

アムール・オホーツクプロジェクト  
第1回FS研究会議録

[日時] 4月19日13:00-4月20日15:00

[場所] 北海道大学 低温科学研究所 3F会議室

[参加者] 若土正暁、中塚武、白岩孝行、立花義裕、春山成子、上村雄介、成田英器、荒井信雄、岩下明裕、柿澤宏昭、久万健志、松田裕之、植松光夫、中尾正義、竹内望、大西秀之、幸島司郎、長尾誠也、的場澄人、橘美由紀（敬称略；20名）

4月19日（土）13:00-18:20

13:00-13:07 あいさつ 若土正暁（北大・低温研 前所長）

13:07-13:20 自己紹介

13:20-13:55

「アムール・オホーツクプロジェクトの概要説明」

白岩孝行（北大・低温研）

松田) オホーツク海が特に海洋の生物生産性が高いという話であったが、他と比べて本当に高いのか？たとえばニューファンドランド沖とか？

白岩) オホーツクが特に高いというのは、北太平洋と合わせて一般的な意味で生産性が高いという意味で、どこそこと比べて特に高いという比較はしていない。

松田) それでは、オホーツクでは栄養塩を使い切っているとか使い切っていないとかいう情報はあるのか？

白岩) 最初に示した図がそうである。図では小さいが、オホーツク海では硝酸が残っていない。

松田) それをみると、北大西洋はオホーツク海よりは使い切っていないことになる。

白岩) この図でみるかぎりそうである。

中塚) 実際問題として、オホーツク海では栄養塩が残っていない。その図は6月のものであるが、7月、8月には完全に無くなる。これは海洋観測からわかっている。

大西) 主にロシア側中心の話であったが、アムール側は中国側にも関わっている。陸域の環境だとか人間活動を考えると中国側も重要である。それはどうするのか？

白岩) 計画では松花江という大きな支流があるので、当然考慮しているが、FS段階では資金的な問題から、ロシア側が中心にならざるを得ない。本研究では是非取り上げたい。農地化の問題はロシア側ではほとんど関係なく、松花江の流域で深刻なので地域としては重要と考えている。

13:55-14:55

「海洋物理からみたオホーツク海の特質」

若土正暁（北大・低温研）

植松) オホーツクの海水面積には Interannual variation が非常にはっきり出ているが、他の海域でもそういう変化は見られるのか？たとえば、オホーツクが増えたら他が減るとかいう現象はあるのか？

若土) よく言われるのはベーリング海の海水である。オホーツク海と反対の傾向を示す。オホーツク海の海水面積を支配しているのはアリューシャン低気圧である。このため、オホーツクが増えるとベーリングで減るわけである。他の地域についてはわからないが、オホーツク海ほど氷の面積が変化する地域はないのではないのか？

松田) たいへん面白い話でした。オホーツク海から太平洋に出ていく水はアムール川の水なのか？

若土) アムール側の水はわずかである。基本的にオホーツク海と太平洋の海水がリサイクルしているようなものである。海氷生成に伴う高密度のブライン水が大陸棚から中層を輸送され、太平洋に出ていくことは CFC などのトレーサーによっても確認されている。

中塚) アルゴス・ブイの情報で、東サハリン海流が二つに分かれて南流し、アムール川の水が北海道に来るような図があったが、あれは実際にそうなのか？二つに分かれる流れのイメージは、ブイの個数にも影響されると考えられる。

若土) 理論的な計算から考えると、この二つの流れは風の応力と密度流の二つの流れに対応すると考えられる。

中塚) そうではなく、素人的な質問として、その(二つの流れのある)図がひとり歩きすると、アムール川の水が全部北海道に来て、太平洋には行かないように見えるので困る。

若土) そうではない。アムール川の水そのものを追っかけていけるわけではないが、混ざって太平洋に出ていることは間違いない。

中塚) 物質としてアムール川から供給されるものが、オホーツクで何対何で海水と混じって、どのくらい太平洋に出るかは全くわかっていない。

植松) 断面図で見ると二つの流れがあって、それは混じらないと見て良いのか？

若土) そうではない。流れの場としては二つが区別できるのであって、物質が混ざらないというものではない。それは今後の課題だ。

成田) 北太平洋中層水というのは、太平洋でたいへん広がっているが、すべてオホーツク海から来るのか？

若土) 中層水の起源はオホーツクであるが、オホーツクから太平洋に出る量は 9 sv であって、その量だけで全てがまかなえるわけではない。太平洋で拡散し、性質は弱まるが、やはり低温・低塩・高酸素という性質は維持している。

白岩) 北太平洋中層水だが、ずっと中層にあって浮いてくるチャンスはないのか？

若土) まだよくわかっていない。

中塚) イメージとしてはどこかで湧昇してこなければならぬ。

植松) 中層水の量はわかるのか？平均滞留時間はどのくらいか？

若土) 量はわかる。滞留時間は 30 年間くらいか？

白岩) 中塚さんが三陸沖で湧昇するという話をしていたように記憶しているが。

中塚) それは太平洋に出たオホーツクの海水が親潮で南のほうに運ばれるという話である。

若土) 黒潮と混じって中層水の性質を弱めていく。この鍵となっている地域が三陸沖である。

---

15:04-16:20

「海洋の生物生産を支える微量金属：河川からの物質流入が、海洋の生物生産に影響を与える可能性について」

久万健志 (北大・水産学研究科)

長尾) 鉄の過飽和という問題について聞きたい。通常、錯形成を考えると、イオン交換反応で非常に速い反応と思う。先ほどの図を見ると、鉄の濃度が減少してある時間から一定になるように出ていたが、あれはどういうことを意味するのか？イメージ的には錯形成が速いので、かなり早い時間から一定の濃度になると思うのだが？

久万) たとえば、クエン酸の場合かなり速い。三相比 100 マイクロくらいで、測定できないくらい速い。フルボ酸も 0.1ppm カーボンの場合には測定できないくらい速い。ただし、ここからはゆっくり、そしてあるところで一定になる。

長尾) 錯体科学的には非常に速くて、一日もかからず数時間のオーダーで錯形成が完了してしまう。

久万) 錯形成というよりは、この実験は逆で、最初に錯体をつくらせておいて、それを海水に添加する。それで鉄がどう粒子化するかという話である。

長尾) 大気からの寄与という点で興味深かったのであるが、鉄の水和酸化物の化学形によ

って溶解度が違うようであるが、結晶化度はどうか？アモルファスの鉄はどうか？  
久万) 水産学部では X 線回折装置もないので、結晶構造だけはやったがわからない。  
長尾) 水に入って溶けることを考えると、化学形ももちろんあるが、結晶化度も重要ではないか？  
久万) 確かに粒子の大きさ、表面積も重要であろう。

中尾) 前半の溶解度と後半のいろいろな鉄の種類の話とのつながりがわからない。溶解度と言っているが、なんの溶解度か？

久万) 今回の実験での溶解度というのは、たとえば鉄の 59 を 20℃の海水に入れて、たとえば 2 週間ないし 3 週間の粒子の溶け具合を指している。その形態は X 線で調べても無定形の FeOH しか出てこないであろう。

中尾) そうすると前半と後半はどうつながるのか？

久万) 後半の話は培養で、鉄を取り込むためにはどういう形態の鉄が必要かということを示した。

中尾) 溶解度があがるということは、何かを混ぜればあがるということか？(中尾)

久万) そうである。たとえば海水中にはある種の有機物があり、それが錯体を作って溶解度をあげるということである。

中尾) では溶解度があがると、鉄がたくさん溶けるわけだから、そういう溶解度が高いところに鉄が入ってくると、たくさん溶けるわけだから、生物の生産には良い、というふうに理解してよいか？

久万) 無機の状態で鉄がいっぱい溶けていれば、鉄の問題はでてこない。しかし、あれだけ溶解度が低いにも関わらず、ある種の有機リガンドがかかっている。その有機リガンドはたとえば下のほうではフミン物質と結合している。これらは湧昇後、そのままダイレクトにとれる可能性もあるし、あるいは先ほど言った光還元のような形で鉄をとれる可能性もある。だから有機配子というのは重要である。

中尾) フミン物質があると溶解度があがるということは、生物の繁殖にとって良いことなのか？

久万) 種類による。いい場合も悪い場合もある。有機配位子と結合したものに対して、(生物は) 基本的には無機の分子しかとれないというのが基本概念。例外もある。例外というのは、あるものは、有機配位子と結合した鉄をとることもできる。複雑である。

中尾) 質問の趣旨を変える。空からどう鉄が降ってくれば、生物に利用されるのか？

久万) 実際を上から降ってくる鉄がどういうものかわかっていないのではないか？

中尾) たとえば、海洋中に腐植物質があれば、上から降ってくる鉄も溶けやすいのではないか？現実にはどのくらい生物生産に寄与しているかというデータはないか？

久万) たぶんないだろう。

中塚) もし有機リガンドがないことには溶解度が上がらないのだとすれば、鉄が粒子化して落ちてしまうので、生物にとっていいか悪いかということであれば、まずその場に保持できなければ話にならないので、重要である。その上で、その有機リガンドについての鉄をどうやって利用するかという点は、生物の種類によって違う。そこで質問であるが、亜表層より深いところで、栄養塩と同じようなパターンを示す有機リガンドと、表層で植物プランクトンの増殖が起きているときに積極的に出てくる有機リガンドが 2 種類全然違う分布をしている。下層にない奴を分解起源と言われたが、一方で湧昇が起こっているわけだから表層に栄養塩が供給されたときに、栄養塩は消費されて減るが、有機リガンドはなんで減るのか？

久万) あるペーパーを読めば、光還元と言われている。

中塚) 亜表層自身の有機リガンドのレジデンスタイムはどのくらいか？

久万) よくわからない。

中塚) 栄養塩とよく似た挙動をするということは栄養塩と同じと考えて良いか？

久万) よくわからない。

中塚) 河口域で海水に触れることによって、結合していた鉄が放出されて一時的に過飽和になるという話をされたが、それについて尋ねる。河口域は鉄が余っていると思っていたが、そこでリガンドからはずれてくるものが、リミットをはずすような意味でのイン

パクトを与えるのか？つまり、河川水が外洋に直接流れ込めば、おっしゃる通りと思うが、河口はもともと河口であり、いろいろなものがきており、フミン物質に結合していない鉄などもきていると思う。そういったものがいっぱいある中で、果たしてそれほど生物生産に効くのか？

久万) 河川でも非常にきれいな河川では鉄濃度も低いはず。しかし濁った河川では有機物と結合した鉄濃度も高かろう。鉄粒子もこういうところではあるだろう。河川によって大きく違う。アムール川がどういう河川か知らないが、鉄が有機配子と結合していれば、生物生産と関わっていると思う。

中塚) 有機リガンドとはずれて無機化することによって生物が利用できるという、その部分の話を強調していたが、そうではなくて、アムール川には有機リガンドとついていないような鉄も含めて、たくさん入っているということはあるのか？

久万) たとえば溶解度の部分から言えば、無機のイオン種はたぶん少ない。あと考えられるのは粒子。粒子が非常に細かいのであれば、溶解速度というのは表面積にも関わっているのだから、粒子の量に依存している可能性もある。

中塚) アムール川の河口域の状況は何百キロにわたって塩分が徐々に上がっていく状況にある。だから河川水と海水の混合というのは、実験のように1ヶ所で突然混ざるわけではなく、連続的におきている。そこで前向きに考えると、いままでの話は、広範囲にわたる塩分上昇の中で連続的に起きていると考えて良いのか？それとも、たとえば Salinity が 15 を越えたら終わるとか、どういうイメージでとらえたらよいのか？

久万) むずかしい。たしかに塩分濃度によると思うが、よくわからない。

長尾) 凝集も、腐植物質のフミン酸なのかフルボ酸なのか、錯形成している相手、配位子によって変わってしまう。

植松) 栄養塩と鉄というが、大西洋と太平洋で塩は全然濃度が違うが、鉄濃度が 0.6nM というのはどういうふうに解決がついたのか？

久万) まだ解決されていない。

植松) 鉄の測定自体に問題があるということか？

久万) 今、0.22 ミクロンのフィルターでやっているが、ここに問題点があって、鉄の場合にはもっと微細な粒子(コロイド)がいっぱいあると思う。真の溶存というものがわからないと、太平洋と大西洋で 0.6nM という値が本当に同じなのかどうか決着が出せない。

植松) ではコロイドというのは生物には関係ないと思って良いのか？

久万) 粒子というものを考えた場合には、粒子から溶け出る分というのは粒子の量とか表面積にかかってくるので、一概には言えない。

植松) オホーツク海の堆積物というのはみんな酸化で、還元状態はないのか？鉄が還元されて2価になって海底付近から溶け出る可能性はあるか？

中塚) それはありえる。大陸棚は生産力が高くて、脱窒をやっている。堆積物の色という観点で、茶色くて酸化するのは、一番深いところ。しかし、そこは酸素濃度が一番低い。酸素濃度が一番高く、ブライン水が出てどんどんベンチレーションしている大陸棚の上がおそらく有機物の分解に伴う還元的な場所になっているように思う。

植松) ということは、大陸棚で溶け出す可能性があるのか？そうすると、この鉄の話はもっと複雑になる。要するに、沿岸域で落ちた奴に加え、海底で溶けだした鉄が中層水によって側方に輸送されるとすると、そっちの定量的に見積もりも必要。

長尾) もうひとつ、堆積物中の有機物が分解すると溶存有機物が形成され、腐植も形成される。堆積物間隙水中の鉄-腐植物質錯体が堆積物から供給される可能性も考えられる。

植松) そうするとフェラスとオルガニックのリガンドができるということか？

長尾) 三価の元素との錯形成能は腐植についてはかなり高い。二価の元素でも、元素によっては錯成性能は多少高い。だから両方考える必要がある。

中尾) 川で有機物と錯体を作る Fe はなぜ川でないと駄目なのか？淡水だからか？

久万) カルシウムの問題がある。カルシウムがなければ安定に存在できよう。

中尾) そうしてできた Fe が空を飛ぶことはあるか？有機物と錯体になったものが。

植松) 川やウェットな環境でないとあり得ないだろう

16:20-17:20

「海洋への陸起源物質の供給」

長尾誠也 (北大・地球環境研)

中塚) 懸濁体炭素で  $^{14}\text{C}$ 、 $^{13}\text{C}$  の 2 次元プロットがあったが、同じようなことを腐植物質でもできるのか？

長尾) 久慈川で 1 回実施した。溶存の腐植物質を 7 月に採取したが、フルボ酸のほうは 26 パーミルくらいで、 $\Delta^{14}\text{C}$  は -170 パーミルくらいであった。

中塚) このプロジェクトの脈絡では溶存体が問題になるであろう。

中塚) 鉄がどこからきたかということは、今の脈絡と同時に考えることはできないと思うがいかがか？つまり錯体というのは、ついたり離れたりする能力があって、運搬手段としての媒体がどこから運ばれてくるかということと、そこにくっついていて鉄がどこから来るかという問題は、基本的に違うと考えて良いか？

長尾) 基本的にはそれで良いが、錯形成能で話をすると、環境条件が変わらなければ、出入りはそんなにない。ただ、pH が大きく変わるとか、イオン挙動が大きく変わるとなると、微量元素の化学的特性にもよって難しくなる。たとえば、pH が高いと加水分解がおきてそちらのほうが卓越してしまい、腐植物質との錯形成を壊してしまう可能性がある。しかし、流域特性として河川水の化学的特性が変わらなければ、化学平衡という考えからするとあまり考えられない。

中塚) 鉄そのものの起源がどこにあり、どのように変わるかが興味深い。しかし、鉄のトレーサーは難しい。鉄の同位体は論文があるくらいで、とても難しい。従って、キャリアーの起源を知ることで鉄の起源を知りたいという欲求がある。

長尾) だからこそ、キャリアーの起源を調べることが必要である。生物への取り込みについても、物がはっきりわかった上で、生物生産への影響がどうかということが結果から類推できたほうが強く言えることになる。そういった意味でも、キャリアーの起源を調べる必要がある。

白岩) 今の話の腐植物質の起源であるが、溶存ではない粒子状の腐植の起源が同位体からわかるという話だったと思うが、そうか？その場合、粒子状の腐植と溶存の腐植は同じ場所から来ていると考え良いか？

長尾) それはむずかしい。溶存と粒子間の安定性の問題がある。系が長いと難しい。久慈川しかやっていないが、久慈川の場合は違う可能性がある。

中尾) 川に入ってから話では、先ほどの鉄との関連で理解できた。川に入る前のことであるが、ミシシッピ川のデータでも他とずいぶん違う値があったが、どのような経路で川へ出るのか？更に言えば、土地改変などがあった場合、どのくらい前の影響が出てくるのか？

長尾) 現時点では答えられない。この問題に答えるため、今年から十勝川で仕事を始めた。というのは十勝川流域は明治に入ってから耕地化が進み、それが今でも進行している。土地変化の履歴のわかるところで調べることによって、これを解決し、これをアムールに適用したい。

中尾) 安定同位体や  $^{14}\text{C}$  を変化させる大きな要因は何か？

長尾) ひとつは耕作である。未攪乱の土地を耕作することにより、モダンカーボンの値を下層にもってきってしまう可能性がある。また今まで湿地だったところを耕作地にすることにより、大豆だとか小豆だとかあるいは牧草地にすることによって安定同位体比を変える可能性がある。逆にこれを利用して土地利用の変化を追うことが可能となろう。

中尾) 腐植する過程はどう扱うのか？腐植というワンステップを経るわけなので。たとえば改変があっても、腐植が進む場合と進まない場合があると思うがいかがか？

長尾) 今はバルクで測定しているので、バルクであると分解しやすい有機物、たとえばタンパク質だとかアミノ酸があるが、そういうものは  $^{14}\text{C}$  年代では若い結果を出すので、そういうものが割合として減ると、 $^{14}\text{C}$  年代は古いほうにシフトする。まだデータとしてはそろっていないのが現状である。ただ、アムール川で勝算がありそうなのは、先ほど白岩さんの話に出ていたように、湿地帯が多い点である。湿地帯の有機物の大部分は

腐植物質であることがわかっているのです、上のような変化が少ないフィールドであると思う。従って、人による耕作の影響などは出やすいと思う。

久万) アムール川から来る腐植物質をトレースしたいとのことだが、海のほうの海産性の腐植物質を調べる必要はないのか？

長尾) もちろん必要である。海洋環境については噴火湾の堆積物の間隙水を調べたことはある。河川水のフルボ酸を分子サイズで分けて、蛍光特性を見ると、高波長側には分子サイズが大きいものがピークをもつ。スワニー川ででてくるフルボ酸も分子サイズは大きく、より高波長側に蛍光ピークが検出される。久慈川では、上・中流域で褐色森林土、下流域で灰土低地土という土壌特性で、湿地帯の河川水フルボ酸とは異なり、より低波長側に蛍光ピークが検出される。こういう特徴の違いを利用できるかもしれない。

久万) これは表土で見ているが、それと濃度は比例関係とみて良いか？

長尾) 比例関係ではあるが、重要なのは標準物質に何を使うかということである。理想的には当該フィールドで採取したものを分離精製して検量線を引いたものが望ましい。従って、提案の最後のほうで、河川と海から採取すべきとした。もうひとつの方法は、国際腐植物質学会で頒布している河川の標準物質、フミン酸・フルボ酸を仮の標準物質として、それに対しての濃度とすれば、後の相互比較が可能となる。

植松) 海水の中で河川起源の腐植物質を検出できるのか？

長尾) 混合の割合と濃度次第である。

植松) 濃縮できるのか？

長尾) できる。簡単にはセツパックというカラムがある。ひとついけそうなのは、海のほうの腐植を分離精製した論文をみると、脂肪族の割合が高い。河川のフルボ酸などとは特性が違う。海の中でプランクトンの分解・生成で作られて、若いというか分解しやすいものも未だ含んだ腐植物質なのでそういう構造特性の違いが出てきているのではないか。従って、陸と海の起源の違いは出てくると思うが、混合の割合によって、どこまで濃縮すれば良いのか現段階ではわからない。

植松) 河川の懸濁粒子について、C3 と C4 で、 $\delta^{13}\text{C}$  が変わっていくという話があったが、C4 から C3 に移るといふ事例はないのか？

長尾) どんどん同じ種類の耕作を続けると、こういう直線に乗った変化となる。どこでもこうなるというわけではない。陸面情報も同時に解析することが必要である。

白岩) 溶存の腐植では難しいとは思いますが、粒子の腐植を用いて古気候プロキシとすることはできるか？

長尾) やった例はある。ただ、分離精製が大変なのであまりやられていない。

白岩) このプロジェクトでは過去も対象になるので、聞いた次第である。

中塚) 過去は腐植でなくとも良い。環境変動を示すプロキシはいろいろ考えられる。

長尾) 手間暇を考えると、腐植による古環境復元は止めた方がよい。

中塚) オホーツクの若土プロジェクトで海水をたくさん採取して凍結試料がたくさんあるので、一緒に解析してほしい。アムール川は塩分で補間して計算してやると溶存有機炭素(DOC)にして約  $700\mu\text{M}$  溶けているので、塩分が 10 くらいのところであれば、大部分が河川起源ということになる。

長尾) そういう凍結試料があれば、一部測定してみて、その後、濃縮を考える。

中塚) つまりアムール川というのが泥炭湿地帯特有のものをもっているかどうかは、予備試料で調べられよう。

成田) 試料量としてはどのくらい必要か？

長尾) 懸濁物質の  $^{14}\text{C}$  を測定する場合は、AMS を使うので乾燥重量で 2mg あればよい。有機炭素含量がどのくらいあるかによるが、河川の懸濁物質の場合、30-40mg を塩酸処理して測定ということになる。

17:30-18:20

「海洋水産資源の変動機構」

松田裕之 (東大・海洋研)

中塚) Cyclic advantage の話だが、お互いが合い争い、優劣がつくメカニズムは何か？

松田) それはどこでも聞かれ、どこでもわからないと答える質問である。見た目によく言われるのは、釧路などの巻き網漁船で、去年までサバがいたところが急にマイワシに変わったことである。すなわち、サバは沖に追いやられ、沿岸の良いところはマイワシに占められた現象である。これが 80 年代のこと。90 年頃には、全く同じことが立場を変えて起こった。昨年までマイワシがいたところが、突然カタクチイワシに取って代わられた現象である。なぜ小さいものに追いやられるのか？それはまだよくわからない。今度はカタクチイワシからサバに変わる番だが、まだ観察できていない。たぶん、サバがカタクチイワシの子供を食べるためであろう。

中塚) 浮魚の魚種交代で、一種一種は大きく変動するが、総漁獲量は増えているという話があったが、同じような生態学的な地位にいる魚種を全部足した場合には、どういう変動をするのか？

松田) それは水産学者によって言うことがバラバラである。ちゃんとしたデータがないからだろう。足せば一定になるかという、私は嘘だと思う。最近、熱帯林などの安定性の機構という話になると、20 年前と言うことがガラリと変わっている。20 年前は、熱帯林が安定である理由は、ひとつひとつの種のバイオマスがずっと安定しているからと考えられていた。しかし、こういう状況で、多様な種のほうが安定に向かうというのは数学的に導けなかった。しかし、この 20 年間で考え方が変わり、種毎のバイオマスは変動しているが、総量としてはそんなに変わらない。こういう理屈は多種になればなるほどそうなりやすいということがわかってきた。これは論理的にもすっきりしており、最近のフィールドのデータともよく合う。つまり、今までの定常生態系観から非定常生態系観にガラッと変わったのである。だからといって、総量が一定とは思っていない。何倍かというレベルであれば、当然変動がある。もしそれが二桁くらい違ふとなると、浮魚を利用する海鳥とかの浮魚を利用している側の資源量にも大きく影響するだろう。

中塚) データがないというが、ひとつひとつのデータがあるので、足し算したら総量になるのではないかと思うが？

松田) 産卵量調査というのも日本近海ではやっている。これは 50 年あるが、50 年ではサポートできない。それから高水準期になると、産卵場を全部カバーできないので、総量はわからない。もうひとつ、カリフォルニアの沖では無酸素層が海底にあり、鱗の時系列データが取れる。これをみると、マイワシとカタクチイワシの鱗の量に明確な魚種交代が見られる。日本近海にはこういう場所はまだ発見されていない。

中尾) ボトムアップとトップダウンの話があったが、トップダウンといっても、餌がなくなったらトップが困るわけで、そういう因果関係があると思う。だから、そういう意味ではボトムアップとトップダウンはつながっているのではないか？今、このプロジェクトでは一次生産までは見えてきたが、魚種という意味では難しいが、総量を見れば魚につながるように思うが。

松田) 大変鋭い指摘である。プランクトンをみるときは総量であるが、魚を見るときは「イワシ」という銘柄になってしまう。今、起きている怖い話はプランクトンの一部がクラゲに化けてしまうような現象である。利用しないものがどんどん増えていってしまうことも起こっている。そういう意味では、ボトムアップを栄養段階として見るアプローチは私も有用であると思う。

大西) 三種の魚種交代がサイクル的、あるいは予定調和的に変わっており、その背景に環境変動があるとしているが、それぞれの漁獲を変えている原因は同じであるという保証はあるのか？

松田) 予定調和的ではない。周期はそれぞれ違う。しかし、水温などの環境変動が魚種交代のトリガーにはなっていると考える。交代するメカニズムは種間関係だろうと思って

いる。

植松) 漁獲高と生産量はだいたい比例しているのか？

松田) 昔は漁獲量しかなかったが、50年代以降は資源量も産卵量も調べている。

白岩) 魚まで行くのは飛躍しすぎで、プランクトンでとどめておくべきというコメントであったが、栄養塩とプランクトンのダイナミクスをつなげるモデルはもうかなり進んでいるのか？

松田) それをやっているのが岸さんである。もともと British Columbia 大学が魚まで作ったが、岸さんは NEMURO というモデルを作り、PICES のスタンダードになっている。基本は物質循環モデルを使っている。物理環境、空間構造も入っている。問題は、合わせるデータよりも未知数のほうが多い点で、合うのが当然であり、多変量解析のようなものである。従って将来予測の確かさの点では難しい面もある。ましてここに魚を入れるのは生態学をやっている立場からするととても勧められない。

白岩) モデルは複雑であるが、基本的な考え方として、栄養塩の量とプランクトンのバイオマスはリニアであるのか？それともエクスポネンシャルなのか？

松田) 基本的にはリニアと思うが、海の場合は生産量と現存量は違う場合があるので、きちんとモデルで評価しないと危ない。

中塚) 今の質問に関し、一次生産量がなんらかの原因で増加した場合、魚種は問わず、魚というのは単調増加するものなのか？

松田) よくわからないが、増えたら良いのではないか？

中塚) 魚は回遊するので、海域毎に評価するようなこともするのか？

松田) それはやっている。ただし、注意しなければならないのは、鯨の胃の中のカタクチイワシの例でわかったことだが、中層の魚も結構食べている。従って、垂直構造も重要であるという点である。

中塚) 結局、栄養塩が増えれば、その海域で増えるかどうかはわからないが、全体としてみれば魚が増えるということぐらいは言っても良いのではないか？

松田) それぐらいはいいと思う。

---

#### 4月20日(日) 9:00-15:00

9:08-10:10

「アムール川流域における森林の動態と林業政策」

柿澤宏昭 (北大・農学研究科)

中尾) いまの話聞く限り、アムール川の森林はそんなに問題がないように聞こえたが、それでよいのか？つまり、森林火災や森林伐採の問題はあるが、遊牧のように一時的に他の地域に移動すれば、その間に回復すると考えて良いか？

柿澤) 南のほうの開発の進んだ森林については、絶滅危惧種の問題があり、いま緊急に対処しないと取り返しのつかない事態になる可能性がある。ただ、この地域の森林資源としてこの先100年や200年の間維持することができるか否かという問題設定をするのであれば、それはうまくいくかもしれない。問題は、生態系と地域社会の保全の問題であり、これについては現状でも様々な問題がでてきている。

中尾) 先ほど出てきた森林ステーションは恒久的な管理を目指していないと言って批判したが、遊牧民のように、より広い観点で森林を見て、ある地点が駄目になったら他へ移動し、その間に駄目になった地域が回復するという見方もあるのではないか？

柿澤) それは持続性をどういうレベルで考えるか、ということだと思う。ハバロフスク地方全体で考えていいのか、それとも流域単位で考えるべきなのか。結局は何を目的にするかによって変わるのではないか？単に木材生産だけを考えるのであれば、(遊牧民的な考えが)通用するかもしれない。しかし、ある地域の自然保全とか生態系保護を考えれば別のレベルの設定が必要となる。

松田) 100年後に問題が顕在化しても、それを元に戻すのに100年以上かかるようであれ

ば、もっと前に手を打たなければいけない。地球温暖化もそうである。その意味ではあまり持続可能ではないと思う。

松田) 森林が体積としては減っていないが、組成をみると成熟林が減っているという話があった。そうならば、面積が増えないとおかしいのだが、そうもなっていない。そこはどうか？

柿澤) とりあえず統計を使うしかないの、具体的に何が起きているかわからない。

松田) どっちかが怪しい可能性があるのか？

柿澤) その辺はよくわからない。一応、ロシアの森林資源統計についてはかなり信頼性があると考えられている。しかし、うまく説明がつかない部分が多いというのは確かである。もうひとつの問題は、森林の中身の定義が変わってきている問題もある。経年変化を追うときには問題になる場合もある。

松田) モニタリングの鉄則は、定義や手法を変えたら、過去にさかのぼって変えねばならないことだ。

成田) 標準伐採量というのはどういう量か？

柿澤) 面倒なことをやっているが、基本的には成長量である。それから伐採の対象となりうる所。5年から10年にわたって林道などのインフラが整備される条件も含め、どれくらいの伐採ができるか？この中から保護区などを引いたなかで、伐採できる量を指す。これについてもまだ議論がある。ロシアの成長量の算出がおかしいという意見もある。また、若齢林から成熟林までバランスのとれた森林を開発林に変えていく際、成熟林で得られた成長量をそのまま適用してよいかどうかという問題もある。

春山) 少数民族が森林火災の要因になっているという意見もあるが。

荒井) アムール流域の少数民族が、森林火災に影響を与えているというにはあまりに少数である。森林火災で影響を受けているという側面も、今 NGO の人たちはそれを強調するけれども、今、少数民族の人々がどこに住んでいるかということをもう一度考える必要がある。

柿澤) 本当に伝統的な先住民族の集落というのはアムール流域では片手くらいしかない。

立花) 今の話は山奥の森林というイメージであった。平地や丘にも森林があると思うが、過去の伐採について知りたい。日本とか中国は稲作をする前は、大量の木が生えていたと思うが、稲作によって木を切り尽くした。アムール川流域でも平地や丘では、木を伐採して放牧や他の農業に転用しようとする流れはないのか？

柿澤) もちろんアムール川流域でも農地への転用という動きはあるが、あまりにも人口密度が小さい。もうひとつは、低地帯というのは湿地帯となっており、湿地改良の形で草地にしていく例はある。

立花) 今、その湿地改良は進んでいるのか？

柿澤) どうですかね？アムール川流域では農地面積はかなり小さいと思う。

立花) 要するに極東に人々の食料を供給するにはアムール川流域の農地は十分なのか否か？

柿澤) 足りないけれども、今はかなりの量を中国から輸入している。

## プロジェクト具体化に向けての議論

10:10-11:00

「海洋観測の年次計画」

座長：中塚 武（北大・低温研）

### 海洋観測の計画作りに向けて

1. どこで、観測する必要があるか？
    - 1) 河口域 –アムール川から大陸棚へ（陸源物質のフラックスと河口域での除去・利用過程）
    - 2) 北西部大陸棚 –陸源物質の大陸棚上での利用・除去・再生（生産との関係、堆積-溶出）
    - 3) サハリン東岸沖 –大陸棚から外洋へ（東サハリン海流とオホーツク中層水）
    - 4) 千島海峡部 –オホーツク海から太平洋へ（海峡を介した物質輸送）
  2. 何を、観測するのか？
    - \* 水-現場測定（温度、塩分、溶存酸素、濁度、クロロフィル等）
      - 溶存成分（鉄-存在形、栄養塩、溶存有機物 / 腐植物質、各種微量元素等）
      - 懸濁成分（懸濁有機物、植物プランクトン等）+培養実験
    - \* 堆積物（目的は2つ）
      - 物質交換推定： 間隙水・固相中の鉛直濃度分布、フラックス  
–鉄、微量元素、栄養塩、溶存酸素、有機炭素・窒素、リン、珪素等々
      - 環境変動復元： 固相の鉛直分布  
–年代決定（ $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{14}\text{C}$  など）、オパール、有機炭素、炭酸カルシウム、陸上生物や海洋生物のバイオマーカー、微量元素、微化石、鉱物分析、粒度分析等々
    - \* 大気・エアロゾル-大気中濃度、降水量
  3. どのように、観測するか？
    - 1) 水
      - 採水 –CTD/RMS（基本）、ニスキンボトル（鉄）
      - 係留観測 –濁度、流速、クロロフィル、セジメントトラップなど
    - 2) 堆積物
      - 採泥 –マルチプルコアラー、ピストンコアラー、グラビティ-コアラー
      - ベンシックチャンバー –海底からの物質フラックスの実測
    - 3) エアロゾル・大気
      - ハイボリウムサンプラー、キャニスター
  4. 観測のプラットフォーム（研究船）は？
    - ・クロモフ教授号： ロシア極東水文気象研究所（Far Eastern Hydrometeorological Research Institute・FEHRI）
  5. 海洋観測の年次計画  
【案】2年目の夏（秋）と4年目の春の2回？
  6. FS 期間にできること
    - 1) 既存試料の分析-水・泥
    - 2) 現地予備調査による少量の試料採取・分析
    - 3) 日本の船による海洋観測
-

11:00-12:00

「アムール川流域において何を調べる必要があるか？」

座長：春山成子（東大・新領域創成）

アムール川・オホーツクプロジェクトの本格的な研究を開始するに当たり、4月20日における議論を踏まえると、オホーツク海および北部太平洋といった海洋域のみならず、海洋・河川のリンケージを考える必要がある。このような海陸一貫のコンセプトを踏まえて、陸域として「アムール川流域」を研究対象地域とFS研究の研究地域として選定した場合、陸面に関わる調査研究における中心軸をどこにおくのがこのセッションにおける議論の検討課題である。

そこで、ここでは、大きく8点からの議論をしてみたい。これらの課題設定は、座長を指名された春山が現在関わっているモンスーンアジアのメコン川流域における陸域水文に関わるモデル開発の総合研究において研究検討課題になっているものと重複するものもある。河川規模としてみた場合、河川延長距離はメコン川とアムール川は近似しているが、気候が異なり、また、水資源活用の場合としての河川の性格の違い、人口圧力、キャリングキャパシティなどを考えると、同一には論じることはできないが、調査項目として設定してみた。

1). 海洋と河川とのリンケージ、2). 河川流域の地形・土地条件、3). 河川環境変動、4). 国際河川としての特殊性、5). 流域の土地被覆変化の把握手法、6). 河川流域の水資源と流出過程と水文特性、7). 変動に関わるデータ収集、8). 人間活動との相互作用の評価と定量化などを現状では考える必要がある。また、水文解析を進める上では、9) 試験流域を設定してモニタリングを行う必要もある。

これらの各項目についての詳細は次のようである。1). 海洋と河川とのリンケージを考える際には自然環境の微変動の影響を大きく受け、応答の大きな地域として両者の結節点であるアムール川の「河口部」にも注目しなければならないし、「河川流域－海洋一環系」を構築するためには水循環の立場も入れるべきである。2). アムール川の流域規模での水循環研究には河川流域としての地形環境と土地条件を調査するのは基礎的な要件である。すなわち、特定の物質の循環を考える上では、ある物質の源がどのような河川地形に依存し、どのような過程を経ているのか、滞留地域はどこなのか、あるいは中間流出をする過程はあるのか、ないのかについても検討すべきである。

次に、オホーツク海の海洋環境における最近100年間の環境変動が研究対象となる場合には、3). アムール川流域についても河川の自然環境変動を明らかにする必要がある。河川環境の変動は、大きく自然要因と人間による人為の影響の両者から検討しなければならなし、また、その相互作用の評価をめぐる問題はつきまとう。しかし、自然科学的な変動要因をよりクローズアップさせることは必要である。河川流域の環境変動調査に関わり、アムール川流域の地形分類図の作成は基礎であろう。また、ボーリング調査などを通じた表層地質分析から環境変動を読み取ることも必要であり、環境変動を示唆するデータを包含うると考えられる湿地にも注目する必要がある。

さらに、4). アムール川がモンゴル、中国、ロシアの3カ国を流下する国際河川であること、多国籍の河川であるといった特殊性を考慮すべきである。すなわち、河川の流域内における3カ国においては産業立地にかかわり、また政治的な側面をも含めて、開発圧力の差異が大きいことが想定されるために、人間活動についての影響評価を含めた調査として継続をするのであれば、ロシア国内のみならず、中国内の支流の調査は重要であろう。中国領内部の河川流域の特殊性をどのように考えるのかによって、アムール川流域の土地被覆と土地被覆変化、水資源と水文過程の素過程を理解する必要がある。

しかしながら、5) アムール川が国境河川部分を含むために、研究には障害がある。すなわち、現地調査がスムーズにできるのか、国境部分をどのように扱うのか、また、ロシアからは適切なデータの入手が可能なのか、水文分析を行うための試験研究地の設定ができるのか、既往の観測データとして最近100年間の資料などを入手することは可能か？さらには、アムール川全流域を対象とした土地被覆変化とその解析方法は従来の多時期ののりモーとセンシングデータのかさねあわせによる変化過程の同定、ないしは、画像ごとの差画像の作成という手法でよいのか？衛星画像はアメリカの偵察衛星以降、LandSat MSS, LandSat TM, JERS-1 SARなどの画像があるが、どのようなデータを利用するのがよいのか？

次に、6). アムール川の河川流域の水資源と流出過程と水文特性を読み取る場合、人工的構造物、産業（農業）についての灌漑などを考える必要性はあるのか、ないのか？また、降雨量・気温など気象要因、傾斜、方位、標高などの地形環境要因をもとに森林植生、構成種による水捕捉と林地への水供給の定量化、広域森林への適用のための拡張推定、森林土壌の保水容量に基づく水資源潮流変動予測、森林管理の水蒸気輸送過程に及ぼす影響などを考える必要はないのか？

7). 河川流域の自然環境変動に関わるデータ収集は必要であるが、どのようにデータセットを整備していくのか？

また、流域全体での人間活動を評価するためには、8). 森林面積の変化を森林伐採、林業経営、中国領内における産業立地を解析する必要性もあり、中国人研究者の既存研究のレビューをする必要がある。日本人の研究は少なくとも、ロシア、中国人研究者の既往研究を最低限、レビューすべきであろう。また、定性的に表現されてきている人間活動と古自然環境との相互作用を評価するためには、定量化知る必要があるが、現状ではここまでを視野に入れて考える必要があるのか。次に、河川の水文解析を進める上では、基礎データを取るために、9) 試験流域を設定して観測所を設けて、降水量・熱収支・表面流。河川流量の水循環の長期計測などについて、F S 研究から本研究に移行した後は、観測可能な流域を設定してモニタリングを行う必要もある。

以上のように、人間活動とのかかわりの定量化にむけた調査の必要性、多国籍河川（政治経済・民族社会）としての特殊性、上流・下流での水資源・土地資源利権の差異、産業活動と自然災害・水資源利用の共生空間と流域管理、流域土地被覆変化と河川環境変動、長期的環境変動・短期的環境変動の河川流域への対応と近未来への応答、土地被覆変化（過去・現在・未来）などが陸域の調査項目として考えることができるが、「海洋とのリンケージ基礎においた場合、アムール川流域から何を読み取ろうとするのか」によって、調査項目はどれを重点に置くのか、プライオリティーをつけていくのか、また、現地での現実の研究調査を進める上で、可能な項目はどれなのかは今後さらに検討しなければならない。また、国際協力と政策への提言などは考えなくていいのか？などの問題点が残る。

このセッションにおける議論には人文系からの意見として、ロシア領内のアムール川流域の開発過程は20世紀においても政策決定者の交代によって変化してきているとの指摘があった。  
(以上、春山成子 記)

---

13:00-14:00

「アムール川流域の地表面変動をもたらす要因は何か？」

座長：岩下明裕（北大・スラ研）

まず進行役の岩下から、アムール川を変化することのない一つの点としてとらえるのではなく、4000キロを越える線としてとらえることの重要性が指摘された。4000キロを越える河川であれば、河の水質がかなり上流・中流・下流で異なっていることが考えられるからである。実際に、肉眼で観察できる範囲でも下流が茶色で濁った色をしている一方で、上流では深緑で濁りのない色をしている。様々なポイントでの水質調査が川の全貌を明らかにする不可欠の作業と思われる。

アムール川を線としてとらえる有効性は、その支流の水量および流域面積の広がりにも目配りする際にも重要である。アムール川は中流域でウスリー河及び松花江に遡り、上流にかけてゼーヤ川、源流においてはアルグン川とシルカ川にわかれる。急ピッチで変貌する中国側流域の発展をみるに、中露国境となるアムール河の中上流域の調査が重要となろう。とくにアムールの鉄がどこから来るのかという問題意識を満たすために、この論点は必要だと考えられる。

次に、荒井氏より、ロシアのハバロフスク地方をつらぬくアムール下流域についての詳しい説明がなされた。とくに荒井氏はここ100年に及ぶロシア極東の開発に関するサイクルを重視し、中期的な視野においてアムール流域の開発や変化の問題を分析する重要性を指摘した。

討論は、アムール流域をめぐる様々な人間活動の実際に及び、今後のプロジェクトの方向性を展望するに有益なものとなった。

---

14:00-15:00

「FS 研究の具体化に関する討論」

座長：成田英器（地球研）

成田)FS 研究の具体的な進め方について議論したい。FS はこの 4 月に始まったが、今年度の 3 月下旬に外部評価を受けることになる。この評価によって、本プロジェクトが本研究に移行できるか否か決まることになる。合格すると、平成 16 年度に予備研究、平成 17 年度から本研究となる。本研究は 5 年間、予算はこれまでの例を参考にすると年間約 1 億円弱である。

地球研の考え方として、大型設備はメンバーの所属機関に設置する場合が多い。

中尾) 大型設備の問題についてコメントしたい。船や飛行機は持たないという点では、上の説明は正しいが、数千万円規模の測定装置については、人によって考え方が違う。地球研で保守できる場合には、地球研に置くこともありうる。現在は小学校を研究施設として使用しているため、排水の問題などがあり、大型機械の設置は難しい。そのために京都大学の建物をひとつ借用している。ここには質量分析計、イオンクロマトグラフィ、DNA のシーケンシャルアナライザなども入っている。

成田) 地球研の理念について簡単に説明したい。強調したいのは、人間の文化を重視しつつ、環境問題を扱う点である。従って、本プロジェクトでもこの点をふまえて進める必要がある。

FS 研究でやっておくべき研究は、1) 本研究の実現性の検討、2) 予備調査、3) 国際プロジェクトとの関係の明確化、4) 研究のレビューおよびその出版、である。特に、ロシアと中国におけるフィールドワークの可否について FS で調べておく必要がある。

白岩) プロジェクトの構造、グループ分けについて説明する。こういう学際的なプロジェクトは、グループ分けせずに全員で議論することが望ましいのはもちろんである。しかし、連絡をスムーズにするために、ある程度のグループ分けは致し方ないと思う。事務局案は、人文系・自然系と分けずに、場所を中心に、「陸面・河川系班」、「河川・海洋系班」、そしてより大局的な自然変動を調べる「気候変動班」、そしてプロジェクトの最後のテーマである生物資源を扱う「生物生産班」、そして研究のとりまとめを行う「研究総括班」の 5 班に分けることを提案したい。

中尾) 最後の「生物生産班」は海という意味か？

白岩) 海が中心にはなるが、経済的な問題も入ってくる。責任者も決める必要があろう。

松田) 率直に言う。どうしても、陸面での人為活動が海の生産性に影響を与えるという方向で進めたいのか？

白岩) 漁業の部分を入れるか否かは未定であるが、陸と海の相互作用という観点は最初から一貫したテーマであるので、今回の会議で急に方向を変えるつもりはない。生物生産といった場合、プランクトンまではなんとか含めたいと思っている。

植松) この「陸面・河川系班」と「河川・海洋系班」で河川が重複しているが、どうなるのか？河川をやっている人間はいったいどっちに入るのか？

白岩) 人を実際分ける際には難しい。しかし、両方に入って議論して欲しい。

中塚) 現実的には、船に乗ってオホーツクに乗り出すのが「河川・海洋系班」、陸域で調査するのが「陸面・河川系班」である。しかし、当然両方に絡む人は出て来るであろう。

植松) 気候変動まで入れようということか？

白岩) アムール川の流量変動などは、人為的な要因を越えて大きく変動しているの、気候変動までやる必要がある。

中尾) 松花江の流量変動などは人間と強く関わっているのではないか？

白岩) 松花江についてはその通りである。ただし、気候変動を無視しては、この地域では人間のインパクトを明らかにすることは難しいと思う。また、この班は、プロキシデータをとるとか、アムール川の流量観測をするなど、他とは手法も違う。

長尾) 「気候変動」というイメージがかち合ってしまうので、「自然変動」のほうが良くないか？

中塚) このグループが他と違うのは、時間軸が入った仕事をする点である。

春山) 時間が大事であるなら、森林などの変動も関わってくるのか？私が見ていないのは、人間活動を調べる人がいて、その一方で純粋な理学を扱う人がいる。その橋渡しをどう

やってやるか？グルーピングにも関係があるのではないか？

立花) 今回の班分けは、連絡をしやすくするためにちょっと分けてみただけではないのか？

白岩) そういう趣旨もある。

中塚) いや、実践的な意味がある。やはり、班毎に手法が全然違う。やはりある程度のグループ分けは必要で、議論は全員でやればいい。ただ、「気候変動」というのはネーミングが悪いかもしれない。しかし、名前はさておいて、このグループは、時間軸に沿った仕事をやるグループである。たとえば河口の堆積物を分析すれば、上流の農地化の影響が出ている可能性もあるし、アイスコアを分析すれば、人為的に放出された物質もでてこよう。

植松) 実行班というイメージだ。

松田) そうだとすると、「生物生産班」がやはりわからない。実行という意味では、海洋や河川に入るのではないか？

白岩) 今回のグルーピングはいろいろな思想が入っていることは認める。

植松) 区分を実働の観点から分けるのか、科学的な観点から分けるのか、明確にすべきだ。あるいは2種類あっても良い。

立花) サイエンスで分ける軸、分野で分ける軸、また違う軸で分けるなど、多様な分け方があってもよい。

中塚) サイエンスの部分は全体でやったほうが良い。「気候変動班」は、堆積物をとったり、アイスコアをとったりと、他のグループとは手法も場所も違うので、やはり分けておくべきだ。

植松) 陸上班、河川班、海洋班にわけてはどうか？

中塚) 河川班と陸上班はほとんど行動領域が同じ。川は重要なので、他から切り取りたくない。

植松) いろいろごちゃごちゃになっているので、観測方法で分けたら良いのではないか？

中塚) それなら、陸と海の二つで十分だ。気候変動班はどうするか？

植松) 陸でやるなら陸、海でやるなら海だ。

竹内) オアシスプロジェクトの経験で言うと、実行面だけでわけず、やはりサイエンスの面からの責任者が重要である。

中塚) 責任者はサイエンスと実行面と両方責任をもつべきである。

竹内) 実行面ではぐちゃぐちゃに混ぜても良いのではないか？

白岩) オアシスに比べ、このプロジェクトは船などを使用するため、実行面での負担が大きい。

植松) 船を使うと、様々な分野の研究を効率良くさばくためのマネジメントをやる人間が必要である。

松田) 中塚を中心とする海の分野はやることが見えてきた。しかし、まだまったくイメージのない部分もある。両者が一緒になってうまく行くのか？

春山) 今の段階では、最初から活動してきた人たちと、後から入ってきた人たちとの間にギャップがある。海洋のように既に5年以上にわたって研究を続けてきたグループと、河川や人文のようにこれからやろうとするグループとの比較はいちがいにはできない。まだ、事務局サイドと1, 2回しかコンタクトがなく、まだ自分たちのやるべき課題についてもあいまいで、長丁場の見通しはまだできていない。

中塚) その問題がグループ分けに大きく効くのか？

春山) 人文系と海洋グループがやろうとしていることは、相互にやらねばならないことではあるが、やはり手法、考え方、データセットなど違うわけだから、人文系は人文系でコアパーソンを作ったほうが良い。

中塚) それは具体的でわかりやすい提案だ。

中尾) このプロジェクトでは、何をやるのかまだそんなに見えてきていないように思う。それまではグループ分けせずに、皆でやったほうが良い。

中塚) 白岩がさっき言ったが、要するに責任者という名前をつけることによって、白岩以外に責任を分担させたいというのが本音ではないか。

植松) 相談相手もいるだろうから、コアパーソンをいろいろな分野から選んで決めてはどうか。

白岩) それでは意味のある班分けはFS研究の目的とすることとし、本年度の最後までに決めることにする。

若土) それでよい。キーパーソンを決めて考え始めればよいだろう。  
成田) 皆で話し合う機会もそうないことだから、今決めてしまえば良い。  
白岩) 海のまとめ役は中塚さん、陸面過程で物質循環は柴田さん、人文系は荒井さんにお願  
いしたい。  
荒井) スラブ研究センターに 5/1 に赴任するまではなんとも言えない。  
白岩) 今はペンディングして、検討させていただく。  
若土) スラブ研究センター長にお願いにあがる。  
中塚) 気候変動については立花さんをお願いしたい。  
若土) 名称についてはちょっと考えてほしい。気候にこだわらないほうが良いかもしれな  
い。  
立花) 「長期変動」はどうだろうか。  
白岩) 生物からみの問題が一番未確定だ。松田さんはいかがか？  
松田) 誰もいないので、誰かを斡旋するという意味でお引き受けする。  
若土) 目玉の部分なのでよろしく願う。  
成田) 誰がどの班に入るかということはどうするか？  
白岩) それはまだ後で良い。当面は全員に連絡する。  
松田) 生物の責任者として聞きたい。あとどれくらい人を呼べるのか？生態系モデリング  
だけでよいのか？魚の分布までやるのか？生物の測定をやる体制が組めるのか？  
中塚) 魚まで観測でやるのは無理。お金もない。  
植松) 本研究の基本的な考え方について聞きたい。科研費のように、それぞれのグループ  
がやったことをまとめるのか、それとも少ないグループで実働部隊だけを集め、どん  
金を山分けしてやるのか？それですぐいぶん変わらなう。これは地球研の方針によるの  
ではないか。  
中尾) どちらかと言えば、科研費タイプでないほうを指向している。  
植松) そういう意味では、かなり絞ったメンバーでやることになるう。闇雲に声をかける  
わけにはいかない。  
松田) 話を聞いていると、今日来なかったほうがよかった。魚を見るのであれば、網でと  
って年齢とか体長を見ないと何も言えない。漁業のデータとか、他の調査のデータを引  
用すれば良いというのであれば、そういうデータを持っているカウンターパートがいる  
目処が立たないと、とても責任者をつとめるという約束はできない。確かに、プランク  
トンのクロロフィル量であれば、衛星などでもわかるであろう。今の話を聞く限り、魚  
はできないと考えてよさそうだ。  
中塚) 個人的にはそう思う。  
松田) プランクトンの生産をやっている人にしても、絶対船を使いたいというだろう。  
中塚) このプロジェクト自体、観測回数は限られている。生物変動を見るのであれば、や  
はり既存データに頼らざるを得ない。  
松田) 鉄からプランクトンまではフォローできるのか？  
中塚) 植物プランクトンはもちろんターゲットである。  
植松) 人為的なインパクトが海洋に与える影響を見るのに、本当にオホーツクは良い場所  
なのか？本当にそのインパクトを明らかにしたいのか？それとも、人為的な汚染の少な  
いオホーツクで縁辺の海洋を含め、物質の流れを見たいのか？  
中塚) 明らかに後者である。プロジェクトのような短い期間で劇変をとらえることは難し  
いであろう。  
植松) そうなるとどうやって人為的インパクトを出すのか？  
中塚) プロセススタディーの積み重ねで解明する以外にないのではないか？  
植松) 現状把握ということか？  
中塚) 現状における人為的要素と自然的要素を定量的に区別するということである。  
植松) 昨日からの話を聞くと、オホーツクでは人為的なインパクトは無視できるほどのよ  
うに思う。  
中塚) 無視できる程度のインパクトかもしれないが、そのインパクトを抽出することは可  
能である。それが将来どう変わるか予測できれば良い。  
植松) ディテクトできるかどうか？  
中塚) ディテクトできるかどうかは難しい。もちろん、プロキシデータなどで歴史的に追  
う手はある。

白岩) 最終的なプロダクトとして、鉄が重要ならば、最低限どのくらい鉄を流せば生態系を維持できるか? というような指標を提案できれば良いと考える。

中塚) そう単純ではないが、そういうまとめ方はありうる。

立花) 今のプロセスがわかれば、将来予測ができるはずである。

白岩) プロキシで過去と現在の違いが出れば、それは付加価値となる。

植松) そうであるなら、なぜオホーツク海を取り上げるか、もっと明確にしたほうが良い。

中塚) それは昨日も出たように、オホーツク海というのは北部北太平洋の縁辺海の中で、生物生産も地球化学的にも非常に特殊な状態であるということにつける。HNLC ではないことが、アムール川に起因するというかなり蓋然性の高い仮説を持っていることが、オホーツク海をやる意味である。

植松) 最終ゴールとしてのプロジェクトの狙いをきちっと作ってから進むべきだ。

成田) それは FS 研究の目的だ。

中塚) それは今でも言える。

長尾) FS で予察調査をするなら、そのゴールは今決めておくべきだ。

中塚) それなら、今、そのゴールを言う。「オホーツク海のような高緯度海域に陸からもたらされる物質が、海洋の生物生産に与える影響を評価すること。そして、その陸からの物質が、陸面における自然的・人為的活動によってどういうふうにもコントロールされているか明らかにすること」。人間活動の影響を大きく言うよりは、まずは現状把握を目指す。陸域の観測をきちんとすれば、自然の要素と人為的な要素を区別できるものと考ええる。

松田) オホーツクの生物生産量をみるには、そういうことをやっているカウンターパートを見つけないとちょっと難しい。従ってできると約束はできないが、そういう人を見方に引き入れるよう努力する。しかし、これに全てがかかると言われると大変厳しい。

白岩) 予察調査の話に移る。海については過去の研究で既に予察的な情報は得ている。従って、FS 研究では陸面の予察調査が中心となる。予算は 180 万円。限られた予算でいかに効果的な予算をやるか? 一人 1 回 30 万円とすると、6 人しか行けない。1 回で全てをやる必要がある。従って、班の班長さんレベルに行っていただく必要がある。

カウンターパートとしては、ハバロフスクの水・生態研究所、アカデミー経済研究所、水文気象研究所、そして森林関係の機関が挙げられている。森林関係の機関については、実験地を設定できるような相手が望ましい。

成田) 次に国際対応関連についてだが、FS 研究で国際的な位置づけを決めたい。図を作って皆に意見を聞きたい。

白岩) これまで種々の会議で皆さんに貴重なレクチャーをしていただいたので、内容を 4 ページ程度の要旨で提出していただきたい。これをまとめて報告書として出版する。今回の議事録は白岩が書く。本日の 3 つのセッション (中塚・春山・岩下) については、レジュメを提出してほしい。要旨は夏頃に締め切りとする。後ほど書式を連絡する。

白岩) 最後に FS 研究の予算について述べる。校費が 600 万円ある。FS 研究に必要な物品を購入してほしい。人数割りの分配はしないので、必要な方は連絡してほしい。200 万円の国内旅費は 2 回程度の会合に使用したい。次回は 8 月に行きたい。

中尾) 夏の会議は現地調査の後が良い。9 月末はどうか?

植松) このプロジェクトの名前は「アムール・オホーツクプロジェクト」とするのか? それよりは、短いイニシャルを付けたほうが良い。名前は重要だ。

成田) 「アムール・オホーツクプロジェクト」という名前は長すぎる。提案してほしい。

おわり