

第 4 節

I 丹沢の溪流魚の危機

1. 魚類調査総括

勝呂尚之¹⁾・金子裕明²⁾・糸井史朗³⁾・石綿進一⁴⁾・齋藤和久⁴⁾

Crisis of Freshwater Fishes in the Mountainous Region of Tanzawa

Naoyuki Suguro, Hiroaki Kaneko, Shiro Itoi, Shin-ichi Ishiwata & Kazuhisa Saitou

要 約

丹沢に生息する溪流魚の現状を把握し、保全を提言するため、東西モニタリング・エリアにおける魚類相調査、取水堰の影響調査、丹沢在来のヤマメ生息状況調査、丹沢の溪流魚の DNA 解析調査の 4 つの調査を実施した。東西モニタリング・エリアの東丹沢・中津川流域と西丹沢・大又沢流域において魚類調査を行った結果、東丹沢では西丹沢に多く出現したカジカは採集されず、出現魚種数、総個体数、生息密度、バイオマスおよびヤマメの肥満度等において西丹沢より数値が低かった。また、ヤマメの消化管内容物を調査したところ、9 綱 22 目の生物が出現し、陸生昆虫は、コウチュウ目とバッタ目、水生昆虫では、カゲロウ目、トビケラ目およびハエ目が多かった。河川の開空度の低下に伴い、陸生生物の割合が高くなり、水生生物の割合が低くなった。東西エリアで比較すると、西丹沢は出現目数が多く、かつ消化管内容物の充満度が高かった。取水堰が溪流魚へ与える影響に着目し、堰上下の魚類調査を実施し、魚類相と生息魚の状態について比較検討を行った。大又沢ダム、大滝沢取水口および三保ダムでは、ダムの上下で出現個体数や肥満度等に差があり、ダムの下では取水による流量の減少が生息する魚類に悪影響を与えていた。丹沢在来ヤマメの現状を把握するため、106 河川で採集調査を実施し、44 河川においてヤマメが採集された。採集調査結果と漁業協同組合や市民団体の放流実績と地元関係者等の聞き取り調査を総合して、在来個体群の生息河川を推定した。相模川水系 3 河川、酒匂川水系 2 河川に在来個体群が生息する可能性が示唆され、体側に特徴的な朱斑を持った個体群やパーマークが多い個体群等、河川ごとに特徴が見られた。丹沢に生息する溪流魚の代表種、イワナ、ヤマメおよびカジカについて、集団遺伝学的手法により、丹沢個体群のハプロタイプを把握するとともに丹沢独自の個体群の検出を目的として、DNA 分析を実施した。その結果、人為的な放流が盛んなイワナは、遺伝子攪乱が進行していたが、カジカでは丹沢固有の個体群が存在する可能性が示唆された。

1. はじめに

丹沢山塊は神奈川県の水源地として、また登山やキャンプ等の憩いの場として重要なエリアである。しかし、現在、丹沢山塊の自然環境は大きく変貌し、生態系の崩壊が進行している。それは淡水魚の生息する流域においても、例外ではなく、多くの問題が生じている。

この地域における淡水魚の調査は、古くは 1950 年代から、ヤマメなどの内水面漁業の対象種について実施され、その分布や生態の一部が明らかにされてきたが、魚類相全体についての詳細な報告や溪流魚の生態研究についての報告は限られていた。しかし、前回の丹沢大山総合調査(相模湾海洋生物研究会, 1997)では、過去に例のない規模で魚類の分布調査が実施され、8 科 22 種の淡水魚の生息を確認、ヤマメ・アブラハヤ・イワナ・カジカ・ウグイの 5 種の出現地点が多く、広く分布すること、出現魚類の流呈分布では最上流域にイワナ・ヤマメが生息し、カジカ・ウグイ・アブラハヤがこれに次ぎ、その他の魚種は主に山麓部にだけ生息すること、出現魚種は北丹沢と東丹沢で多く、西丹沢では少ないこと等が明らかにされた。また、現在の丹沢の魚類相に大きな影響を与える人為的な要因は、河川環境の改変による流注性魚類の生息水域の減少、放流による自然分布の攪乱や在来個体群の衰退が考えられ、

今後の対策として、人為的な改変の少ない溪流環境の積極的な保全、在来個体群の保護並びに現在行われている無秩序な魚類の放流に対する規制が望まれている。また、丹沢の河川環境のモニタリングにあたっては、カジカを指標種として用いることが有効とされた。

また、時期をほぼ同じくして県淡水魚増殖試験場(現在の水産技術センター内水面試験場、以下試験場)の調査が行われ、ヤマメ・カジカ等の分布と溪流環境を調査、その生息環境の悪化を指摘し、在来個体群の絶滅の危険性についての警鐘を鳴らしている(勝呂・中田, 1995; 勝呂・安藤, 1996)。このような状況から県レッドデータブックでは、ヤマメ、アマゴ、ヤマトイワナについては絶滅危惧 I A 類、カジカについては絶滅危惧 II 類として掲載されている。

今回の調査では、単なる魚類分布調査に留まることなく、現在の丹沢・大山エリアについて、溪流魚の視点から問題点を抽出し、その対策を提言することに重点を置いた。まず、一つは生き物再生チームの共通課題である東西モニタリング・エリアにおける生物相調査である。荒廃の激しい東丹沢・中津川流域と比較的自然度が高く生態系が保全されている西丹沢・大又沢流域において魚類採集調査を実施し、魚類相と生息魚の生態について比較検討を行った。溪流環境を多面的に捉えるため、同じ水生生物グループの水生昆虫グループ、両生類グループおよび藻類グループとの連携を重視し、調査の一部を同じ採集地点、あるいは同じ沢を調査水域として選定し、その結果を総合的に考察した。また、従来からその問題点が指摘されている人工構造物のうち、各河川に設置されている発電および上水用

1) 神奈川県水産技術センター内水面試験場 2) 神奈川県ウォーターネットワーク 3) 日本大学生物資源科学部 4) 神奈川県環境科学センター

取水堰が魚類へ与える影響を調査するため、堰上下で魚類調査を行い、その結果を比較解析した。さらに、絶滅の危機に瀕している丹沢在来のヤマメ（相模湾海洋生物研究会, 1997; 勝呂・瀬能, 2006）について放流記録の調査、聞き取り調査および採集調査を行ない、在来ヤマメの生息する可能性のあるエリアを特定した。加えて、代表的な丹沢の溪流魚、イワナ、ヤマメおよびカジカについての DNA 解析を行い、その系統の解明を行った。最終的にこれらの調査結果を総括し、さらに水生生物グループの水生昆虫・両生類および藻類グループを含めた生き物再生チーム全体の調査結果も参考にして、丹沢の溪流魚復元のための提言を行った。

水生生物グループ・魚類の調査および資料の解析は、勝呂尚之、原日出夫、藁宮 敦、山本裕康、安斉 俊（神奈川県水産技術センター内水面試験場）、石綿進一、斎藤和久（神奈川県環境科学センター）、糸井史朗、海老名勇紀、菅沼祐介、中村健太、澤井俊祐、大力圭太郎（日本大学生物資源科学部）、金子裕明、碓井昭司、柴崎栄二、伊藤伸弥、寺田浩之、土門良平、相川健志、古川大恭（NPO 法人・神奈川ウォーターネットワーク）、岩田臣生（特定非営利活動法人 かわさき自然調査団）、山田信一（池の沢に蛍を増やす会）、伊藤陽人、海老沢慎一（東京海洋大学海洋科学部）が主体となって実施した。

本研究を行うにあたり、魚類採集の特別採捕について快く御同意いただいた相模川漁業協同組合連合会・菊地光男代表理事会長並びに酒匂川漁協・山室一忠代表理事組合長および傘下の組合員の皆様、また、貴重な魚類の放流情報を御提供いただいた厚木観光漁協、酒匂川漁協、中津川漁協の各役員の方々、並びに日本愛魚連および聞き取り調査にご協力いただいた地元関係者の皆様方に深謝する。

また、標本製作と登録のご便宜をお計りいただいた神奈川県生命の星・地球博物館の瀬能宏博士に深く感謝する。

2. 溪流魚から見た東丹沢と西丹沢

生き物再生チームで設定した東西モニタリング・エリアにおいて魚類の採集調査を実施した。東丹沢・中津川流域と西丹沢・大又沢流域の各 8 地点で、夏と秋にエレクトリック・フィッシャーによる魚類採集を実施した結果、東丹沢は西丹沢に比べて、出現魚種、総個体数、生息密度およびバイオマス等の数値が低かった。特に西丹沢で多くの河川で出現したカジカは東丹沢では全く出現せず、コア・エリア内の押出ノ沢を含め、魚類が全く生息しない河川もあった。また、生息するヤマメの繁殖状況や肥満度も西丹沢より劣り、釣り人の利用が多い東丹沢中心部の河川環境はヤマメの生息には適していないことが判明した。

前回の調査では、北丹沢や東丹沢の出現魚種数が多く、西丹沢では少なかった。今回の調査エリアは東丹沢・中津川上流域と西丹沢・大又沢流域というかなり限定された範囲内での調査であるので、前回とは結果が異なった。

東丹沢のモニタリング・エリアには、急峻な河川が多く砂防堰堤の密度も高い。そのため、魚類の生息域が分断されて移動ができない。魚類が一度堰堤から流下すると遡上できないので、上流から生息密度が減少する。こうした河川では遺伝的多様性が消失し、繁殖力の低下等により絶滅の危険性が高まる（Morita & Kitano, 2002; Kitano & Shimazaki, 1995）。また、堰堤の上流域では土砂の堆積に

より環境の多様性が低下して単調になり、底質は魚類が利用する浮石が埋まった水域が増えてしまう。これらの影響により魚類の生息密度は低下し、今回調査した中津川水系の支流では、在来の魚類は絶滅し、放流魚だけが生息する水域が増えたものと推定される。

また、周辺植生については、その河川の流量変動や降雨後の濁りの状況などが未調査なことから、詳細は不明であるが、流域の周辺植生の相違が、溪流環境に影響を与えている可能性がある。特に東丹沢に目立つ荒廃した人工林では、土壌が流出しやすく、また保水機能も広葉樹より低いことから、流量が不安定となったり、降雨後に濁水が発生したりする可能性があり、生息魚類への悪影響が懸念される。東丹沢の塩水川、地獄沢、大洞沢等の川底にはたくさんの泥が堆積し、魚類や水生昆虫が利用する礫石が埋まっているエリアが随所で見られた。これらの周辺植生の改善も、溪流魚の生息環境を保全する上で重要な問題である。水源林として重要な上流域を管理して、水量が安定し、濁りや土砂の堆積がない河川こそが、溪流魚の復元に必要な河川環境であり、その復元が望まれる。

さらに溪流魚にとっては、流域の周辺植生だけでなく、直接河川と接する河畔林も重要である。今回、生息するヤマメの消化管内容物を調査したところ、9 綱 22 目の生物が東西エリアで出現した。陸生生物では、落下昆虫、水生生物では水生昆虫を主な餌として利用していた。陸生昆虫では、コウチュウ目、バッタ目、水生昆虫では、カゲロウ目、トビケラ目およびハエ目が多かった。開空度と消化管内容物を比較した結果、開空度が低く樹冠が樹木で覆われている場所では、陸生生物の割合が高く、開空度が高く樹冠が開けている場所では、水生生物の割合が高く、礫に固着した水生昆虫が多かった。東西エリアで消化管内容物を比較すると、西丹沢では出現目数が多く、さらに充満度も高かった。このことからヤマメのエサとなる飼料生物も東丹沢は西丹沢より条件が悪く、魚体の肥満度や繁殖に影響しているものと推定された。

藻類グループの調査結果では、付着藻類現存量は東丹沢も西丹沢も大差はなく、日本の河川の平均値より低い。また、付着藻類は、東丹沢では溪流間で純率の差が大きく環境が溪流によって異なっている。東西丹沢を比較すると西丹沢の方が多様性は高く、群落構造の安定度が高い。水生昆虫においても、溪流域における河床がはまり石の卓越した構造により、特定の分類群の生息を阻んでおり、さらに上位に位置する魚類にも悪影響をおよぼしている可能性がある。

これらの結果から東丹沢が魚類の生息に適していない原因は、勾配が急峻なため砂防堰堤が多く河川環境が単調であること、森林の荒廃により土壌が流出し、魚類が隠れ場や繁殖に利用する浮石が少ないこと、周辺植生は人工林が多く、魚類の餌生物として重要な陸上昆虫が少ないこと等を挙げることができる。

両生類の調査結果では、ハコネサンショウオとヒダサンショウオの分布は前回調査（山崎ほか, 1997）よりも出現個体数が減少し、森林荒廃による悪影響が推定された。東丹沢の中津川水系には貴重なヒダサンショウオの生息地が残っていることが判明したが、これは釣り場としては認識されない小河川であり、イワナ等の放流が行われていないことが幸いしている。聞き取り調査からも、多くの支流の源

流域に、イワナの放流が行われていることが判明した。最近ではイワナがサンショウウオを食害する事例も報告されており(栃本, 1996)、丹沢の源流域の生態系を保全するためにも、これらの無秩序な放流は再検討する必要がある。これまで多くの漁協や釣り団体は、生態系へ配慮することなく、産業種の放流を実施してきた。言い換えれば「放流すれば、魚が増えて良く釣れる」というイメージだけが先行し、その利用面だけを重視して、無秩序な魚類放流が繰り返された。その結果、他生物へ悪影響をおよぼすだけでなく、本来、利用すべき対象である溪流魚の在来個体群さえも絶滅の危機に迫り、生態系のバランスが大きく崩れてしまった。今後は、きちんとしたルールを作成して、自然環境へ配慮しながら持続的な利用方法を考える必要がある。我々が知り得る範囲では、こうした環境への配慮の欠如は、勘違いや知識の不足が引き起こしたケースがほとんどである。多くの人々が目指している「丹沢の渓流域を保全・復元し、豊かな水域として再生させ、楽しく利用したい」という最終目標は、多くの釣り人の間に共通している。今後の普及啓発や協議の場の設置等、行政の対応如何で大きな改善が期待できる。

3. 堰堤と溪流魚

丹沢の渓流域では、取水と砂防および治山を目的とした多くの堰堤が存在する。最近、これらの人工構造物の魚類への影響についての研究が精力的に行われ、魚類の生息密度、繁殖、肥満度および遺伝的多様性などに与える影響が懸念されている(遠藤ほか, 2006; 北野ほか, 2006)。本県でも前回総合調査や試験場調査などでは、溪流魚に対する人工構造物の悪影響が懸念されているが、丹沢周辺の取水堰が生息魚へ与える影響については、これまで詳細な調査は実施されていない。丹沢は都心からの利便性が良いため釣りや登山等の利用者が多く、これらの取水ダムが人目に触れる機会も多い。そのため、釣り人や自然保護団体などからは、砂防堰堤や取水堰が与える影響等について、試験場や各漁協などに多くの質問や意見が寄せられている。そこで、今回、各取水堰の上下においてエレクトリック・フィッシャーによる魚類調査を実施し、魚類相と生息魚の状態について比較検討を行った。

その結果、大又沢ダム、大滝沢取水口および三保ダムでは、ダム上下で出現個体数や肥満度等に差があり、流域の生息魚には取水による影響が少なからず確認された。大又沢ダムでは、ダム下流は上流よりカジカが激減し、ヤマメやカジカの成長や肥満度も低下した。さらに繁殖状況を反映する稚魚も少なかった。大滝沢取水口下流では、生息する魚類が減少し、特に直下ではカジカは採集されなかった。また取水口下ではヤマメの肥満度が低下した。三保ダムの下流・河内川ではアーマー化が進行して河床の岩盤が露呈し、魚類の出現数も少なく、ウグイやカジカの肥満度が低かった。他方、水ノ木取水口では唯一、堰下の出現個体数が多かった。その原因のひとつには、遡上した魚が一時的にダム下に溜まっている可能性が指摘できるが、直下にある大きな淵の存在が、関係している可能性もある。

藻類も西丹沢の大又沢ダム下流では種類数、優占種の構成から、上流の堰の影響を受けており、溪流生態系の基礎である藻類に既に変化が生じていた。さらに、水生昆虫への影響も約 1km にわたって観察され、出現種数や生

息個体数の密度が低下した。これらの水生昆虫はヤマメやカジカの餌料として重要であり、その生物相の変化やバイオマス低下は、魚類に直接影響することが容易に推定される。実際、魚類についても大又沢ダムの下流では水生昆虫と同様に 1km 下流までカジカの出現個体数が少ない。また、ダム上の千鳥橋とダム下の乙女岩ではヤマメの食性に变化が生じ、それが繁殖や肥満度の低下に繋がっている可能性が示唆されている。

現在の丹沢渓流域にある主要な発電用あるいは上水用の取水堰は、かなりの水量を取水してしまうので、堰直下はほとんど水が流れない状態になる。加えて、山麓周辺の各支流には、小規模な簡易水道の取水施設も多く存在する。

河川の流量低下は、生物の生息空間を減少させ、環境の多様性を低下させる。加えて渓流域で問題となるのは、水温の変化である。特に夏季において、流量低下による水温上昇は、特に高水温が苦手の溪流魚にとっては致命的である。最近では地球温暖化が進行しているため、この問題はさらに深刻である。

これらの現状を打破するためには、取水方法の再検討が必要である。特に夏季の河川流量を維持し、水温の上昇を防ぐ必要がある。加えて、カジカの産卵期である春やヤマメの産卵期である秋から冬にかけての流量の確保も繁殖の環境を整えるために重要である。これらの流量増加は抜本的な改善方法であるが、早急な対応が不可能な場合は、次善の策として、下流域に大きな淵を造成して、伏流水を呼び込み、流量低下を緩衝させる措置や河畔林を積極的に造成して夏の水温上昇を防止することも有効な手立てとなる可能性がある。

4. 丹沢の溪流魚の在来系統群

丹沢に生息する主要な溪流魚は、現在はイワナ、ヤマメおよびカジカの 3 種である。しかし、これらの魚類のうち、産業種であるイワナとヤマメについては、各地で移植放流が行われたため、丹沢在来の系統群が絶滅の危機に瀕している。今回、溪流魚 3 種について、集団遺伝学的手法により、丹沢個体群のハプロタイプを把握し、丹沢独自の個体群の検出を目的として、DNA 分析を実施した。その結果、イワナにおいては、遺伝子攪乱が進行し、在来個体群の検出が不可能であった。イワナと同程度に人為的放流が行われているヤマメも、その遺伝的攪乱の状況は、想像するに難くない状況である。一方で、これまで産業や遊漁の対象としては、注目されていないカジカでは、丹沢固有の個体群が存在する可能性が示唆され、これらの保護は一刻の猶予も許さない状況である。

今回は絶滅が懸念されている丹沢在来ヤマメについて、聞き取り調査と採集調査を実施した。漁協と市民団体の放流実績と地元関係者等からの聞き取りにより、多くの河川の源流部までイワナやヤマメの放流が行われていることが判明した。これらの放流魚はその系統までは考慮していないので、入手しやすい業者から購入した他地域の魚や各地の系統が交じり合った長期継代飼育魚である場合がほとんどである。イワナは道志川在来のタイプであるヤマトイワナとは異なるタイプのニッコウイワナやエゾイワナが放流されている。ヤマメについても状況は同じで、ほかの地域から持ち込まれた養殖魚や業者の継代飼育魚が多く放流され、アマゴも放流されていることが判明した。

さらに、在来ヤマメの採集調査では、相模川水系 19 河川、酒匂川水系 24 河川および花水川水系 1 河川の合計 44 河川でヤマメおよびアマゴの生息が確認された。採集されたヤマメは、パーマークや朱点等の外部形態を解析し、聞き取り調査の情報や河川遡上阻害物を参考にして、在来個体群の生息河川を推定した。その結果、相模川水系 3 河川、酒匂川水系 2 河川に在来個体群が生息する可能性が示唆された。これらのヤマメは、体側の一部に朱斑を持つタイプやパーマークが小さくて数が多いタイプ等、外部形態に特徴があった。在来ヤマメの生息の可能性のある河川については、緊急な保全対策が必要である。

他方、イワナについては今回、在来の個体群についての詳細な調査ができなかった。聞き取りから有望な道志川流域を中心に早急に調査を行い、その保全についての基礎資料を得る必要がある。

5. 丹沢の溪流魚を復元するために

今回の調査結果から東丹沢のモニタリング・エリアは、砂防堰堤、周辺植生、森林荒廃による土壌の流出等、溪流魚の生息環境の悪化が明確化した。今後は保全ではなく、むしろ溪流魚が生息する環境要因を復元し、生息地を復活させる必要がある。具体的な施策としては、東エリアに多い砂防堰堤の対策のため魚道を設置したり、役割を終了した堰堤の一部を試験的に切り崩したり、新規の設置の際には透過型のタイプにする等、魚類の移動を復元することが重要である。山梨県でも富士川水系・大柳川で砂防堰堤を試験的にスリット化したところ、水深や流速が多様化して底質も改善され、カジカの資源量が増大した（加地，2006）。本県においても周囲の状況を把握して、可能な水域からこれらの対策を検討していただきたい。

また、周辺植生についてはその詳細は不明であるが、流域の周辺植生の相違が、溪流環境に影響を与えている可能性がある。水源林として重要な上流域を管理して、水量が安定し、濁りや土砂の堆積がない河川を復元すること等が、溪流魚の復元に必要な河川環境である。加えて、溪流魚にとっては、直接、河川と接する河畔林も重要である。河畔林が川を覆っている開空度が低い河川では、バッタや甲虫等、多くの陸生昆虫をヤマメが主食として利用していることが判明した。そこで昆虫など魚類のエサ生物の多様性と生息数を高めるため、周辺植生を本来の丹沢にあった広葉樹を中心とした河畔林へと復元することも有効な手法となり得る。近年、サケ科の魚類をとおして、森林と河川、あるいは海とのつながりで、生物間相互の関係が明らかにされた。今回の調査でも、森の昆虫類がヤマメの生活を支えることが証明された。しかしながら、丹沢では、今でも、スギ・ヒノキといった針葉樹が植林されている。これらは、すべて河川の水生生物の生息に大きな影響を与え、このままでは負の遺産として次世代に受け継がれることになってしまう。一般に、針葉樹は広葉樹に比較して植物食の昆虫の量が少ないことが指摘され（Southwood, 1961）、施策提言に向けて多くの調査が実施され、その具現的対策の検討が進んでいるので、今後は、溪流魚保全の立場からも、生物多様性を支える森林管理を提言したい。

他方、西丹沢の大又沢水系では、自然度の高いエリアについては、現状の環境保全が最重要である。その上で大又沢ダムや大滝沢取水口等の取水堰や砂防堰堤につい

ては、東丹沢と同様に復元のスタンスが求められる。魚道の設置や砂防堰堤のスリット化により魚類の往来を復元すれば、現状でも良好な環境をさらに改善し、生物多様性や生息密度を向上させることができる。絶滅が心配される在来のヤマメやカジカを今、西丹沢で保全できなければ、近い将来、県内から姿を消してしまう可能性さえある。

魚類の移動だけでなく直下の生態系に壊滅的な打撃を与える取水堰については、現状の最低の河川維持流量を変更し、藻類や水生昆虫、魚類等の繁殖や成長が正常に行われるだけの流量を確保したい。特に夏季の水温上昇時や魚類の繁殖期には十分な対応が必要である。

次に丹沢に生息する魚類の利用に関する提言である。前述のように、本エリアに生息する主要な溪流魚のうち、イワナとヤマメについては、各地で移植放流が行われたため、在来の系統群が絶滅の危機に瀕している。現況ではこれらの生息の可能性のあるエリアの保全とその復元を図る必要がある。今回の調査では、丹沢ヤマメの在来系統群の外部形態とその生息水域の推定をはじめて実施した。今後、近隣都県との遺伝子レベルの比較検討が必要であるが、現状の 5 水系について早急な保全と一部飼育下での保護増殖が急務である。加えて、今後はその放流魚の系統や放流場所を熟慮し、在来系統群やサンショウウオ等に悪影響を及ぼさない環境配慮型の利用方法を検討する必要がある。現状では溪流魚の放流は、漁協だけでなく釣り団体や個人レベルにまで及んでいるため、全体的な統括が困難である。そのため、今後は、基本的なルール作りをはじめ、行政、専門家、研究者、漁協、釣り人、一般県民が一堂に会して、渓流域の保全と利用について話し合いを行う場所が必要である。丹沢の在来ヤマメを復活させることができれば、従来の生態系を保全・復元するだけでなく、丹沢ヤマメを地域特産物としてブランド化し、漁協などで売り出せば、利用面から見て大きなメリットとなる。

最後に保全対策に対する組織運営への提言である。水生生物を育む溪流環境は、種によって微妙に異なり、河川規模や傾斜などによって様々である。今後はこれらの溪流生物の個々の生態について詳細に調べることはもちろんのこと、これまであまり行われなかった各生物間における種間関係の調査も実施し、溪流生態系の複雑な繋がりを十分に把握する必要がある。そのためには各生物の専門家が個別に担当生物だけを分析して、対策を考えるのではなく、各専門家間で情報を交換し、意見を述べながら、渓流域の生態系として全体像をきちんと把握することが重要である。今回の丹沢大山総合調査は多くの会合やシンポジウム、共同調査などが実施され、日頃、話し合う機会のない他分野の専門家とも意見を交わすことができ、たいへん参考になった。今後も同様の体制で取り組むことができれば、総合的な保全対策が実施できる。

また、渓流域の生態系は、各エリアや水系により異なり、環境も生息生物も微妙に異なっているので、必要な保全・復元対策については、それぞれのエリアあるいは支流ごとにきめ細かな施策が必要であろう。

文 献

遠藤辰典・坪井潤一・岩田智也，2006. 河川工作物がイワナとアマゴの個体群存続におよぼす影響. 山梨県水産技術センター事業報告書，33:28-35.

- 加地弘一, 2006. 河川工作物のスリット化が魚類の生息に与える影響Ⅱ～スリット化1年後の河川環境および水生生物の変化～. 山梨県水産技術センター事業報告書, **33**:13-23.
- 北野 聡・岸元良輔・中村 慎, 2006. 治山堰堤が設置された東信地域の小溪流における魚類および両生類の生息状況. 長野県環境保全研究所研究報告, **2**: 15-22.
- Kitano, S. & K. Shimazai, 1995. Spawning habitat and nest depth of female Dolly Varden *Salvelinus malma* of different body size. *Fisheries Science*, **61**(5): 776-779.
- Morita, K. & S. Yamamoto, 2002. Effects of habitat fragmentation by damming on the persistence of stream-dwelling charr populations. *Conservation Biology*, **16**: 1318-1323.
- 相模湾海洋生物研究会, 1997. 淡水魚からみた丹沢の沢. 神奈川県公園協会・丹沢大山自然環境総合調査団企画委員会編, 丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp.500-529. 神奈川県環境部, 横浜.
- Southwood T. W. E., 1961. The number of species of insect associated with various trees. *Journal of Annual Ecology*, **30**: 1-8.
- 勝呂尚之・安藤 隆, 1996. 丹沢山塊における溪流魚の分布－Ⅱ. 神奈川県淡水試報告, **32**: 37-60.
- 勝呂尚之・中田尚宏, 1995. 丹沢山塊における溪流魚の分布－Ⅰ. 神奈川県淡水試報告, **31**: 67-74.
- 勝呂尚之・瀬能 宏, 2006. 汽水・淡水魚類. 高桑正敏・勝山輝男・木場英久編, 神奈川県レッドデータ生物調査報告書, pp.275-298. 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原.
- 柄本武良, 1996. イワナに丸呑みにされていたハコネサンショウウオ. 兵庫陸水生物, **47**: 36.
- 山崎 泰・石原龍雄・梶野 稔・北垣憲仁, 1997. 丹沢のサンショウウオ類. 神奈川県公園協会・丹沢大山自然環境総合調査団企画委員会編, 丹沢大山自然環境総合調査報告書, pp.480-492. 神奈川県環境部, 横浜.