

亜熱帯地方における台湾大甲溪に生息する 台湾マス (*Oncorhynchus masou formosanum*) の現況について

小林 美樹* 矢部 浩規** 村上 泰啓***

1. はじめに

2005年12月、独立行政法人北海道開発土木研究所と北海道立水産孵化場が、サケ科魚類の中で北半球では南限の低緯度地方に自然分布する「台湾櫻花鉤吻鮭：サラマオマス」(サクラマスの亜種で、以下、「台湾マス」と言う)の共同調査を行ったので、その概要を報告する。

本報告は12月18日～20日の3日間における台湾マス生息地を現地調査した際の見聞と台湾マス資源増大に関する意見交換の様相及び、その後得られた資料などを参考に記したものである。現地調査は1日目の18日は台中市からタロコ国家公園を通過して台湾マス生息地の台中縣和平郷平等村武陵(標高約1800m地点)に至る行程、2～3日目の19～20日は台湾マス生息河川の大甲溪支流七家灣溪の河川現況と魚類相調査、並びに台湾マス孵化施設の視察であった。

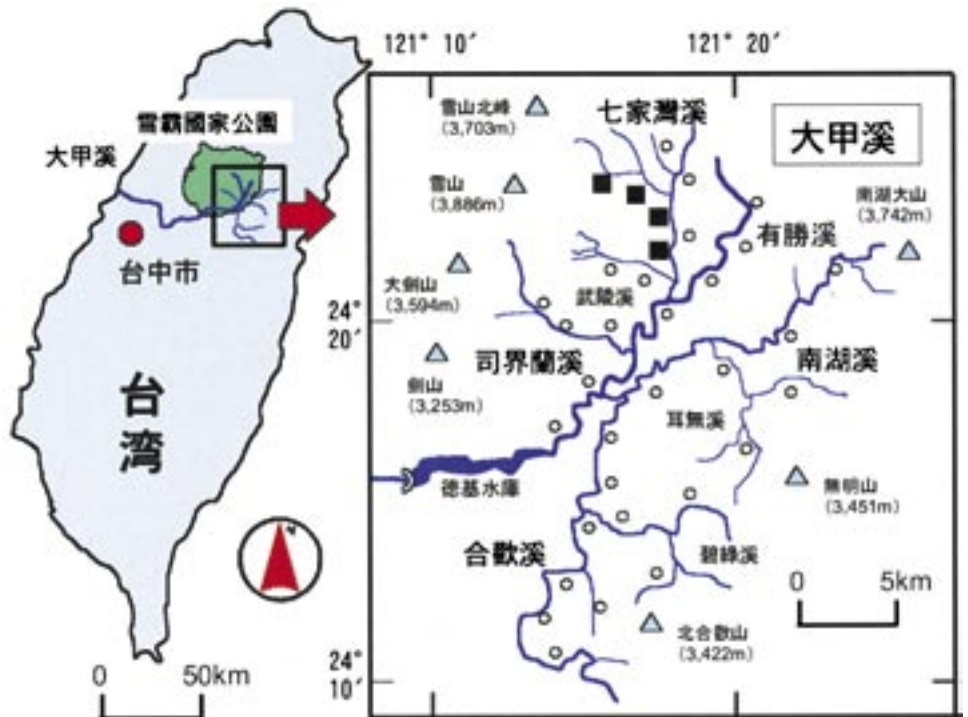
1.1. 台湾マスの発見

台湾マスは世界のサケ属魚類の中でも亜熱帯地域に分布する学術的にも極めて貴重な魚種である。発見は1917年10月18日に農商務省立水産講習所(現東京海洋大学)養殖科出身の旧台湾総督府中央研究所青木越雄技手によって確認されたのが最初である。経緯等については大島正満サケ科魚類論集(1981)に詳しい。但し、新種記載論文として公にされたのは1919年4月、当時の青木氏の直属の上司にあたる大島正満技師と米国スタンフォード大学ジョルダン博士の二人によって

米国フィラデルフィア学士院紀要第71巻122-124に *Salmo formosanus* Jordan and Oshima として掲載された。そのことだけを捉えれば発見はジョルダン博士と大島正満氏と言うことになるかもしれない。

いずれにしても、亜熱帯の台湾に冷水性のサケ科魚類がいたことは驚嘆に値する。生息も台湾の西側台湾海峡に河口を開く台湾有数の大河川「大甲溪」の最上流域にのみ限られている(図1)。水温が本種の生息の制限要因となっているが、この地域では年平均水温が11℃前後(Shieh and Yang, 2000)、夏場でも16℃から19℃(平均17℃)で20℃を超えない環境にある(Watanabe and Lin, 1985)。一方、下流に下れば水温が上昇し生息できない。

かつて「日本人が北方のマスを台湾の山岳溪流に放流した」との説もあったようだが、当時の台湾の奥地



図一 台湾大甲溪における台湾マス生息流域
○：1940年代、■：1980年代

はまだ道路にしても開発途上にあったこと、さらに日本等から稚魚や受精卵を輸送して放流するなどの熟練した技術はまだ持っていなかったことなどを考え合わせるとそれは極めて困難と判断される。現在では凡そ5万年前の氷河期の頃に寒流が台湾海峡まで南下していた時に遡上し、何らかの理由で陸封化されたものと考えられている。数ある河川の中でこの川だけに生き残った理由は定かでないが、台湾の地殻構造に係る急速な造山運動により支流が隆起しこの河川にたまたま閉じこめられた結果かもしれない。また、台湾の中でもこの地域における河川の勾配が緩やかだったことなども生残りに大きく影響していると考えられている(大島正満、1936)。

1. 2. 台湾マス資源の現状

台湾マス資源は、1930年代には大甲溪上流の七家湾溪、武陵溪、司界蘭溪、有勝溪、南湖溪、合歡溪の6支流に生息していたが、1980年代には七家湾溪のみとなり、更には1985年以降一時数百尾まで減少するなど危機的な状況に陥った (Lee, 2002)。表1に雪霸国家

表-1 生息尾数の推移
(七家湾溪)

年度	生息尾数	
	春	冬
1987	1,800	1,155
1988	1,090	660
1989	1,136	606
1990	941	670
1991	679	616
1992	999	253
1993	943	278
1994	788	638
1995	565	2,495
1996	1,854	1,227
1997	1,870	1,718
1998	857	637
1999	494	782
2000	728	796
2001	346	408
2002	3,988	4,321

公園管理所で調べたデータを示したが、1992、1993年の冬にそれぞれ250尾、278尾を記録し、絶滅の一步手前というところまで資源が落ち込んだことが分かる。当時、施策的に人の生活を重要視する傾向から、台湾マス保護に「意義」も「価値」もなく、図1の中にも示されているダム德基水庫(発電を主目的としたダム)建設に併せて、上流のあちこちに貯砂ダムや砂防ダムが設置されていった。一般的にはそのことがここまで台湾マスを減少させてしまった大きな要因だったと考えられている。

台湾政府は、現在、当時の「人の生活重視施策」に「野生生物保護施策」を加えて一見相反するこ

の二つの施策のバランスを目指し、1983年に絶滅に瀕する魚類として台湾マスを指定したのを手始めに、1992年には国家公園(雪霸国家公園:国内指定第5番目)として、更に1997年には七家湾溪流域を生態保護区として指定した(Tsao et al., 1998)。それら保護施策に加えて、少ないながらも天然魚から採卵し人工孵化放流も行われるなど、2002年には個体数が3,000~4,000尾まで増えている。しかし、年による変動は大きく、現在の数千尾オーダーではいつ絶滅してもおかしくない危機的状況に変わりはない(表1)。

2. 現地調査

2. 1. タロコ溪谷、世界遺産登録へ?

空路台湾に到着し、台中市を經由して12月18日、台湾マス生息の地、雪霸国家公園内の和平郷平等村武陵(大甲溪支流の七家湾溪)へ向かう。先導は2005年9月中旬~下旬にかけて北海道立水産孵化場へ研修に来ていたリャオさん(廖林彦, Lin Yan-Liao)である。多少遠回りとはいえ、彼は台湾でも有数の観光名所を通ってくれた。そこはアジアの島の中では最も海拔の高い道路(省道14号線)で、中央山脈の東側には大理石でできた溪谷が約20kmにもわたって続く貴重な地質が残るなど、世界自然遺産へという話が出るほどの風光明媚な国家公園、太魯閣(タロコ)国家公園である。ここはまさしく景勝地。途中、道路も狭く急勾配で多少怖かったが、日本では絶対体験できない3,000mを優に超えた自動車での山越えであった。徐々に頭上にあつた雲もいつしか眼下となり(写真1)、途中下車で記念撮影した地点(写真2)は標高3,177m(現地でのGPS測定による)。雲海を下に見て、バックに



写真-1 眼下に見える雲海



写真－2 雪を頂いた中央山脈を背に標高3,177m地点での記念撮影（左からリャオ氏、著者、渡邊室長、矢部副室長、阿部主任研究員）

は雪を頂いている中央山脈の山々が眺望できる。さすがに酸素が不足気味とあって多少呼吸困難気味で調子が思わしくなかった。初体験である。一方、下を見れば高砂族と呼ばれる原住民族（9族、現在は12族）の超急峻な斜面を利用した果物、高原野菜等の畑が裾野まで広がっている。更にその下の谷あいには川が流れ、つい台湾マスの生息に思いを馳せながら感慨深く眺めていた。

2.2. 台湾マスの故郷、和平郷平等村武陵

同地を訪れたのは師走の12月18日、北海道で言えば真冬到来と言ったところか。南国の台湾でもこれから本格的な冬の季節ということだが、訪れる前は安易に考えていた。Tシャツ一枚でも大丈夫…と。しかし、海拔約1800mもの高地にある武陵は写真3でも分か



写真－3 外気温2°Cの武陵リゾートホテル前庭

るとおり、このときの外気温は2°Cを示し、南国というイメージから程遠い。今までの気象観測上の記録では年間の気温が摂氏マイナス8°Cから29°Cの間で変動するなど（Shieh and Yang, 2000）、気候的に北海道に近い。この地では、量は少ないものの雪も降り、梨山という名称から想像できるように、梨、リンゴ、桃などの果物、更にはキャベツ、ホウレンソウなどの冷涼気候を好む野菜なども収穫できる。周囲の環境を見ても「ここは北海道か!？」と見間違ふほど違和感がない。そんなところである。

外の寒さよりも一番問題だったのは、宿泊させて頂いた武陵管理事務所の部屋にストーブがなかったことである。冬の北海道では室内気温と外気温との温度差が50°Cにもなるが、ここでは部屋の温度がイコール外気温である。北海道より数段寒く感じたのは私だけか?翌朝、目が覚めて6時頃戸外へ出た際に霜が降りていた（写真4）ことから、地表面の温度が0°C以下であったこと示している。このような気候から、台湾マスが生息しても何ら不思議には思えず、むしろ納得した次第である。



写真－4 19日早朝、霜が降りた武陵事務所前庭

2.3. 翌日の調査に向けた白熱議論

到着した日に早速、武陵管理事務所2階の会議室で台湾マス資源増大に係る河川復元議論を始めた（写真5）。時間にして午後9時頃からである。土木技師である蔡良洋氏（地拓行程顧問有限公司）のプレゼンテーションで始まった。内容は、日本でいうところの多自然型工法を用いた河川の復元再生と言ったところか。その中で魚の避難場所あるいは休息場所の捉え方が「工学」あるいは「生物」等分野別に相違があることが指摘できる。即ち、魚を集団（mass: マス）と見



写真－５ 白熱した議論風景
(右から蔡氏、渡邊室長、村上主任研究員)



写真－６ 別室での交流の場面
(村上主任研究員とリャオ氏)

なした「空間の確保」と捉えるか、あるいは個体と見なして「空隙の確保」と捉えるかの違いである。これは分野別研究等の進捗状況の相違を背景として、認識の程度にズレが生じていることが原因と考えられる。

本来、魚類にとっては魚種の違いもあるが、避難時あるいは越冬時などで利用される場所は、空間というイメージより空隙（間隙）という狭いイメージで、特に、サクラマスにとっては空間の確保より、体が触れる程度の空隙とそれを構成する材質が大切である（小林ら、2001）。彼らは、回遊魚マグロのように一日中休むことなく常に遊泳している訳でなく、何かに接し静止している場合が多い。避難時あるいは越冬時などでは特にそうである。そのようなことから魚の身体と触れ合う側面も含めた「面」という概念が必要である。サクラマスのフィールドでの各種行動をストレス

の指標となる血液中のコーチゾル等のホルモン濃度等の分析を行うなどの科学的アプローチは行っていないが、サクラマス幼魚も何かに触れた状態で置かれることが安静安心感を生んでいると考えられる。丁度、我々が寝るときに身体に布団を掛けることで安心感が得られるといった類かもしれない。

この白熱した議論は深夜までおよび、議論の途中ではあったが時間切れで終了時間は確か午後11時頃と記憶している。このときの議論内容は非常に興味ある課題であったが、唯一閉口したのは会議室の寒さであり、久しぶりに身体中がガタガタとふるえ、写真5からも見て取れるように、皆、ダウンジャケットを着込んでいる様子が分かると思う。室内には「暖」が一切無く、夕刻の外気温2℃から考えて、夜半には恐らく氷点下だったのでは…と考えている。議論の始まる前に、身体を内部から十二分に温めていたにもかかわらず、あっという間に元に戻るばかりかそれ以上に冷え切ってしまった。しかし、受け入れ側もそれを見越しているのか、引き続き別室での第三幕が用意されており、日付が変わり、身体も大分温まってきたところでお開きとなり、武陵第一日目の床についた。

表－２ 七家湾溪の年間の平均水質

分析項目 (1995年11月～1996年10月)	Site 1* ¹		Site 2* ²	
	Avg.	S.E.	Avg.	S.E.
Ammonia (アンモニアppb)	27.75	9.46	26.83	10.43
Nitrate (硝酸塩ppb)	171.67	64.80	611.50	117.31
Phosphate (リン酸塩ppb)	8.00	2.31	6.25	2.29
Alkalinity (アルカリ度mE/L)	44.08	4.85	54.58	6.05
Conductivity (電気伝導度μmho/cm)	167.92	5.36	210.17	7.42
Hardness (硬度mg/L)	80.08	4.62	104.17	5.86
Temperature (水温℃)	10.38	0.86	11.78	0.60
pH (水素イオン濃度)	7.94	0.12	7.87	0.08
Dissolved oxygen (溶存酸素量ppm)	9.28	0.38	9.35	0.32
Turbidity (濁度NTU)	0.67	0.36	0.50	0.26

*1 第3砂防ダムの下流

*2 第1砂防ダムと第2砂防ダムの間

(Shieh et al., 2000より一部改変)

3. 台湾マス生息確認調査へ（12月19～20日）

3.1. 調査河川の概要

図2に今回の調査対象河川七家湾溪の概略を示した。七家湾溪は、周囲3,000m



図2 七家灣溪のダムの位置と魚類調査地点

1：第1砂防ダム、2：第2砂防ダム跡、3：第3砂防ダム、4：スリット化改善砂防ダム、●：武陵管理事務所、■：建設中の孵化施設、▲：台風で崩壊した旧孵化施設、▼：魚類採捕地点

を優に超える高い山々（桃山：標高3,325m、池有山：標高3,303m、品田山：標高3,524m、雪山北峰：標高3,703m、雪山：標高3,886m、雪山東峰：標高3,201mなど）に端を発し、流路延長15.3km、流域面積76km²の小さな河川である。丁度、北海道における保護水面指定河川の平均流域面積74.2km²（但し指定区域に限る）に匹敵し、景観も北海道の渓流域と同様の様相を呈していた。平均河床勾配は13/100（m/m）、平均河川幅は7.1～12.3m、溶存酸素量は7mg/l以上、pHは7.0～8.3、水の硬度は62～169mg CaCO₃/lである（Tsao et al., 1998）。

表-3 七家灣溪の水質調査データ（2005年12月19日）

場 所	調査時間	水温 (°C)	pH
本流（旧孵化施設）	10時00分	10.50	8.48
武陵溪（第1砂防ダム）	13時40分	6.90	8.34

土地利用は七家灣溪流域の広い範囲で果樹や高原野菜などの農地に使用されており、特に1960年代以降右岸西側流域の開発が強化され現在に至っている（Shieh and Yang, 2000）。左岸の東側は急峻で、台湾アカマツ、ブナ科のアベマキ、台湾赤楊などの植生で占められている（Tsao et al., 1998）。今回、見た感じでは落葉樹が少なく、針葉樹が多い印象を受けた。

表2に当該河川の近年の水質を示した。北海道の河川と比較すると水の硬度が高く、恐らくCa、Mg等のミネラル分を多く含んだ硬水である。pHも高く水質がアルカリに傾いており、今回の調査時でもpH値8を超えた結果が得られている（表3）。水の透明度は極めて高く、濁度も年平均0.5～0.67（NTU）と低い値で、浮遊土砂等の原因物質が少ないことを示している。果樹、高原野菜畑等の農地を流れるにも関わらず北海道における清流の最上流域の水質を示す極めて良好な環境にある。

3.2. 台湾マス保護と啓蒙を兼ねた観魚台

写真7及び8は、七家灣溪に設置された観光客対象の台湾マスの観魚台（観察台）である。設置プレートに生態等についての詳細な説明も施されていた。我々が訪れたときも10名近い観光客（写真7）が台湾マスの泳ぐ様を見て、感激ともつかぬ喜びの声をあげていた。我々も覗くと、丁度、体長15～20cm程度の台湾マス2～3尾が優雅に泳いでいるのが観察され、長年恋いこがれた「思い人」にやっと出会えたかのような感覚におそわれた。このように上から覗いて十分に観察できるほどの透明度と良好な水だからこそ、このような施設を設置する価値も出てくるというものである。その御陰かこの地を訪れる年間の観光客数は20万人を超え、フルーツ等の生産と併せて多大な利益を地元にもたらしている。また、その一方で、ホテル等からの排水がこの清澄な水質に影響を与えていることも懸念されている（Shieh and Yang, 2000）。

この流域には台湾マスの他に通称クーハ（苦花：台湾鯛魚 *Varicorhinus barbatulus*）



写真－7 観魚台で台湾マスを見学する観光客



写真－8 観魚台での記念撮影（前列：著者）

と呼ばれるコイ科魚類（写真9）も生息している。彼らは鮎と同様、珪藻類あるいは藻類を主食とすることから、石に付着したそれら藻類等をそぎ落とそうとして身体を横にする横臥行動をとるため、体側の鱗がきらきら光ること



写真－9 その他魚類の苦花
(*varicorhinus barbatulus*)

ことで容易に識別できるようなのである。しかし、ここではその行動は観察されず、クーハ(苦花)の生息確認はできなかった。

3.3. 河川内の餌生物

七家湾溪の旧孵化場跡の地点で餌となる底生生物について調査した。写真10に示したようにこの地点ではカゲロウ類（写真11）が見られたが量的に少ない。これは、全体のバイオマスが減少する冬場ということで、単なる季節的な変動の範囲内かもしれない。水生昆虫にとって冬場の重要な餌資源となる秋の落葉の堆積に加えて、供給源である落葉樹も少ない印象を受けた。このことも底生動物量に影響している可能性もあるが明らかでない。これら落葉等の有機物量が少ないことが、結局、水の透明度を落とさない可能性が示唆される。また、この地点で測定したpHが8.5、支流の武陵溪のpHが8.3と高く、この地域の地質等に起因するものと考えられるが定かでない。当然、季節的変動もあり（Tsao et al., 1998）、この時期の降水量の少なさも値を高くしている一因であろう。

一般に、酸性河川では底生動物の種数や現存量の減少（伊藤ら、2004）が起こる他に、水生昆虫（オオエゾヨコエビ）の産卵数（伊藤ら、2003、2004）にも影響を及ぼすことが知られているが、アルカリ水質の生態系に及ぼす影響に係る報告は著者の知る限りではない。Shieh and Yang（2000）が当該水域における水生昆虫について1985～1986年と1995～1996年の比較をした報告では、水質には目立った変化がないにもかかわらず、水生昆虫の種数・個体数が減少していることを示している。これは、この地域の農地などによる土地利用が水質に与えた影響というよりも、他の要因が七家湾溪の底生動物の生息環境に影響を与え、質の低下につながった結果と現段階では考えられている。いずれにしても、今後も当該水域における水質も含めた環境をモニタリングし、台湾マスの成長にとって重要な餌生物に係る詳細な調査を行っていくことが肝要である。



写真－10 底生動物調査点（旧孵化場跡）



写真-11 石に貼り付いているカゲロウ

3. 4. 砂防ダムの現状と将来

図2に示したが、七家湾溪の本流には6箇所の砂防ダムが設置されているとのことで、今回、そのうち2ヶ所の状況を視察した。武陵管理事務所の前に設置されている第1砂防ダム(写真12)は堤高8m、堤頂長20m程度で魚道は設置されておらず、台湾マスの遡上を妨げている。写真13で示している上流地点に設置されている第3砂防ダムにも魚道はない。このため魚体を放流しない限りはこれ以上の上流域での台湾マスの生息は不可能である。第1砂防ダムから第3砂防ダムまでの距離は約5km程度、この短い区間を中心にわずかながら移殖放流が行われ、台湾マスの主たる生息域となっている。その他水域へ生息域を広げるためには、ダムに魚道がないことからこれら放流に頼らなければならない。そのため、現在、人工孵化移殖放流による資源増大に向け、積極的に取り組みを進めている。



写真-12 第1砂防ダム(武陵管理事務所前)

る。台湾マスの種卵は七家湾溪に生息する天然の親に頼っている。しかし、生息数がわずか数千尾と限られている現在、その中で成熟した親の数は自ずと知れたもので、確保できる種卵数も極めて少ない。昨年10月～11月に採った卵は3千粒程度、一方、北海道立水産孵化場で毎年採るサクラマスの種卵の数は13,000千粒～18,000千粒で、台湾マスの種卵数が如何に少ないかが理解できると思う。少ないからといって、多くの種卵を採るために天然の親をたくさん捕ってしまえば、天然再生産で維持されている現在の資源に与える影響は極めて大きい。従って、台湾マス資源の増大に向けては、天然の資源の復元増大を基本に、(1)自然繁殖に係る障害の全てを取り除き、分布範囲の復元拡大に向けた取組を進めること(魚道の敷設やダムのスリット化等)、(2)人工孵化増殖技術の積極的な導入によって、放流用種苗の生産増大に向けた取組を進めることの二つと考えている。

さらに、生態系に及ぼす影響等慎重な対応が求められるが、資源枯渇のリスク軽減のためには、他河川(大甲溪以外)への当該種の移殖も検討の一つとして視野に置く必要があるかも知れない。しかし、まずすべきことは七家湾溪に設置されているその他砂防ダムによって分断されている流路を何らかの方法でつなげることが肝要である。

写真14は台湾マスの保護のために七家湾溪の支流武陵溪に設置されていた砂防ダムをスリット化し、寸断されていた流路をつなげ移動を可能としたダム園内であることに加えて生態保護区にも指定されていることから、重機等が安易に河床内に入れないなど工事に当たっては様々な法的な規制を受け、大変苦勞したと聞いている。しかも、当該地点よりさらに支流上流に設



写真-13 第3砂防ダム(上流地点)



写真-14 武陵溪のスリット化された砂防ダム

置されていた3基のダム全てにこれと同様の工法が施されたとのことからも、徹底した当該種の具体の保護策には頭の下がる思いである。更なる上流域の環境については明らかでないが、このことにより当該支流は自己繁殖に向けた障害は全て取り除かれ、あとは放流による定着・増殖がどれほど効果的に進むか、今後の努力に期待したい。

写真15は七家湾溪の中流付近の現況で、近年の台風で崩壊したとのことである（撮影：北海道栽培漁業振興公社中尾勝哉氏）。今回の視察では、時間的な関係からこの現場へ行くことはできなかったが、2ヶ月ほど前の10月末に北海道栽培漁業振興公社の一行が調査に訪れていた時に写したときのものを借用した。台湾マスの行き来が可能だということは事前踏査した公社職員からの話で聞いている。ただ、見る限り魚のサイズの小さな稚魚等の移動は、多少困難を伴うことが予想され、この段差を低落差にする方向での検討が必要である。

このようにダムが移動の障害となり、当該種の資源の再生産にマイナスの影響を与えている可能性が大きい。従来、大甲溪の広い範囲、即ちその他支流司界蘭溪、有勝溪、南湖溪、合歡溪などにも生息し、各成長段階（親魚や幼魚等）別に生息河川（環境）の選択が行われていた可能性の指摘がなされている（大島、1936）。指摘では、源流に近いピヤナン鞍部付近（有勝溪上流部）を流れる細流にはヤマベ型幼魚が多数生息し、大型魚が最も多く見られたのは司界蘭溪（スカイラン溪）と七家湾溪（キヤワン溪）、かなり成長した2年魚を多数捕らえることができたのは南湖溪（カウルワン溪）というようにそれぞれに特徴的である。また、ヤマベ型幼魚が多数生息していた有勝付近（本

流最上流域）は良好な産卵環境だったために晩秋ともなると台湾マスが産卵のために大挙して遡上してきたようである（大島、1936）。これら記述から台湾マスのライフサイクルの中で各支流が持つ環境の特質なのか、それぞれに異なる役割を成していた可能性がある。もしそれが正しければ各支流に設置された砂防ダムは台湾マスの資源を維持していく上で欠くことのできない生育移動を妨げ再生産に大きな影響を及ぼした可能性が示唆される。それが、近年の危機的な状況にまで資源を減らした原因の一つかもしれない。

それぞれの支流に設置されたダムの数は、現在、生息が確認されている七家湾溪本流が6基とその支流武陵溪が4基（全て壊し、流路の連続性を確保）、以前生息が確認されていた司界蘭溪2基、有勝溪1基、南湖溪7基、合歡溪5基、大甲溪本流1基の計26基である（Tsao et al., 1998）。このうち流路の連続性を回復したダムは5基、そのほかは全て流路が分断されている。



写真-15 七家湾溪中流第2砂防ダム跡
（撮影：北海道栽培漁業振興公社中尾勝哉氏）

今後、台湾マスの生息環境の保全及び再生の観点から、七家湾溪支流武陵溪と同様、設置砂防ダムについて流路の連続性を確保し生息域を広げることが大切である。

この際に検討が必要な事項として、先に武陵溪で寸断された流路をつなげるためにダムをスリット化する方法を選択したが、この地域の急峻な河床勾配（13/100）等を勘案すると、当該方策よりむしろダムをそのままに魚道の設置も含めた新たな連続性の検討も必要と考えている。即ち、勾配が急であればあるだけ、産卵に適した大きさの小石（1～3cm）が流され

大きな岩だけとなり再生産に不適な環境となりやすい。一方、砂防ダムによって急な河床勾配が緩和されれば、上流側のある一定程度の範囲で産卵環境が自然造成される場合が指摘できる（但し、シルト等の粒子の細かすぎるものは産卵環境条件としての通水に問題があることから、極力ダムの堆積土砂から取り除けるような具体の検討が望まれる）。今後は台湾マス資源の復元と増大に向け、これら既設ダムを様々な角度から慎重に検討することが必要である。

3.5. 建設中の台湾マス孵化施設

写真-16・17・18は、台湾マス資源の増大に向け、人工孵化放流技術の利用を目的とした建設途上の孵化施設である。視察時には外装が完成し、あとは内装と細かなものが残っているだけだった。恐らく年度内には稼働できるだろう。稼働後、飼育の過程で多少問題となるような箇所も見受けられたが、事業規模の孵化施設ではなく、あくまで実験施設の印象であった。北海道立水産孵化場の支場は孵化放流事業中心であり、相当量の魚を飼育放流できる規模を備えた施設となっているが、ここではそのような印象は薄い。内部の池構造等施設は、現状の数千粒程度の採卵数なら多少増えたとしてもここ10年は十分に機能する施設であろう。しかし、人工孵化による増殖が成功し、軌道に乗ってきたときには新たな対応が求められる。

さて、孵化場の施設で一番留意しなければいけないのは水の導水である。当該施設における使用水は、七家湾溪本流2～3km上流にさかのぼった地点から明渠（材質は定かでないが、径約300mm程度のフレキシブルホース？）で引っ張ってきており、本調査時に測定した本流の水温はおよそ10℃、厳冬期には7～8℃まで低下するようだが比較的高めの水温である。夏場、20℃を超えることはないようだが、本流域における果樹及び高原野菜栽培等の土地利用からも水温の上昇と農薬等が多少気に掛かる。現在、台湾マスの採卵受精～孵化時期における水温が13～15℃と高い状況が認められ、現在の低い生残率がその水温に由来しているのではないかということが懸念されている。

一方、当該施設建設場所のすぐ脇を流れてきている支流（武陵溪）の調査時の測定水温は7℃。本流よりも低く、地図上における土地利用が認められないこと及び河畔林の豊かさなどから考えても年間の水温は本流より低めに推移し、水質的にも心配ないことが容易に想像できる。孵化施設での使用水はこの支流のものが良好と考えるが、水量の問題なのか実際は農薬等も



写真-16 建設中の台湾マス孵化施設



写真-17 孵化施設内部1（各円形水槽）



写真-18 孵化施設内部2（飼育池）

心配される本流から導水している現状がある。

さて、写真19で示すように、ここでも昨日の続きの議論が行われ、国宝魚である台湾マス資源の復元と増



写真-19 孵化施設における管理室での議論風景

大に向けた現存する砂防ダム等に係る工学的見地からの技術と当該資源の増大に向けた人工孵化技術に係る意見交換を行い、今回の調査等をほぼ終了した。しかし、今回の調査では台湾マスの生息する地域を中心とした現状把握に限られ、詳細については、次回以降の課題として残った。特に、今後、生息域を広げる方向で検討を進める必要性からも、以前生息していた他の支流におけるダムの設置状況及び環境調査等は必須事項である。

3.6. 台湾マスの採捕とサンプル処理

台湾マスの魚影は先にも述べた観魚台から観察したが、実際の魚をまだ手にしていないことから、19日夕刻に孵化施設裏、本流七家湾溪と支流武陵溪の合流するポイント周辺で投網による採捕を試みた。周辺域ではなかなか採捕されなかったが、最後に投網を打ったポイント（写真20）で、台湾マス2尾と苦花（クーハ）十数尾を採捕し（写真9）、採捕魚は総て孵化施設へ収容し飼育に供した。魚体測定は翌20日に行い、その結果を表4に示した。但し、その他魚類として採捕されたクーハは一部のみの測定とした。

採捕された台湾マスは外見上サクラマス以外の何者でもなかった。体サイズはかなり大きめだが、写真21にある鱗のサーキュリ（年輪）の本数とサーキュリ間の距離や、赤矢印で示す冬季帯（低水温による成長停滞）から判断する限り、1+ 幼魚（2003年生まれ）と0+ 幼魚（2004年生まれ）である。一般に台湾マスは通常10月下旬頃産卵し、その子供達は12月～1月にかけてお腹に抱えた栄養の袋を吸収し終わった後、産卵床内の石の間から出てきて（浮上）、流れの緩やかなプール等で摂餌を始める。北海道では、通常の浮上時



写真-20 台湾マスと苦花の採捕地点
（七家湾溪本流と武陵溪との合流点）

期が翌4月～5月（冬期間水温の高い湧水の影響を受けたところでは1月時に浮上する個体も観察しているがそういった例は極めて少ない）であり、台湾マスの成長に向けたスタートが4ヶ月近く早い。これが体サイズに影響し、北海道での年齢から判断したサイズより大きい傾向を示したと考えられる。この支流にも放流しているということから、今回、採捕された個体が天然ものなのか、放流ものなのかは判断できなかった。今後、天然個体が少ないことから、人工孵化で生産した稚魚の放流の効果を調べることは必要なことである。そのためにも、放流魚に鱗切除（脂鱗等）による標識を施した後、放流することが肝要である。

一方、この河川で採捕された苦花（クーハ）は、河川の上流域に生息する冷水性魚類である。この魚は釣りの好対象であり、大変美味ということからも人工増養殖が行われ始めている魚である。台湾マス資源の復元を考える際には、この魚の生態に加えて、台湾マス

表-4 採捕魚の測定データ

2005年	採捕月日	個体No.	尾叉長 cm	体重 g
台湾マス	12月19日	1	14.0	27.8
台湾マス	12月19日	2	20.2	84.3
苦花	12月19日	1	11.0	19.2
苦花	12月19日	2	12.4	25.8
苦花	12月19日	3	12.5	26.9
苦花	12月19日	4	12.6	28.4
苦花	12月19日	5	19.0	87.4
苦花	12月19日	6	20.0	81.6

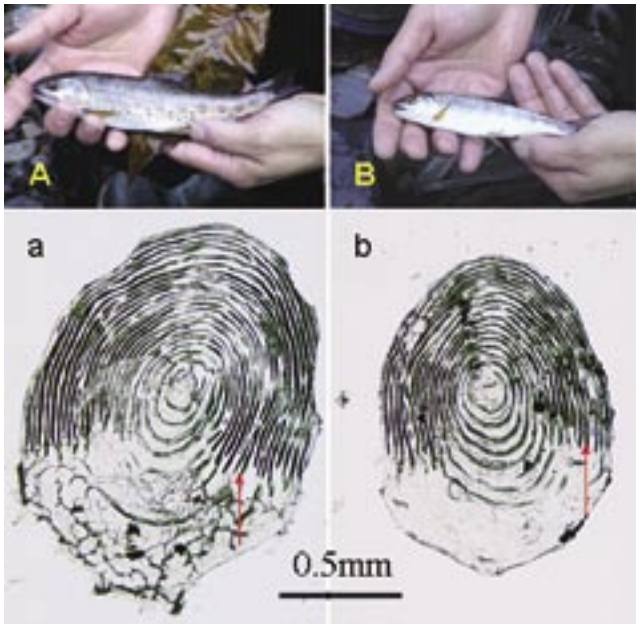


写真-21 採獲された台湾マスとその鱗

との種間関係など、別な視点からのアプローチの検討も有効かもしれない。

4. おわりに

今回、独立行政法人北海道開発土木研究所との共同調査で台湾マス調査に参加、大変貴重な体験をした。以前より話には聞いていた台湾マスを実際に目の当たりにしてみると、これでも一応サケ・マスに係る研究者の端くれから、採れたときには筆舌に尽くせない程の興奮を覚えた。一時は、観魚台から一般観光客と同様に離れた場所からの観察だけで終わるかと思っただが、雪覇国家公園管理所のご厚意で投網を打たせて頂くことが許可されるとともに、採捕することもできた。様々なことで協力を頂いた当該管理所職員には感謝申し上げたい。

台湾マスの現状を今回の調査でおおよそ窺い知れることができ、資源回復及び増大に向けた方向性がおぼろげながら明らかにできた。台湾国内を見ても当該種保全に向けた機運も徐々に高まってきており、そのためだけの既設ダム改造をみても、この魚に対する国内での位置付けが従来と今では大きく異なってきていることが分かる。また、一般の人たちの意識の高まりも当地を訪れる観光客数年間20万人という数字にも現れていると考えている。今後は、「地域住民（原住民族）の生活」と「台湾マス等の野生生物の保護保全」を両立させていくためにも、地域住民の協力を元にした

様々な角度からの検討が求められる。

考え方の基本は、先にも述べたが、(1) 七家湾溪だけに限られた生息域を広げる方向で検討を進めること、即ち、現在上下流で流路が分断されてる既設砂防ダムに魚道設置を含めた流路の連続性を確保すること、(2) 人工孵化増殖手法を積極的に取り入れ、北海道立水産孵化場で行っている池の中で再生産を繰り返す継代飼育生産方法による種卵の安定増産を図り、各地域支流への放流種苗の増大を目指すことと考えている。

更に、現在の環境からもう一つ考えられる方法がある。従来、大甲溪下流側における生息が確認されていたのは大甲溪本流と支流南湖溪（カウルワン溪）との合流点より上流側のみであった（大島,1936）が、それは生息水温を反映していると考えられる。現在、台湾マス生息域の下流側、海拔1,041m 地点に、ダムの長さ290m、高さ180m、幅20m、貯水量1億7,000m³で、1959年に起工、1974年に完成した德基水庫（ダム）がある。このダム湖が台湾マスに適する水環境かどうかの調査は必要だが、湖沼型台湾マスの増殖という観点から、検討の価値は十分にある。現在、当該湖沼の富栄養化が指摘され汚染の程度が懸念されるものの、この人工湖を上手に利用できれば台湾マスの再生産に与える影響はかなり大きい。空間的な広さはもちろん、餌生物生産環境などについても現在の溪流環境と比較にならないほどの収容能力を持っていると考えられる。豊富な餌によって魚体サイズが大型化し、孕卵数（お腹に持っている卵の数）が増大する可能性を持つなど、かなり魅力的な環境といえよう。また、台湾マスが湖を利用し再生産する湖沼型となるのは、本道の降海するサクラマスに比べ、過去に陸封化され生き残ってきた経緯からも、多くの時間を要しないと考えられる。また、今後の調査で仮に水質等が台湾マスの生息にとって不適であることが明らかになった場合でも、この湖の利用を目的に環境改善に向けた取組を積極的に推進すれば必ず将来につながると考えている。いずれにしても、台湾マス資源の復元と増殖にあたっては、様々な分野の連携も含め広角的な視野からの検討が必須である。

今回の台湾マス調査にあたって、学術的にも貴重な本種の保全と増殖に向けた取組を推進することで、北海道におけるサクラマス資源増大のボトルネックとなっている河川生活期の環境の改良改善に向けたヒントを与えてくれるものと考えている。そのためには、台湾マスに係る調査等協力を通して、魚道の構造も含め

たダムの改造や産卵環境造成に向け、各種河川工学的知見を持ち合わせた独立行政法人北海道開発土木研究所（統合により独立行政法人土木研究所寒地土木研究所）等との有機的連携が必須である。今後、本道におけるサクラマスを中心とした在来内水面資源の増大はもちろん、台湾における「サラマオマス」資源の復活のためにも更に連携を強化し積極的に取組みたい。

5. 引用文献

- 1) (財) 淡水魚保護協会；大島正満サケ科魚類論集、淡水魚別冊、1-239, 1981.
- 2) Watanabe M. and Y. L. Lin ; Revision of the Salmonid Fish in Taiwan. Bull. Biogeogr. Soc. Japan, 40 (10) , pp75-85, 1985.
- 3) 大島正満；大甲溪の鱒に関する生態学的研究. 植物及動物, 4 (2) , pp337-349, 1936.
- 4) Lee K. C. ; Institutional Capacity-building for protected Areas: A Case Study in Taiwan. Proceedings of IUCN/WCPA-EA-4 Taipei Conference March 18-23, 2002, Taipei, Taiwan, pp487-500, 2002.
- 5) Tsao E. H., Y. S. Lin, R. J. Behnke and E. P. Bergersen ; Microhabitat Use by Formosan Landlocked Salmon, *Oncorhynchus masou formosanus*. Zoological Studies, 37 (4) , 269-281, 1998.
- 6) 小林美樹・野上毅・中津川誠；サクラマス幼魚の越冬生息場環境の創造. 北海道開発土木研究所月報, No.583, pp2-10, 2001.
- 7) Shieh S. H. and P. S. Yang ; Community Structure and Functional Organization of Aquatic Insects in an Agricultural Mountain Stream of Taiwan: 1985-1986 and 1995-1996. Zoological

Studies, 39 (3) , 191-202, 2000.

- 8) 伊藤富子・川村洋司；硝酸イオンがオオエゾコエビ産卵数と落葉付着微生物活性に及ぼす影響実験. 北海道立水産孵化場研究報告, 57, pp13-17, 2003.
- 9) 伊藤富子・安富亮平・村上 豊・田島則善；酸性河川の底生動物：北海道南部・南茅部町八木川水系の例. 北海道立水産孵化場研究報告, 58, pp9-15, 2004.

(文責 小林美樹、校正 矢部浩規)

補遺

今回の台湾行きの話は、4年前に北海道立水産孵化場の小林主任研究員（当時）が環境研究室に流動研究員で3ヶ月在籍していたことに端を発する。それ以来、環境研究室では孵化場との研究交流を進めてきたが、たまたま、2005年9月に文中に登場する雪覇国家公園のリュオ氏が恵庭の北海道立水産孵化場にサクラマス増殖技術に関する研修に訪れていたことと、全く別のルートで台湾の中興大学との研究交流の道を探っていた筆者らの思惑が、今回の台湾行きに繋がっていった。中興大学の陳教授にアレンジ頂いた河川災害の現場は台中市の側を流れる大甲溪であり、そのはるか上流に台湾マスの棲む七家湾溪があった。

特に、今回の台湾の事例で感じたのは、今のところ二国間でのODA スキームを適用するのは困難と考えられるので、今後も雪覇国家公園や台湾海洋大学、北海道立水産孵化場などの研究者レベルでの連携を進め、絶滅が危惧される台湾マスの保全を進めていきたいと考えている。最後に、今回の出張を快く承認頂いた斉藤理事長を始め、幹部各位、面倒な出張手続きを進めてくれた事務方にここであらためて謝意を表したい。

(文責 村上泰啓)



小林 美樹*

北海道立水産孵化場
さけます資源部
計画管理室
室長



矢部 浩規**

寒地土木研究所
寒地水圏研究グループ
水環境保全チーム
総括主任研究員
博士（工学）



村上 泰啓***

寒地土木研究所
寒地水圏研究グループ
水環境保全チーム
主任研究員