事業は、学識経験者の指導の下で慎重に行うべきである。自然分布のヤマメ域に、内水面漁組合が今もって別種のアマゴを放流し続けるなどは論外で、早急に中止すべきである。

第二に底生魚のスナヤツメ、アカザ、アジメドジョウ、カジカの4種の著しい減少が挙げられる。特に前2種はダム敷設後の流入・流出河川で、ほとんど確認しがたいほど減少していた。4種とも瀬や淵のある上・中流域で底生生活し、ダム湖のような水深の深い所では生息できない。従ってダム湖の出現によって、上流域のかなりの生息圏が奪われ、個体群の維持が困難になり次第に減少したものと思われる。

遊泳魚の減少種ではイワナ、ヤマメ、タカハヤの3種で、ヤマメは生態的競合種のアマゴを年々継続的に放流したことも加わって、ほとんど確認しがたいほど減少してしまった。タカハヤはダム湖により上流域で成育及び繁殖の適地が水没し、減少したことによる。イワナも減少種ではあるが、漁協が種苗放流を行いヤマメほどの減少には至っていない。ただ、他地域の遺伝的に異なる系統のイワナの種苗放流を問題点として挙げておきたい。

第三にダム湖の出現により増加した魚種は、止水域を好むコイ科の4種 ウグイとホンモロコ、ニゴイ、カマツカ で、上述のように上流域の魚類相が著しく変化する要因の1つであった。

水野ら（1964a）と水野ら（1964bc）によると、奈良県十津川の猿谷ダム湖の出現後、魚類相の変化としてゼゼラとモツゴ、オイカワ、ヨシノボリが増加し、代わりにウグイとワカサギが減少したといわれる。本報告の両ダム湖では、ゼゼラは生息しないが、コイ科魚類の増加とハゼ科のトウヨシノボリ、ウキゴリ、ヌマチチブの生息が確認され、その点で類似性がみられ

た。

しかし、ウグイについては両ダム敷設後それぞれ20ないし30年余りが経過してもダム湖の最優占種で、河川のダム湖化が必ずしもウグイの減少をもたらすとは限らないことが判明した。またオイカワは真名川上流の笹生川ダム上流端でのみ増加し、他のダム湖ではそのような傾向は全くみられなかった。魚類相の変化について、猿谷ダム湖との違いを明らかにするには、今後、ダム湖の環境と生息魚種の生活史の両面から詳しい調査が必要である。

ここでダム湖を海の代替えとして利用する湖沼型の存在について触れておきたい。まず、サケ科でサツキマスの湖沼型が両ダム湖で少数確認され、それらはアマゴの幼魚が銀毛化して成長した個体である。形態的にはアマゴと差異はなく、降海型と同様に2年で体長約30cmに成長する(加藤, 2004, 図7)。さらにニジマスの銀毛個体(体長26.5cm)が九頭竜ダム湖で確認され、その降湖型として注目される。

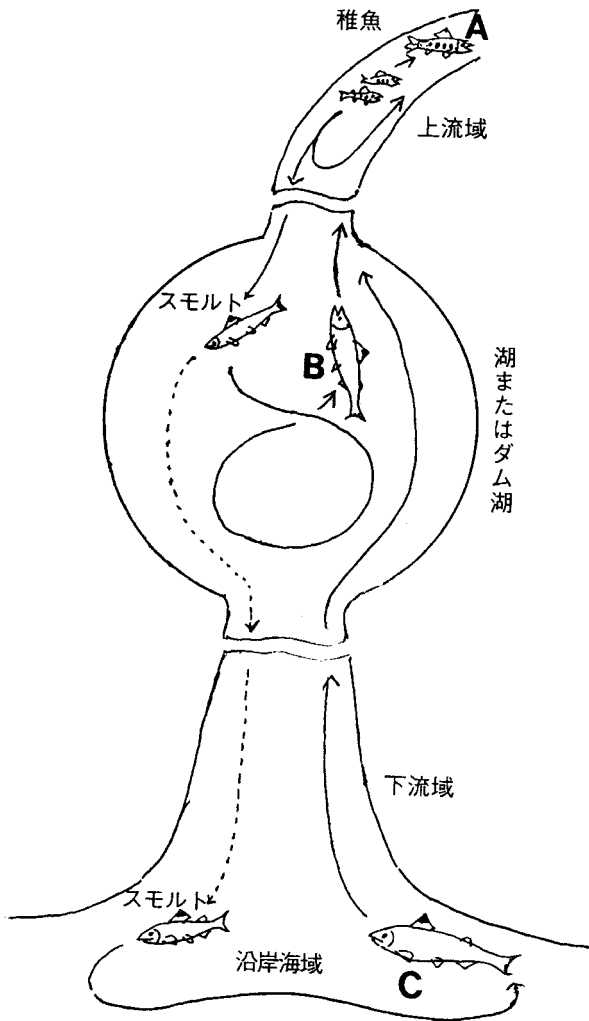


図7 サツキマスの一般生活型模式図(加藤, 2004)
A: 河川残留型 B: 降湖型 C: 降海型

イワナの降湖型は富山県有峰湖で報告され(山本ら, 1992), 浮上直後の稚魚がダム湖へ降下して成育した個体といわれる。九頭竜ダム湖でも体長37.5cmの個体が獲れ(筆者確認), それと同様な生活史を持つ個体と思われる。サツキマスにも稚魚期にダム湖へ降下し、マス化する個体があるかもしれない今後の調査が必要である。

ハゼ科でトウヨシノボリは元来、海と川を行き来する両側回遊魚である。しかし、琵琶湖(宮地ら, 1976)やダム湖(越川, 1989)では湖(ダム湖)と川を行き来する湖沼型(陸封型)が知られ、本報告のダム湖でもそのような湖沼型が生息し、繁殖していた。ウキゴリとヌマチチブは2001年に、初めて九頭竜ダム湖水系で確認された。両種ともトウヨシノボリと同様に両側回遊魚であるが、ダム湖で陸封化する可能性があり、今後生活史の面から注目すべき魚種である。

ダム湖の流出河川では、流量が著しく減少して早瀬が平瀬になり、所によっては淀みが生じて水温の上昇も加わるなど、上流域の生息環境の変化がみられた。そこでは温水性で止水域を好むアブラハヤやオイカワ、ウグイなどのコイ科魚類が優占し、上流域の魚類相の中流域化が起こっていると考えられる。

上述のように上流域のダム敷設によって湛水域が生じ、底生魚の著しい減少、コイ科の移入魚の増加など、当該水域の魚類相が著しく変貌し、その影響はダム湖の流入及び流出河川にも及んでいた。加えてダムによる魚類の移動障害(特にサケ科魚類の産卵地への移動や通し回遊魚の上・下流域への移動の遮断)と魚のダム湖から取水路への迷入、交配が断たれた各個体群の孤立化による遺伝的劣化(前川, 1999), ダムや堰の上・下流域の水温変化やダム湖の溶存窒素ガス濃度増加と放水落下地点におけるガス泡症やダム下流域の減水(森, 1999)など、ダムの河川生態系に大きな影響が本報告の両ダムにおいても懸念された。

これまで流域の治水, 利水のために日本各地の河川で安易にダムや堰が敷設されてきた。しかし近年, ようやくその弊害に気づき, 自然再生推進法の成立(2001年)もあって, 河川の治水と利水, 生態系保全の三位一体(統合)の施策が強く求められるようになった。流域の自然との共存に向けて, 学識経験者や地域住民も参加した形の河川行政が進められることは, 環境保全への大きな前進である。

ダム敷設は河川生態系に大きな阻害要因となるので, ダムに代わる治水・利水策は考えられないか, 事前に十分検討すべきである。その意味で, 長野県事田中康夫氏の「脱ダム」宣言(2002年2月20日)は, 流域保全の原点に立ち返る契機を社会に与え, 非常に

有意義な宣言であった。

終わりに魚類の保全の観点から2, 3付言しておきたい。ダムは特に堤高が高く元来魚道の敷設は困難である。しかしアメリカで数例、日本では極めて少なく岐阜県根尾川にみられるが、十分な機能を果たしていないのが現状で、検討改善の余地があるといわれる(森, 1999)。近年、堤高の低い砂防堰については隙間のあるスリット型ダムが考案され、砂礫をいくらか下流に流し、魚は上・下流に移動可能な利点を持っている。このような近自然工法が工夫されれば、上流域の環境保全により近づけることが可能である。

次にダム管理者はダム湖を管理し、放水によるダム下流への調節を行っている(津田, 1974)。放水の時期と量は、今後、治水・利水だけでなく、下流の生態系への配慮が必要である。魚類では下流の減水対策だけではなく、適度な増水への配慮も必要である。

例えば、福井県河川におけるサクラマスの遡上期は3~5月が最盛期で、冬季降雪した山岳の雪解け水による増水が刺激となって上流へ遡上する。またコイやフナ、ナマズの産卵期は6月頃で、梅雨による増水が刺激となり、水辺の水草帯へ近づき産卵活動が誘発される。従ってその時期に逆に減水すれば、サクラマスの遡上やコイやフナ、ナマズの産卵は困難になる。

このように自然の河川流量の変化のリズムに、魚たちの生活史のリズムが対応して進化し、それらの生態に配慮した流量調節が必要となる。また夏季、集中豪雨で貯水されたダム湖から、冷濁水が下流域を長期間流れ、アユなどの魚類の成長が停滞する原因となっている。ダム湖の選択取水やフラッシュ放流など、今後流出河川の生態系に配慮した放水量調節が、ダム湖の管理に是非必要である。

引用文献

浅香智也・森 誠一, 1999, 豊川水系の魚類相: 移入魚と多様性. 森 誠一編著, 淡水生物の保全生態学 - 復元生態学に向けて -, 信山社サイテック, 東京, 133-144.

ダム水源地環境整備センター, 2002. ダム貯水湖の水環境 Q&A なぜなぜ読本. 森下 勇監修, 山海堂, 東京, 185p.

福井県内水面漁業共同組合連合会, 1983, 河川資源普及指導事業に係わる福井県河川実態調査(九頭竜川)報告書, 95p.

平井賢一・田中 晋・水野信彦・須永哲雄, 1972, 九頭竜川・真名川水系の魚類. 建設省真名川ダム漁業調査報告書, 真名川ダム工事事務所. 135-195.

加藤文男, 1965, 福井県の分水嶺を境とするヤマメとアマゴの生息. 生物研究(福井), 9(1・2), 13-19.

加藤文男・五十嵐 清, 1970, 九頭竜川上流水没地帯(大野郡泉村)の魚類について. 九頭竜川上流域の生物調査,

福井県高等学校教育研究会理科部会. 104-114.

加藤文男, 1982, 真名川の魚類. 真名川流域の生物調査, 福井県高等学校生物研究会, 122-127.

加藤文男, 1993, 九頭竜川水系の魚類相. 河川資源普及指導事業に係わる福井県河川実態調査(九頭竜川)報告書, 福井県内水面漁業共同組合連合会, 46-95.

加藤文男, 1998, 福井県の淡水魚類. 福井県の陸水生物(みどりのデータバンク付属資料, 第2回), 福井県, 125-203.

加藤文男, 2004, 九頭竜川上流域のダム湖とその流入河川で獲れたサツキマス. 福井市自然史博物館研究報告, no.50, 37-40.

建設省, 1994, 平成2~5年度河川水辺の国勢調査結果.[ダム湖版](魚介類調査編), 242p.

建設省, 2000, 九頭竜川流域誌. 九頭竜川流域誌編集委員会編集, 509p.

建設省近畿地方建設局 福井工事事務所, 1997, 私達の郷土を守る真名川の砂防. 16p.

国土交通省, 2003, 平成13年度 河川水辺の国勢調査結果の概要[ダム湖版](生物調査編).

越川俊樹, 1989, トウヨシノボリ. 川那辺浩哉・水野信彦編・監修, 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京, 594-597.

九頭竜川水系ダム連絡会, 1981, 昭和55年(1980)九頭竜川水系ダム管理概況および出水報告書. 130p.

前川光司, 1999, 溪流魚の生態と砂防工事の影響. 太田猛彦・高橋剛一郎編, 溪流生態砂防学, 東京大学出版会, 89-105.

宮地伝三郎・川那辺浩哉・水野信彦, 1976, 原色日本淡水魚類図鑑. 保育社, 大阪, 462p.

水野信彦・名越誠・森主一, 1964a, 奈良県猿谷ダムの魚類 生息状態のあらまし. 日本生態学会誌, 14(1), 4-9.

水野信彦・名越誠, 1964b, 奈良県猿谷ダムの魚類 続生息状態のあらまし. 日本生態学会誌, 14(2), 61-65.

水野信彦・名越誠, 1964c, 奈良県猿谷ダムの魚類 オイカワの生活史. 生理生態, (京都大学), 12(1・2)115-126.

森 誠一, 1999, ダムと魚類. 森 誠一編著, 淡水生物の保全生態学 - 復元生態学に向けて -, 信山社サイテック, 東京, 86-192.

森下郁子, 1984, ダム湖の生態学. 山海堂, 東京, 191p.

村上哲生・林裕美子・奥田節夫・西条八束監訳, 2004. ダム湖の陸水学. 生物研究社, 東京, 244p. (Ed. by Kent W. Thorton et al. Reservoir Limnology, 1990)

村本嘉雄ほか著, 1998, 川のなんでも小事典 - 川をめぐる自然・生活・技術 -. 土木学会関西支部編, 講談社, 東京, 341p.

大熊 孝, 1995, ダムの功罪. 日本のダムを考える, 岩波ブックレット, no.375. 岩波, 東京, 4-17.

高橋剛一郎, 1993, 砂防工事における生態環境保全・改善の基本. 玉井信行・水野信彦・中村俊六編, 河川生態環境工学, 東京大学出版会, 東京, 209-219.

津田松苗, 1974, 陸水生態学. 共立出版, 東京, 180p.

鷲谷いづみ, 2001, 生態系を蘇らせる. 日本放送出版協会, 東京, 227p.

山本祥一郎・中野 繁・徳田幸憲, 1992, 人造湖における

イワナ *Salvelinus leucomaenis* の生活史変異とその分岐 .
日本生態学会誌 , 42 , 149-157 .

Changes of fish faunae after the construction of dams up the Kuzuryu River system

Fumio KATO

Abstract

Changes of fish faunae after the construction of two dams - Kuzuryu Dam and Managawa Dam - in the upper streams of the Kuzuryu River system, Fukui Prefecture, central Japan, were investigated for the environmental conservation .

Before the construction of two dams, in the upper streams of the Kuzuryu River thirteen species of fish, and in those of the Mana River twelve species of fish were listed respectively.

After the construction of the Kuzuryu Dam, twenty-seven species of fish were confirmed in the Kuzuryu Reservoir and its tributaries. And after that of the Managawa Dam, eighteen species of fish were confirmed in the Managawa Reservoir and its tributaries. The increase in number of fish species was caused

by intentional and unintentional introduction.

In the reservoirs, the remarkable increase in catches of four cyprinoid fishes, *Tribolodon hakonensis*, *Hemibarbus labeo balbus*, *Pseudogobio esocinus esocinus*, and *Gnathpogon caeruleus* which lived in stagnant waters, was observed.

On the contrary, in the reservoirs and their tributaries, the remarkable decrease in catches of seven species of fish, *Lethenteron reissneri*, *Niwaella dellicata*, *Liobagrus reinii*, *Cottus pollux*, *Salvelinus leucomaenis*, *Oncorhynchus masou*, and *Phoxinus oxycephalus jouyi*, was observed.

The composition in number of fish faunae in the reservoirs changed considerably to that of stagnant water type from that of running water type which was seen in the tributaries.

The means of environmental conservation are necessary for the good ecosystem in the upper streams.

Key words: Kuzuryu River System, Upper stream, Construction of dam, Change of fish fauna