

第4回環オホーツク海国際シンポジウム 環境と水産資源の持続可能性 ～中国と北海道の研究協力に向けて～

北海道大学「持続可能な開発」国際戦略本部
北海道開発局開発監理部開発調査課

平成21年3月24日、北海道大学学術交流会館において、北海道大学「持続可能な開発」国際戦略本部と国土交通省北海道開発局は「第4回環オホーツク海国際シンポジウム～環境と水産資源の持続可能性：中国と北海道の研究協力に向けて～」を共催しました。

当シンポジウムは、各種機関の協力によって平成18年から毎年開催されています。これまでは、世界有数の豊かな漁場であるオホーツク海に隣接する日本とロシア極東地域との経済及び環境面における交流連携の拡大の在り方などを題材とし、両国の研究者や経済団体の代表、行政担当者などが集まり、議論を重ねてきました。

このような中、昨年には北海道洞爺湖サミットを機に行われた日露首脳会談において、オホーツク海を含む日露の隣接地域における生態系保全に関する政府間プログラムがまとまり、今後、この分野での日露間の具体的な協力が進められる可能性が高まりました。

オホーツク海は、日本とロシアのみならず、中国や韓国を含めた東アジアの食料の要です。この海域の環境をいかに守り、維持するかいうことは、これらの国が等しく共有しなければならない課題です。このような状況を踏まえ、今回のシンポジウムでは、オホーツク海的环境と水産資源に密接な関係のあるアムール川流域に位置する中国の研究所から初めて参加があり、中国と北海道の研究協力に向け、特に水産分野の現状等について議論する場を設けました。



講演 1

ニトロベンゼン^{ろうせい}漏洩事故による漁業への影響の調査及び評価



劉海金 氏 (Liu Haijin)
中国水産科学研究院教授

2005年11月23日、吉林化学のベンゼン工場で爆発事故が発生し、数十トンのニトロベンゼンが中国東北部最大の松花江に流入しました。爆発現場からアムール川との合流地点まで1300kmに及ぶ松花江の両側に住む2000万人に、影響が出ました。ニトロベンゼンが川に流れると、爆発現場から数十キロにわたって川の色が変わりました。その時、アムール川はすでに結氷していました。事故発生後、私が所長を務めていた国立黒竜江水産研究所を中心に対策本部が立ち上げられました。対策本部のメンバーは、情報収集、化学分析、現場調査、模擬試験の4つのグループに分けられました。ニトロベンゼンは新しい化学物質であり、標準的分析方法が中国には存在しないため、化学分析グループを立ち上げて標準的分析方法を確立することが最優先されました。

(1) 調査の基本状況

ニトロベンゼンは有毒物質であり、水に溶けにくい特性を持ち、ゴムや殺虫剤、農薬の製造原料として使われます。水中のニトロベンゼンの基準値（濃度）の規定は国によって異なります。事故発生後、我々は汚染された河川の河畔、その隣にある居住地区及び主要道路に看板を設置し、河川水を利用しないよう現地住民に注意しました。事故は松花江の結氷期に発生したため、河川水のサンプルを採取する作業は非常に困難でした。

(2) 河川水及び魚の汚染状況

我々は、川の主流と河川につながる養殖池の両方か

ら魚、河川水、氷、泥、植物及び動物プランクトンのサンプルを採取しました。河川水のサンプルを分析した結果、汚染物質を大量に含む水流が通過し始めてからの10日間には、基準値（0.017mg/L）を大幅に超えるニトロベンゼンが検出されましたが、11日後に検出量は基準値以下に下がりました。魚のサンプルの分析によれば、魚体内のニトロベンゼンの残留量は汚染物質が通過し始めた22日後に基準値以下に下がりました。その後の追跡監視調査では、2006年3月20日においてのみ、吉林省にある2つの養殖池で高い濃度のニトロベンゼンが検出されました。我々は、その原因が養殖池に流れる汚染物質が流出できず、そのまま残っていたためであると推測しました。

(3) ニトロベンゼンの水生生物への毒性実験

この結果は以下の3点にまとめられます。①短期間の毒性蓄積とリリース実験でニトロベンゼンは魚の体内に急速に蓄積されたが、急速に放出された。②魚の胚胎発育実験では、ニトロベンゼンによる胚胎の発育への著しい影響が見られなかったが、発育が遅くなったことが観測された。③外観的な異常が見られなかったものの、魚の肝臓と腎臓は大きな被害を受けた。

(4) 汚染物による松花江の生物資源及び生態系への影響

事故発生後の2ヶ月間の聞き取り調査によると、魚の大量死亡現象は起こりませんでした。事故発生の翌春に調査した結果、魚の種類構成及び漁業量については平年に比べて大きな変化がありませんでした。アムール川の主流のチョウザメ20尾の受精率や、底生生物、プランクトンの種類構成やバイオマスについても平年に比べて大きな変化がありませんでした。

我々は今回の調査を踏まえ、今後、より詳細な調査に取り組もうと考えています。また、ニトロベンゼンは松花江ではすでに観測されないものの、この有毒物質が蒸発したのか、あるいは、河川の底泥に沈積したのかについてまだ何もわかっていません。これに対する研究は今後も必要であると思います。

講演 2

中国主要河川でのダム建設が水産業にもたらす影響



李継龍 氏 (Li Jilong)
中国水産科学研究院教授

(1) ダム建設の現状

中国において主要な河川に建設された多数のダムは、経済発展を促進するうえで大きな役割を果たすと同時に、河川生態系に影響を与えています。近年、中国政府、国内の研究機関や大学はこの問題を重視し、多くの調査活動を行いました。本日は、揚子江と黄河に建設されたダムによる水域生態系への影響について話します。この2つの大河では、最近の20年間に多くのダムが建設されました。

(2) ダム建設による河川生態系への影響

黄河の小浪底 (Xiaolangdi) ダムは排水と排砂という機能を持ちます。我々の調査研究の結果により、排砂活動は生態系に以下のような影響を与えることがわかりました。

①水温が上昇し、プランクトン及び水中の酸素が増加した。②生物プランクトンの構成が変わった。珪藻が排砂開始前に比べ減少し、その他の植物プランクトンが増加した。一方、動物プランクトンは急激に減少した。③底生生物は排砂前の1/3～1/2に減少した。④湿地の面積が変わった。大量の砂が黄河の入海口まで運ばれ、その周辺の湿地が拡大したが、ダム地点から入海口までの沿岸の湿地は減少した。⑤産卵場所を破壊し、鯉及び鮒などの孵化に悪い影響を与えた。

揚子江のダムについては、排水の時、水中の気体が過飽和状態になります。三峡 (Sanxia) ダムの建設により、下流に流れる砂が減少しました。また、水流のスピードの低下により、河床に変化が起き、魚類の活

動にも影響を与えました。

(3) ダム建設による漁業への影響

揚子江の葛洲 (Gezhou) ダムの建設により、河川生物の回遊は出来なくなり、稀有魚類、例えば、中華チョウザメの雌雄比は大きく変化し、6対1になっています。その対策として、ダムに魚の通路の設置が必要だと思います。また、三峡ダムの建設後、下流の魚卵の数が少なくなりました。水中の気体の過飽和状態により、「ガス病」を抱える魚の数が増加しました。黄河の小浪底ダムの建設により、魚の数及び種類は著しく減少しました。しかし、魚の減少は本当にダム建設によるものかということについて、中国の管理部門では意見が分かれます。我々の漁業部門の研究者は、魚減少の主因がダム建設だと主張しますが、水利部門の研究者は過度の漁獲だと主張しています。実際には、両方が影響することを認めざるを得ないと思います。しかし、近年、中国政府の人工養殖、魚卵放出などの政策により、全国の淡水魚の漁獲量は年々増加していますが、揚子江主流の漁獲量はあまり増加していません。その原因はやはりダム建設にあると思います。

(4) 結論と対策

近年、中国では環境保護意識がますます強化されるようになりました。ダム建設に関して、事前にきちんと環境影響調査を実施しています。しかし、日本などの先進国に比べ、まだ改善が必要なところがたくさんあります。我々はダム建設の際、少なくとも以下の対策を取らなければならないと思います。すなわち、①事前の環境影響調査を徹底する、②建設プロセスを監督・検査する、③生態修復・補償対策を実施する、④ダムに魚の通過道を設置する、⑤環境対策の資金利用を監督する、⑥水力資源を合理的に利用することです。

講演 3

中国における日本の環境協力～JICA環境協力の20年～



加藤俊伸 氏 (かとう としのぶ)
国際協力機構 (JICA) 東・中央アジア部 次長

本日、私は主にJICAの北京事務所から見た日本の環境協力と中国の環境政策について話します。中国の環境関連法規、白書などは中国政府の環境機関のホームページに公開され、日中環境保全センターのHP上でも日本語の仮訳が閲覧可能です。それによると、水、大気、土壌など各分野で環境問題は依然厳しい状況です。例えば、北京のここ数年の大気の状態は改善されつつあるものの、高度成長期後半の東京の大気汚染状況に相当しています。

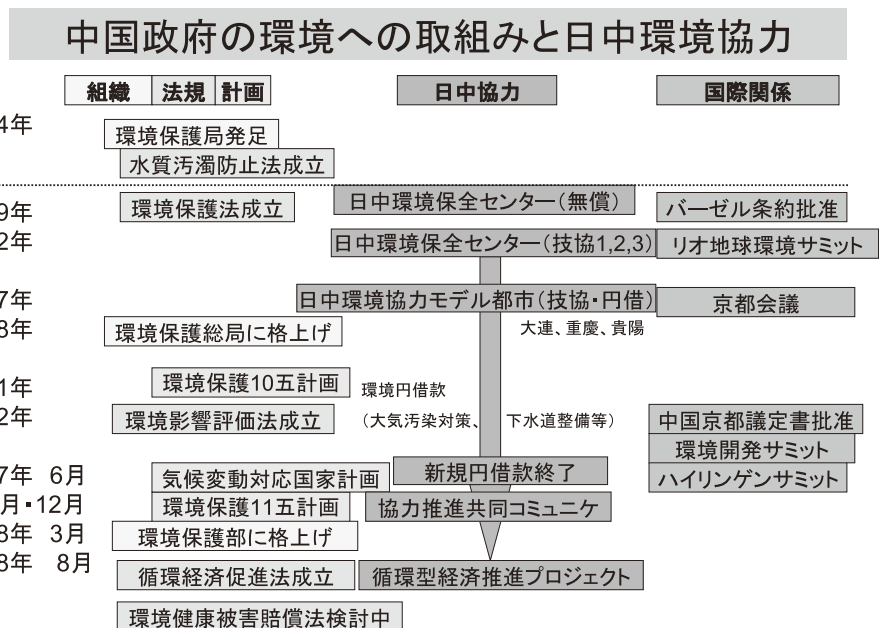
中国政府の環境管理機関は1984年に発足して以来、3度にわたって格上げされ、当初の環境保護局から環境保護部(「部」は日本の「省」にあたる)になりました。1989年には「環境保護法」が成立し、バーゼル条約などの国際環境条約も批准され、国際的枠組みにも順次参加し始めました。2008年から胡錦濤政権は、環境に調和型の社会づくりや循環経済の促進など新たな環境政策を取り始めています。昨年には、日本の「循環型社会形成推進基本法」を参考にした「循環経済促進法」が成立しました。2005年に、中国で環境部門に携わる中央、地方の公務員及び公的職員は合わせて16万人で、1992年の約2倍となっています。日本からの協力はこのような人々

の人材育成に一貫して貢献してきました。

中国が環境問題に本格的に取り組みだした1989年前後に、日本は日中環境保全センター建設、センターによる環境対策協力(法律・政策、モニタリング、公害防止技術、人材育成など)を含む大型プロジェクトを開始し、中国に対する環境分野での協力をコミットしました。このセンターを中心に中国への環境技術協力が15年間にわたって実施されてきました。同時に、1990年代から2007年までに環境分野の円借款が中国の大気、下水道などの分野に多く投入されました。

上記の環境対策以外にも、我々は中国の森林被覆率回復や土壌流失対策のため、資金協力を活用し多くの植林プロジェクトを実施するとともに、その成果も踏まえ、日中林業生態研修センタープロジェクトを立ち上げ、人材育成にも貢献してきました。また、中国の水資源問題に対し、水利権に関する政策提言、効率的な水資源管理に関する制度改善案の作成、節水灌漑管理の技術移転などで問題解決に協力しています。

2007年以来、環境分野での日中の政府首脳会談において、「日中環境保護協力の一層の強化に関する共同声明」(07年4月)、「環境・エネルギー分野における協力推進に関する共同コミュニケ」(07年12月)が調印されました。それに関連して、JICAは日本の循環型社会形成の経験も踏まえ、環境教育を含む循環型社会促進プロジェクトを新たに開始したところです。



講演 4

巨大魚付林の保全：アムール川とオホーツク海・親潮域のつながり



白岩孝行 氏 (しらいわ たかゆき)
総合地球環境学研究所 /
北海道大学低温科学研究所准教授

北海道大学と総合地球環境学研究所は、2005年からアムール・オホーツクプロジェクトを推進して来ました。このプロジェクトは、アムール川流域の環境とオホーツク海及び親潮域の生態系を密接に結びつけている、「魚付林」の視点に立って研究を行うものです。海に対して、その上流にある流域を「魚付林」と呼びますが、森林や湿地からなる「魚付林」が、洪水調節をしたり、河川を通じて海に栄養塩などを供給することによって、沿岸域の豊かな海洋生態系が成り立つという考え方です。

①なぜ鉄分が重要なのか

鉄は、植物プランクトンが光合成をする時に必要です。鉄は陸地ではありふれた物質ですが、水に溶けない性質を持っています。そのために、海洋中の鉄の濃度は極めて微量で、植物プランクトンに必要な鉄は常に陸地から供給されないといけません。

②鉄分は陸地からアムール川及び海洋にどのように運ばれて、植物プランクトンの増殖に結びつくのか

アムール川の湿原は鉄が水中に溶け、森林から供給される腐食物質と結合することで、溶存状態のまま鉄が流出します。ロシアのハバロフスクで測定したデータによれば、アムール川から毎年大体10万トンの鉄がオホーツク海に運ばれます。その大部分は河口域で沈下し、北太平洋の中層水の起源水に沿って運ばれて、千島列島を越えて海の表層に上昇し、この地域の植物プランクトンを養っています。

③アムール川流域の人間活動は鉄濃度にどのような変化をもたらすのか

過去70年間にわたってアムール川の流域の耕作地面積は増加し、湿原面積が著しく減少しました。アムール川最大の湿原地帯、三江平原の湿原面積はこの20年間に半減しました。中国の研究者の調査によれば、アムール川支流の三江平原の撓力川 (Naoli) における鉄の濃度は1967年から耕作地の増加によって激減しました。一方、アムール川本流の鉄の濃度が長期的に減っている傾向は観測されません。これについては現在研究の最中ですが、将来的には本流にも変化が起きると思います。

④国によって分断されたアムール川とオホーツク海の流域では、各国がどのように結びついているのか

アムール川流域の森林の変化は中国、日本、韓国によるロシアからの木材輸入量の増加に関連します。一方、中国の黒龍江省の水田やそれを支える井戸の拡大は、著しい地下水の低下をもたらしましたが、これには、日本のODAによる技術供与も関係しています。

⑤巨大な「魚付林」の保全にはどのような国際協力が求められるのか

アムール川及びオホーツク海に至る巨大な「魚付林」の保全は単独の国が行うのではなくて、国際的な協力によって行う必要があると思います。我々はこの地域においてヘルシンキ・コミッションのような国際的な委員会を立ち上げ、国際、国、地方の各レベルで現行の法制度の整理と必要な法制度の洗い出しを行います。



講演 5

オホーツク海が日本のサケに及ぼす影響



帰山雅秀 氏 (かえりやま まさひで)
北海道大学水産科学研究院教授

サケ属魚類は、環北太平洋生態系において支持（物質輸送）、調整（生物多様性）、供給（食料）及び文化（環境・情操教育、安らぎ）の生態系サービスとして貢献しています。例えば、知床世界自然遺産地域に産卵のために遡上するカラフトマスは海起源物質MDNを陸域生態系へ輸送することにより、河川生態系はもとより、河畔林生態系をも豊かにします。

北の海は風によく攪拌される海で、その攪拌活動によって、海の栄養塩が表面に上昇し、海の生態系の生産力も増加し、サケのバイオマスの増大につながります。北の海に住むサケのうつわの大きさ、すなわち、環境収容力の経年変化と気候変動指数を比べると、サケの環境収容力は長期的気候変動とよくリンクしていることが分かります。

また、サケのバイオマスを見ると、最近、野生のサケの数量はあまり増えていないのに対し、孵化場のサケの数量は増加しています。北海道に帰ってくるサケの数量及び体サイズに関する経年研究の結果、サケがたくさん帰れば帰るほど、体が小さくなる傾向が分かりました。また、平均成熟年齢が高いことから、回遊するサケの高齢化が進んでいることもわかりました。北太平洋のすべてのシロザケはみなそうです。この現象は、孵化場のサケの小型化・高齢化が野生サケにも影響を及ぼす密度依存効果を表しています。

さて、日本系シロザケは生まれた川

から海に移動し、2～3ヶ月間沿岸で生活した後、すべての個体がオホーツク海に移動し、そこで夏秋季を過ごして成長します。その意味で、オホーツク海はサケの生残率に影響する非常に重要な場所になります。彼らはその後、北西亜寒帯還流域へ移動し、最初の越冬をします。サケの減耗の著しい時期は、降海直後と最初の海での越冬期となります。シロザケの生残率は、降海時と最初の越冬期までの成長率でほぼ決まります。

約70年間の鱗分析とバックカリキュレーションに基づく長期的な成長の変動から、北海道シロザケの成長量は、オホーツク海の海水の減少と、夏秋季における海の表面温度SSTの増加にリンクしていることが分かりました。しかも、この成長量の増加は地球温暖化のプラスの影響を受けているらしいことも分かってきました。しかし、IPCC第4次報告書A1Bシナリオどおり温暖化が進むと仮定すると、50年後にはマイナスの影響に転じ、日本系シロザケはオホーツク海への回遊ルートを失うことが予想されます。

オホーツク海は特に日本のサケにとって、ライフライン的な存在です。長期的なモニタリングを実施することが常に必要です。そのモニタリングはロシア、日本、中国の国際的な協力の基に行われるべきだと思います。それを基にリスク管理や持続的な利用を考えるべきです。その意味で、オホーツク海は正に日本、中国、ロシアをつなぐ「かけ橋」ではないかと思えます。

