

オホーツクに迫るーロシア海洋観測船クロモフ号による航海日誌

若土正暁：北海道大学名誉教授

はじめに；

約 20 年近く前に、それまで永年の夢であった、オホーツク海ほぼ全域における日露米国際共同による海洋観測航海を、ロシア観測船・クロモフ号を用いて実施した。これは、1999 年と 2000 年、その海全体が、海氷野で広く覆われる前後の年、二回にわたって実施した観測航海の日々を綴った“航海日誌”である。今頃になって公にする後ろめたさは多少あるものの、それまで、全く「未知の海」だったオホーツク海のベールを初めて剥がし、その後の研究に大きく発展させることに貢献した、我々の“処女航海”で得た貴重な体験を綴った、この日誌を世に残しておく意義は、この期に及んでも、十分にあると判断した。海は、とんでもなく広大で、深く、果てしのない存在である。我々にとっての未来における、計り知れない可能性を秘めた研究対象であるが故に、今後も、新たな冒険的研究が、次々に生まれてくるに違いない。本航海日誌が、それらを担う若者達にとっての、ささやかな「道標（みちしるべ）」の一つになってくれることを強く願っている。

(1) オホーツク海の魅力と航海実現までのロシアとの交渉

オホーツク海は、長い間、我々にとって近くて遠い、人跡未踏の、全く未知の海とあった存在であった。それは、旧ソ連との大きな政治的壁（東西冷戦時代）や冬季その海を広く覆う海氷野の存在そのものが、我々の進入を阻んできたことによる。

その後、ソ連がロシアに変わり、少し温かい風が吹き始めてきた頃、一つの大きなチャンスがやってきた。1980 年代当時、九州大学応用力学研究所が、ロシア・ウラジオストクにある極東水文気象研究所（略称；FERHRI）の協力を得て、同研究所海洋観測船“Prof. Khromov (クロモフ)号”を用いた日本海ほぼ全域（シベリア沿岸域も含む）における観測航海を既に実施していた。私は、幸いにも、その観測航海に二度参加する機会を得た。その時の同研究所の Y. ボルコフ所長との出会いとその後の二人の深い交流がキッ

カケとなり、「永年の夢」であったオホーツク海ほぼ全域における海洋観測航海の実現に向けた扉が初めて開かれることになった。

(1-1) グローバルに見たオホーツク海と周辺の特徴

グローバルに見たオホーツク海の特徴

2001年2月の海氷分布(白色)と平均気温(コンター)



二橋氏作成

オホーツク海の三つの特徴

- 1) 海水生産工場(北半球で最も南に位置する季節海水域)
- 2) 大気・陸からの熱・物質を北太平洋中層(200-800m)へ送り込んでいる唯一の海
- 3) オホーツク海/親潮岬は世界でも稀にみる豊富な水産資源域

図1: 地理学・気候学的グローバルな背景からみたオホーツク海の特徴

上図は、地理学・気候学的グローバルな背景から、オホーツク海を中心に周辺地域全体を見た特徴である。この図で特に注目してほしい点は、本航海日誌の主人公であるオホーツク海のユニークな「立ち位置」である。北太平洋北西部の片隅に位置する“小さな海”にすぎないが、その東西には地球上最大の<大陸と海洋>が存在し、また、南北には、<北極圏と亜熱帯(日本)>という熱的コントラストの大きい場所が意外とそばに控えている。このような、地球上でも他に例を見ない特徴的な地理的背景の中心に位置するオホーツク海だからこそ本来的に持っていると思われる特徴を三つ取り上げている。各々の特徴の詳細は、これから順次紹介していくが、その前に強調しておきたいことは、これら奇跡ともいえる地理的背景がもたらしているに違いない、この地域特有の<絶妙な地球

環境システムと、それが果たしている具体的役割の実態を、何としても探り出したいというのが、これまで永きにわたってオホーツク海に注目し続け、とにかくその中に入り、ほぼ全域にわたる海洋観測の実現を“熱望”してきた最大の理由である。

図1では、オホーツク海の特徴をより鮮明に示すために、北半球における冬（二月）を例にしている。白色は海氷域を、コンターは、地上気温分布をそれぞれ示している。北半球で最も寒い場所（寒極）が、実は、オホーツク海のすぐ北にあることに特に注目しておいてほしい。オホーツク海の大きな特徴の一つは、何と言っても、冬になると海面が海氷で広く覆われることであり、それをもたらす最大の要因は、上でも述べたオホーツク海に特有のその「立ち位置」にある。

この海の西と東には、それぞれ、地球上最大の大陸（ユーラシア大陸）と海洋（北太平洋）が存在する。熱容量に大きな差のある大陸と海洋の、この地理的配置具合の影響は、冬になると夏とは一変する。つまり、大陸は極めて寒く、海はそれに比べて温かい、という気温分布状況に変貌する！その結果、大陸では＜シベリア高気圧＞が、海洋では＜アリューシャン低気圧＞が発達するので、シベリア北東部からオホーツク海にかけては「典型的な西高東低型の気圧配置」となる。その結果生まれる強烈な北西季節風が、オホーツク海のすぐ北に存在する、「寒極」（北半球最寒場所； -40°C 以下）の冷たい空気を、オホーツク海北西部海域に運び込み、その沿岸域を＜沿岸ポリニヤ＞と呼ばれる、オホーツク海における「海氷生産工場」にする。（そこは、海氷生産効率だけから言うと世界でもトップクラスの規模である。）生成した海氷は、東部と南部に広がっていき、多い年は、オホーツク海ほぼ全域を埋めつくすほどになる。このことが、オホーツク海が＜地球上で最も低緯度に位置する季節海氷域＞と呼ばれる所以にもなっている。

この最初の特徴として取り上げた、オホーツク海北西部が「海氷生産工場」だとの知見は、実は、オホーツク海周辺の自然環境システムの成り立ちを研究していく上で、その＜原点＞として位置づけられる重要なものである。海氷が生まれる際、“氷”の部分は、あくまで純水部分のみが凍結したものなので、激しい海氷生産過程に於いて、氷にならなかった海水は、その分濃縮された＜塩水（ブライン）＞として、絶え間なく海氷下にはき出される。ブラインは高塩のため重いので海水中を深くまで沈み込んでいく。（この重い水を専門用語で“高密度水”（Dense Shelf Water : DSW と呼ぶ。）この海氷生成にともなうブライン排出が起源となり、やがて、オホーツク海に特有の「中層水循環システム」を生み出すことになるが、その現象の詳細を現場観測によって“確認できた”ことは、このプロジェクトの極めて大きな成果である。それは、その中層循環を介して熱や、大気・大陸起源の様々な物質が、オホーツク海から遠く北太平洋まで運び出されている可能性を強く予感させることになるからである。

次に、二番目の特徴として取り上げた“北太平洋中層水 (NPIW)”というのは、図から明らかなように北太平洋に広がる<巨大な水塊>である。海洋学での大雑把な定義では、鉛直的な塩分極小で特徴づけられ、水深 200m~800m 層に存在し、水平的には、アラスカからフィリピンまで広がっている。これまで、世界の著名な海洋学者達が、かなり古くから、大気とこの巨大な水塊とを直接結びつけている(専門用語では ventilate している)場所が太平洋内のどこかにないか、現存するすべての水温・塩分などのデータセットを総動員して必死に探し求めてきたが、結局、そういった場所は太平洋のどこにも存在しないことが明らかになった。そこで、あとに残された場所としては、「オホーツク海」しかない、というところまで追い込んできていた。しかし、残念ながら、これまでロシアから観測実施の許可が得られなかったため、オホーツク海の中のどこなのか、具体的な場所については不明のまま残されていた。

そのような中で、幸いにも、ロシアからの許可が得られ、念願だったオホーツク海ほぼ全域での海洋観測を実施することができたので、永い間、懸案だった「詰めの作業」を一気に進めることができた。従来からの北太平洋全域の水温・塩分等のデータに、新たにオホーツク海で得られたデータを加えて実施した、「等密度面解析」(海水というのは、等密度面に沿って流れるという性質があることに基づいて、海水の流れ・循環を探り出す解析手法)から、我々が古くから探し求めてきた、大気や大陸から海洋循環を介して NPIW に熱や物質を送り込んでいた(ventilate していた)大元の場所が、<オホーツク海北西部の沿岸ポリニヤ域>であることを見出した。

もし、この二番目の特徴が本当であるなら、次のような第三の特徴が見えてくる。例えば、地球温暖化に大きな影響を与えながら、大気中では過剰になっている二酸化炭素やメタンなどが、沿岸ポリニヤからオホーツク海に浸入後、大規模な中層水の循環を介して、NPIW に到達した後、そこを、上記物質の一時的な「貯蔵庫」の代わりに使用される、ということも可能性としては考え得る。「貯蔵庫」に留まる期間が例え数十年くらいだとしても、今の地球温暖化の現状を考慮すると、決して悪い話ではない。(その間に、温暖化対応策を考えるための時間的猶予が与えられることになるから。)

さらに、オホーツク海における「沿岸ポリニヤ」が元々果たしている重要な役割は、もっと広くとらえてよいのではないだろうか。つまり、激しい海水生産によって重い水(DSW)ができる際に、大気や大陸から熱や様々な物質を DSW と一緒に海に取り込み、それらを、混合を含めた中層水循環システムなどを介して、広大な海の隅々に行き交らせることによって、海が本来もっている優れた役割としての、「多様な生態系」の維持に貢献していることではないだろうか。このように、三つ目の最後の特徴として、「オホーツク海/親

潮域は、世界でも稀に見る豊富な水産資源域」であるとの魅力溢れる特徴の解明に発想が至り、これは、まさに我々が最終的に目指している、いわば<本丸>の一つで、このプロジェクトでは、何とか、その足がかりを掴もうとしていた。

このプロジェクトでロシア領海内から集めた濁度や水中に溶け込むガス成分のデータをよく見てみると、DSWの南下流路に沿った観測結果のいずれの場合でも、北西部大陸棚域で生成したDSWの層と高濁度水の層が、深さ的にピッタリ一致していた。またこのDSW層にはポリニヤで取り込まれた二酸化炭素やフロンを初めとするガス成分が多量に含まれている事も明らかとなった。このことは、海氷生成とともに作り出されるDSWが、オホーツク海中層を南下し、やがて、東転しながら北太平洋に流出していくまで、陸棚上の懸濁物質や大気由来のガス成分を遠く北太平洋の中層へと運んでいることを示していた。

その後の研究で、このオホーツク海の中層循環が作り出す物質循環は植物プランクトンの生育に欠かせない鉄分をも運び、親潮海域の生物生産を支えていることが明らかになっている。このDSWのオホーツク海中層での動向の興味深い観測結果を足がかりに、同様の観測が遠く北太平洋にまで広げられ、図1の最後の特徴に対する、より定量的でグローバルな「答え」を引き出すために、さらなる精力的な観測が続けられている。これらの研究展開は、まさに我々が目指した「オホーツク海/親潮域は、世界でも稀に見る豊富な水産資源域」の解明に着実に近づいている。

(1-2) プロジェクト前に通説だったオホーツク海の海洋循環像

以上、グローバルな見地から「オホーツク海とその周辺地域」が本来もっている三つの大きな特徴について紹介してきた。ところが、それら特徴のすべてにオホーツク海が存在が大きく関与しているはずであるのに、オホーツク海が果たしている具体的役割について、定量的な議論に発展しなかった最大の理由は、我々のプロジェクト前までに本格的な観測が実施されなかったために、<オホーツク海内部の「海洋循環像」がほとんど不明であったから>ということに尽きる。図2を見てほしい。

オホーツク海の流れはよくわかっていなかった。
冷戦終結で観測が可能になった。

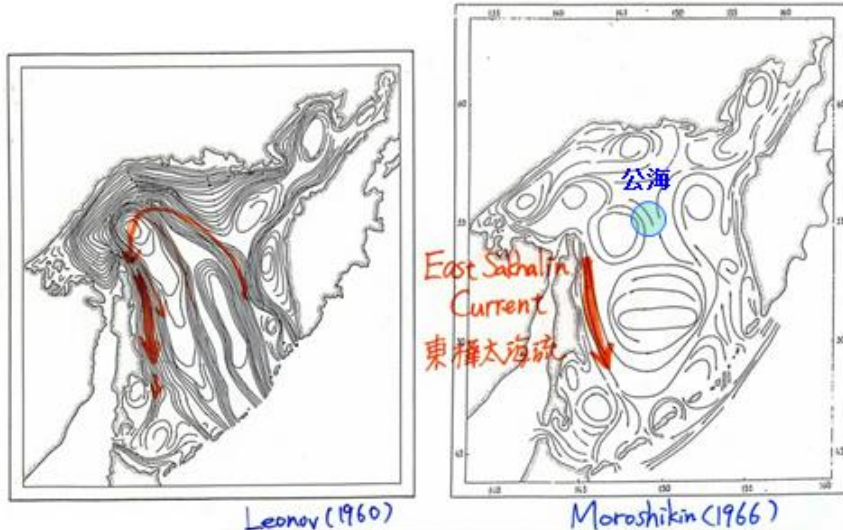


図2; プロジェクト実施前まで通説だったオホーツク海の海洋表層循環像

これは、我々がプロジェクトを始めようとしていた頃に通説として知られていた「オホーツク海における海洋循環像」である。勿論、表層循環のみで深いところは何の情報もない。ほんの一部で、実際の海流に近いパターンは見受けられるものの、こんな訳の分からない情報しかなければ、サイエンスの議論など当然不可能である。そこで、この悲惨な状況を一刻も早く打破するために、とにかく、永い間、大きな課題とされてきた、次の二つ課題に的を絞った観測を、何よりも優先して実施することにした。

＜改めて強調しておくが、この「航海日誌」は、正に、オホーツク海に的を絞って、以下の実態解明に向けて実施した、日々のオペレーションの“記録”である！！＞

- (1) 実測が無かったので“まぼろしの海流”と呼ばれ続けてきた、東樺太海流の存在確認と、その実態、特に、流量の季節変動の解明。
- (2) 中層水循環システムの実態解明。

これら二つの課題を、観測によって定量的に明らかにできれば、少なくとも、図1で挙げた「特徴」三つの、いずれにも迫っていくことが可能なはずである。

(1-3) 航海前のロシアとの交渉の舞台裏

このクロモフ号航海日誌のプロローグから書き始める前に、もう一つ伝えたいことがある。この観測航海の実現に至るまでには、克服すべき難題が数多くあったが、その解決までに苦労したロシア側との交渉の舞台裏についてである。数多くあった問題点のうちで、特に我々を苦しめたのは大きく二つあった。その一つは、航海の実施には「ロシア船の使用」が前提条件とされていたことである。オホーツク海というのは、日本海と違って、海岸線が短い北海道を除けば、ほぼロシア領土に囲まれた海である。だから、自国の領海を「200海里」と強硬に主張するロシアを相手に、オホーツク海で海洋観測航海を実施するには最早「ロシア船」を使用することしかない。そうすると、当時のロシアにおける悲惨ともいえる経済事情から、船の改修は望めず、船内・デッキともかなり老朽化した中での作業を強いられることや、慣れない日々の食事などが続くと、かなりフラストレーションが溜まってくる。特に、小生や米国人にとっては、この食事がやっかいで、自分で持参してきたものを個室でコソコソ食べていたりしていた。

でも、それらは、初のオホーツク海航海が実現可能になれば我慢しなければならぬ程度のことだったし、勿論、覚悟もできていた。しかし、交渉段階でいつも双方の間で揉めるのは、当然ながら、約40日間の航海における必要経費をいくらで折り合うかであった。クロモフ号がいくら老朽船でも、こちらがチャーターしなければ航海は不可能になるので、燃料費、食費、乗組員の給料などを含むすべての必要経費は、基本的にはこちらが支払わなくてはならない。中でも、その大部分を占める燃料費をいくらにすれば合意が得られるか、双方にとって死活問題といえる重要事なので、交渉は、双方の様々な思惑が絡んだ中での正に真剣勝負であった。当時の燃料費は、世界的にも高騰を続けていたので、ロシア国内経済の落ち込みの悲惨さを考慮すると、それなりの増額は覚悟せざるを得ない状況になっていた。

しかし、当方にとっても ship time(航海日数)に直接関わってくるので、毎回、交渉のためにウラジオストックに向かう時には、様々な場合を想定した観測計画を用意していた。当然、こちら側の要求はすべて主張するので、双方でかなり激しいバトルを繰り返すが、最終的には、彼らの提示した額に従わざるを得ないのは何とも悔しい。仕方がないと思いつつも、我々だって、いくら大型資金を獲得したといっても、限りがあるし、そもそも貴重な国の税金で賄われているので無駄は許されない。相手の経済的困窮状況（確かに悲惨な状況にあったことは、航海の前に何度か訪れたウラジオストックの街中を歩きながら、実際に肌で感じてはいたが・・・）との“駆け引き”、“腹の探り合い”が延々と続き、交渉が纏まるまでには、精神的にも肉体的にもボロボロというのが、正直なところの舞台裏だった。

もう一つ、我々をかなり悩ませ、しばしばトラブルの種となったことは、我々がブ

プロジェクトを発進させるために、長い間、練りに練った、観測計画書に関することである。その計画書と一緒に、使用する観測機器すべての事細かい情報の入ったものも同時に提出することを義務づけられた。（これは、当然必要なことなので問題なく了承した。）ただ、我々としては、プロジェクトの最初から最後まで全期間について纏めたものを一挙に提出したかったが、何故か、ロシア側からは、毎回その年ごとのものを、その都度事細かく作成・提出することを要求された。提出先は、モスクワの政府機関をはじめ、地元ウラジストックにある、各関係機関すべてからの許可が必要で、最難関のモスクワの政府機関（海軍も含む）からの「正式な最終許可」（clearance と言っていた）が下りるまでは、しばしば難癖がつき、それが解決するまで、勿論、航海実施は不可能である。ある航海の出航間際、観測機器の持ち込みのことで、怒りで震えんばかりのトラブルを経験したことがあった。（その詳細は、エピローグに書いたので参照されたい。）いくら、これがロシアの制度上の問題だから我慢しろ、と言われてもそれは限界があろうというものである。

でも、不思議なもので、付き合いが長くなってくると、相手の良いところの方が断然多く見えてくる。最初の頃は、不気味な存在だったボルコフ所長が、我々の為に何度もモスクワに足を運んでくれるのをしばしば耳にするにつけ、次第に、“親友”だと思えるようになってきた。我が心の変化は、当然、彼（大所長であるが、基本的には「海洋物理学者」）にとっても同様だろうし、それは、このプロジェクトのお陰であった、と思う。200海里という問題があるにせよ、サイエンスの立場から素直に広い海を見渡した時、そこに、いわゆる「壁」をつくるのは、我々はもちろん、ロシアの将来にとっても、決して、良いことではないはずだ。よく知られているように、ロシアという国は、古くから、芸術、文化、科学といった多方面で世界的にも優れた伝統をもっており、それらが象徴するように、彼らなりの大きな自負も持っている。だから、今がどんなに悲惨な経済状況下にあっても、ロシア人としての「誇り」や「自尊心」を決して失ってはならず、むしろ、彼らの底力を頼もしく感じていた。

(2) 航海日誌；プロローグ

どうやら、我々のオホーツク海における初の海洋観測航海の許可が、ロシア政府から正式に下りそうな気配になってきた。図1でも説明したように、我々が注目している地域は、世界中の多くの海洋学・気候学研究者にとっても、サイエンスとして非常に興味深い、多くの「謎」を秘めた、魅惑的な場所であった。そのため、我々に先んじて、ロシア船を用いた研究航海実施の申請が、競うように出され始めていた。

しかし、その中で最も熱心に動いていたアメリカの著名な海洋学者達が提案した申請は、こぞって却下された。それは、日本の文科省に当たる NSF が外国船をチャーターするような研究予算は出せない、というのが最大の理由であった。そのため彼らは悔しくとも諦めざるを得ない状況に置かれていた。そんな動きの中で、勿論、我々としても何とか地の利を生かして、是非とも、先陣争いの先頭に入れるよう、いろいろ画策はしていたが、最大の壁は「大型の予算獲得」が思うように進まないことであった。

これまでわが国において、数限りなく展開されてきた国際共同研究プロジェクトとえば、多くの場合、欧米主導のもので、日本はそれに参加させてもらう、というのが残念ながら、大方の実情であった。(勿論、近年は、日本主導のプロジェクトも少なくなってきたはいるが・・・) そんな中で、このオホーツク海国際プロジェクトが実現できることになれば、何としても、日本主導で推進していきたい、というのが小生の秘かに抱いていた「大きな目標」であった。

その時である！当時のわが日本では全く考えられなかった、＜新しい考え＞の科学研究費予算申請制度が作られた。科学技術振興機構(JST)の中に「戦略的創造研究推進事業(通称 CREST と呼ばれている)」という、当時の大学一教員では、到底考えにも及ばないほどの高額な予算を、しかも、5年間の継続使用を予め約束するという、当時としては夢でしか考えられない研究費予算申請の公募が初めて為された。それも、この予算は、申請した個人(研究代表者)に与えられ、それをどう使用しようが、例えば、どういう研究組織構成で、どんな観測機器を購入し、どう研究計画を推進していくかなどは、すべて代表者個人の判断に任される一方で、研究成果の最終評価については、代表者ひとりが責任を負わされるという、当時としては初めての新しい試みが我が国でスタートした。

これは、魅力的で、チャレンジングな研究課題を提案できる絶好のチャンスである。これまでには思いもよらなかった多額の、しかも5年間を通して約束された予算を、思い切って使用しながら、自由な研究活動に専念できるという「夢のような初の試み」であった。それまでのように、せいぜい数百万円という予算で、しかも、研究終了まで最長でも3年という期間設定がなされた中では、それほど魅力的な研究テーマに、思い切って挑戦することなど多くの場合不可能であった。そんな中で、我々の地球科学の分野でも、“地球変動のメカニズム”(研究統括；浅井富雄東大名誉教授)というのが立ち上がった。

これは私にとっても永年の夢の実現に挑む絶好のチャンスである！この予算が獲得できれば、ロシア船のチャーターも可能になるかもしれない。当然ながら、募集開始早々、全国のいろいろな研究分野から多数の応募申請があり、かなり厳しい闘いであったが、

幸いにも、小生が研究代表者として申請した「オホーツク海氷の実態と気候システムにおける役割の解明」は最初に採択が認められた。これまで人跡未踏の海であったオホーツク海のほぼ全域における「初の現地観測」の実施や、実態解明に向け、当時としては、考えられなかった、物理学と化学の研究者が対等の立場から融合した組織体制で挑んでいこうとの意欲的な提案など、多くの新しい試みが、幸いにも認められたのかもしれない。

しかも、これまで何度か申請してきたが、外国船をチャーターするという予算がNSFに認められなかったとの理由で、オホーツク海の観測実施をほぼ諦めていたアメリカのグループにも参加を呼びかけることが可能になったし、これまで、我々の分野ではあまり例の無かった、日本主導による国際共同研究プロジェクトという形で、永年の念願だったオホーツク海ほぼ全域の観測研究を実現できる運びになったことの意味はとても大きい。

これは、我々の国際共同プロジェクトのハイライトともいうべき、二度の航海における研究者たちの苦闘の日々を追った「航海日誌」の一部である。日誌は大きく二つに分かれている。オホーツク海に海氷が生まれる直前の秋（1999年9月）とその海から海氷が完全に消え去った翌春（2000年6月）の二回にわたって実施したロシア船クロモフ号航海の記録である。

これら二回の航海を通して、これまで全く未知であった、海氷の消長（成長・拡大と後退・消滅）によるオホーツク海の影響評価や、それまで“まぼろしの海流”としてその存在すら知られていなかった、「東樺太海流」がサハリン東岸沖を南下する海流であることを初めてはっきり確認できたこと、それもその流量（Volume Transport）の季節変動の実測（夏は弱いが冬になると一気に強化する）にも成功したし、ある意味今後大きく発展する可能性をもつ（当時、まだ不明であった鉄などの物質輸送を伴う）「中層水循環システム」の存在確認など、化学分野との緊密な連携があったからこそ、新たに明らかにされたことも少なくない。これら極めて貴重な成果を基礎として、オホーツク海や親潮域を世界でも稀にみる豊かな水産資源域にしている、この地域特有のく絶妙な、優れた自然システムの存在がやがて明らかにされてくる。

本航海日誌は、オホーツク海初の本格的な海洋観測航海を実施した、ロシア・クロモフ号の船上で日々繰り広げられていた、さまざまな出来事を、観測終了後、自分の船室に戻って書き留めておいたメモを基本にしている。過酷な自然条件の変化の中で、次々に実施されていくオペレーションを記録として残しておきたい、というのが当初の目的であったが、日露米からの経験豊かな“つわものども”が乗り込んできている本航海の現場では、さまざまな「人間ドラマ」が繰り広げられていたのも事実である。そういう

意味でも、本航海日誌は、正に日露米によるクロモフ航海が成し遂げたことの“記録”だといえる。その貴重な記録を確かな証しとして、我々は50篇近くの学術論文を世界に送り出した。

海のような広くて深い、掴みどころのない研究対象を相手に、やっとの思いで観測を成し遂げたとき、周囲から注目されるのはいつの世も「科学成果」のみであり、それを生み出すための基となるデータが、いかなる現場での苦闘の末に取得されたか、についてはほとんど関心がもたれることはないし、ましてや、それらが公にされたということも私の記憶にはない。

そのことは一研究者の立場として、前からとても気になっていたことである。本観測日誌は、普段、あまり注目されることのない、しかし、世界に出て行く科学論文の重要な基礎データ取得のために、自然条件が次々に変わり、過酷な現場ではどれほどの苦難を伴う作業が休むことなく繰り広げられていたのか、正に戦場ともいえる船内で起こっていた数々の出来事に敢えて焦点を当てたものである。そこで、我々研究者の心をいつも動かしてきたのが、どんな過酷な状況下にあっても、数多くのノルマを一つ一つ淡々とこなしていくロシア人クルー、とりわけ、現場のリーダー（甲板長）として奮闘した「シェルビーニン」という傑出したロシア人の魂が生み出したものだとわかるだろう。



海の男 シェルビーニン

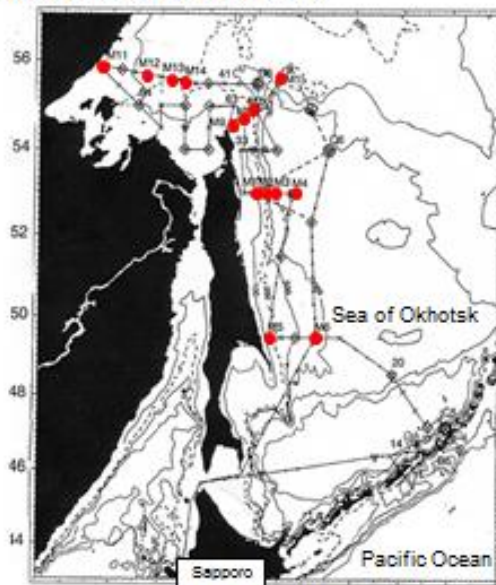
(3) 前篇；海水到来直前の秋季海洋観測航海(1999年)

The cruise track of “Prof. Khromov” and the locations of observational stations for the 2000 cruise



Six R/V Khromov cruises
 1998(Jul-Aug)
 1999(Aug-Sep)
 2000(Jun-Jul)
 2001(Aug-Sep)
 2006(Aug-Sep)
 2007(Jul-Aug)

We could have six times of cruises although it was very, very hard work for us to be able to get a clearance of each cruise from the Russian Government.



2000, Jun-July

(red circles; locations of current-mooring deployment)

図3；(左) オホーツク海に向けて小樽港を出港前の「クロモフ号」を背景に米国スクリプス海洋研究所の研究者達(左二人)と船長(一番右)と小生。(1999年8月27日)

図4；(右) 2000年、係留系回収等のクロモフ航海航跡図(赤丸：係留系の回収点。それ以外の、小さい点印はCTDロゼット、◇印は海底堆積物コアなどの観測点、尚、赤丸の係留点は、53Nライン手前から、M1, M2, M3, M4。49Nライン手前から、M5, M6。54Nライン岸から北東向きに、M9, M8, M7, M15。56Nライン岸から沖合に、M11, M12, M13, M14となっている。尚、M15は、有名な“カシェバロバ・バンク<海膨・海山と呼び、冬季、ここが、「ポリニヤ」になる。9月20日の日誌を参照せよ>)。

1999年8月27日(金)

GPSトラブルのため、1時間遅れの11時に、紙テープの舞う中、小樽港を出港。多

勢の仲間達の見送り（と言っても、神戸、横浜といった大きな港でのしばしの別れや、小生自身、1975年南極越冬隊員として昭和基地に向かう砕氷艦「ふじ」に乗船し、晴海埠頭を出航した時に比べて寂しい限りではあったが・・・）を受ける。とにかく、出港前の数日があまりにも慌ただしく、神経が休まる時間のない毎日だったので、これからの航海の不安よりも、やっと出港にまでこぎつけたことの安堵感のほうが強い。

岸壁で手を振ってくれる皆の顔が次第に小さくなっていく。この小樽の街ともしばらくお別れだ。船は港外に出た。いよいよ外洋だ。これから日本海を北上し、宗谷海峡からオホーツク海に入る。船内に入り、さっそくロシアとアメリカの人達も交え、CTD観測ワッチの打ち合わせをする。午後、少し雨模様になってきた。

ティータイム（15時半―16時）になったので、食堂に行く。食堂は、我々の個室のあるフロアより一階下だ。降りると、正面に向かって二つの部屋に分かれており、左が研究者用、右が船員用だ。左の部屋に入ると、横に細長いテーブルが三つ並べられてあり、一番奥にある小さいのがどうやらメインテーブルということらしい。小生の席もあらかじめ決られていた。ロシア側主席研究者である、ラストベツキー（以下、PIと呼ぶ）と向かい合わせの席とのこと。しかし、小生は左の耳が不自由なので皆の声が聞けるよう中央でなく一番左の席にしてもらった。他の食事時間は、朝食（7時半―8時）、昼食（11時半―12時）、夕食（19時半―20時）となっている。

一般に朝食とティータイムは比較的軽い食事メニューになっているが、昼食と夕食は、手のこんだ、ボリュームのある料理で、必ずロシア料理に欠かせないスープが付く。スープは、鍋に入ったものがあらかじめテーブルに置かれており、自分で器に入れるが、メインディッシュはご婦人が運んでくれる。この他、ロシアの黒パンは欠かさず置かれている。勿論、食べ放題だ。丁度、焼き立ての日などにあたると、とてもおいしいので、若い人に混じって何枚も食べることがある。最初は、毎日変わるスープのロシア名を覚えるのが流行っていたが、発音が難しいのでそのうち立ち消えになってしまった。

出港以来ずっと頭から離れず気になっていたことは、今回の航海（いわゆるクロモフ航海としては昨年に続いての二回目だが、特に、今回と来春の三回目航海で海氷消長の海への影響を調べる、“極めて”重要な航海）で予定している観測項目が余りにも盛り沢山なので、順調に一つ一つ処理していくための戦略をどうするかだ。それには最初が肝心で、そのオペレーションを成功させないと皆の今後の士気に影響してくる。

ということで、最初のオペレーションで、難しい作業が予想されているJAMSTEC（日本海洋開発研究機構）の係留系回収は、一刻も早く成功のうちに終えてしまいたいので

だ。そのことを船長とPIに伝え、係留系が設置されているブッソル海峡（千島列島間の海峡のほぼ中央部に位置し、すべての海峡の中で最も幅が広くて、深く、潮流も一番強いと言われてきた。だから、オホーツク海～北太平洋間の海水交換の実態解明には、この海峡での係留系による海流観測は最優先項目）まで何としても2エンジン（通常は、燃料節約のため1エンジンしか使わない。そのために通常のクロモフの航速は非常にのろい。当時のロシア経済事情が劣悪だったため、燃料費節約は当然のことで、2エンジン使用は極めて稀のことらしい）で行ってほしいと強く頼んだところ、意外にもすんなりOKしてくれた。（乗船中、ロシア乗組員の日常生活での節電習慣の徹底振りを眺めていると、こういうことは、やれば出来るものだと痛感させられた。日本人は贅沢に慣れきってしまっている！）

PI室を出ると、廊下でセルゲイが小声で話し掛けてきた。一緒に乗船し暇みを利かせているロシア海軍の人から言われたそうで、今回持参したすべての観測機器のリスト（名称、製造元、機能、用途）と取得したデータの一部を下船するまでに提出するように、とのこと。拒否した場合は、来年の航海の許可が得られないだろう、と言われたそう。セルゲイは、客員研究員としてうちの研究室に所属しており、このプロジェクトでは、ロシア側との橋渡し役という重要な役割を果たしてくれている。

この資料提出の件については、当方としてはそれ程問題になることはないので承諾してよいのだが、何となく強圧的なのでPIに伝えたところ、彼のボスのボルコフに聞いてみると言っていた。でも、出航早々何となく重苦しい気持ちでいるのはよいことではないので、さっそく、後ろのデッキにいた海軍（海軍から派遣されているので、我々はいつも彼のことをそう呼んでいた）本人にそのことを直接確かめてみた。彼は、セルゲイから聞いたのと同じことを言った上で、さらに、今回出港前に、突然、実施不許可の連絡が入り、既に、機器収納庫に収めていたのを再び船から降ろすことになった、PALACEフロート観測（詳細はエピローグ参照）も、今後は、ロシア人のみによる航海の場合で実施することしか不可能だろう、とも言っていた。やっかいなことになったが、そう簡単に諦めてたまるか、必ず来年再度挑戦するぞ！（実際には、ボルコフの努力で、翌年には許可は下りたが、ロシア船を使用してのフロート観測はそれが最初で最後になってしまった。）

夜9時頃、後ろのデッキに出たところ、いきなりあの富士山に似た形をした利尻岳がすぐ目の前に迫ってきてびっくりした。「クロモフ」号はその横を静かに通り過ぎていった。この調子だと明日の朝は、オホーツク海の中だろう。さっそく、今後ワッチをどうするか日本側だけで話し合う。小生もXBT（鉄砲の弾のような形のものを、デッキから水中めがけて打ち落とすことで、その場所の水温プロファイルだけだが取得できる簡便な機器）のワッチだけには加わることにする（正午一夜8時の一番楽なのにしてもらう）。

小生だけが昨年の航海に参加できなかったので、何となく様子が分からず、先行きが不安な気持ちになってきた。

8月28日（土）

出航前の一昨夜、恒例の小樽市内レストランでのロシア乗組員の一部（約20名）と日米航海参加者（約20名）の交流会は盛り上がった。ワッチの関係から、この会に参加できるロシア・クルーメンバーは限られており、前回もそのことがとても気になっていた。選ばれた男女参加者は晴れがましいイベントと思ってくれ、前回同様かなり正装しての参加であった。2時間というのはあつと言う間の短いものだが、この交流は双方にとって、とても大切で、このロシア船を使用しての日露米国際共同観測という、いかにも畏まった雰囲気航海を始めるに当たって、三者の風通しをよくしておくために欠かせない大切なイベントになってきている。

朝6時半起床。天気は良いようだ。XBT観測は順調。最初のアルゴスブイ（衛星経路で常時位置の情報が得られるので、表面流計測ブイとも言われる。）を投入。午前中は、溶存酸素滴定法のSIO（米カリフォルニア大 Scripps 海洋研）のやり方について、ロン(SIOテクニシャン)から講習を受ける。昼食後、JAMSTECの係留系回収についてロシア側との打ち合わせをPIの部屋で行う（若土、水田、望月、宇野が出席）。XBTワッチに初めて参加。しかし、これ以降、千島四島に近づくため、XBT観測は一時中断する。（皮肉なもので、ロシア船だから千島への接近は何ら問題無いのだが、出航前に我が国の外務省から近づくことを固く厳しく禁じられていたので、島に接近することはかなわなかった。）その間、オートサル（塩分の分析計）の使い方の講習をカール(SIOテクニシャン)から受けることにする。

夕食前、PIの部屋に行くと、例の海軍とヒソヒソ話の最中。海軍がこちら向きだったため、小生を睨み付けるような格好になった。航海の先行きに最も不安を覚えたのが丁度この頃だ。夕食後、JAMSTEC係留系回収後のCTDワッチについて話し合う。その後、PIの部屋に行き係留系回収後の作業予定について話す。中塚君から話のあったピストンコアのサンプリング地点の変更について打診。シェルビーニンはすぐOKしたが、PIはボルコフの了解をとる必要があるので、彼と相談した上回答するとの返事。

Laundryの件で船側と交渉；昨年のクルーズでは、一人あたり20ドル（全航海通して）であったが、今年は25ドル（寄港中の小樽レートに換算して2700円）にしてほしいとの事。各自、袋に名前を書いてそれぞれの部屋のドアの内側か外側に置いておけば持っていつてくれる。朝出せば、その日の夕方には洗濯を済ませたものを持って来てくれ

るそうだ。

8月29日（日）

夜2時頃、アルゴスブイ投入。6時起床。何だか雲行きがあやしい。風波も出てきた。少し霧になってきたようだ。これは、ブッソル海峡に特有の現象らしい。朝食時に船が少し遅れ気味だと言われたので、少し気になっていた（到着が遅れると、この日の中に係留系の回収が出来なくなるかもわからないので、極めて深刻だ）が、9時半頃、シェルビーニンから部屋に電話があり、正午過ぎに係留点に到着出来る事になったので、至急打ち合わせをしたいので来てほしいとの連絡を受けた。水田君達を連れ、すぐPIの部屋に行く。JAMSTECの希望で、彼らが最初にロープに引っかけることを試みるが、万が一、うまくいかなかった場合は、シェルビーニンがやる事を確認した後、準備にかかる。しかし、どんどん霧が濃くなってきており、何だかいやな予感がしてくる！必死に天候の回復を祈る。このJAMSTECの係留系回収の成否は、本航海の今後の観測に重大な影響を及ぼすことは間違いない。今日中に早く成功させてしまいたい。

現場に到着するにあたって、シェルビーニンに1) 潮流が速い、2) 近くにライザーの係留系がある、の二つをくれぐれも強く頭に入れて作業にあたってほしい旨、伝える。正午頃、現場近くに到着。やる予定で、正確な位置の確認作業に入る（1時間半）。切り離し装置からエコーは帰ってくるが、ADCP（音響式流速計）の下につけた発信器からは反応無し。という事は、係留系機器はこの場所にあるが、ADCPだけが何処かに行ってしまい、もうここに無いのかもしれないのだ。いやな予感。昨年設置した望月君は声も出ない。胃がチクチク痛むらしい。見ていて気の毒だ。この成功をひたすら祈る小生にとっても、全く息がつまる思いだ。

しかも、霧がますます濃くなってきた。気分転換にキャビンの中に入ると、何だか霧が少し薄らいでいくような気がするので、そのまま中にいる事にする。これから、暗示にかかってしまうのではないか、といやな気分。三点観測により位置決定（JAMSTECは、切り離しをかける前に必ずやるそうだ。ライザーの係留点、潮の流れ、太平洋からのうねりなどを考慮に入れた上、真上より少し離れたところで切り離しをかける（14時15分）。

14時20分頃、予想したのと逆の方向に赤いブイ2つが浮かんでいるのを、シェルビーニンが発見！！心配していたADCPが揚ってきたではないか。感激も一入である。望月君も満面笑顔で、実に嬉しそうだ。16時半、非常に苦労したが、すべての機材をデッキに揚収することが出来た。（ADCPより一つ下の大きな赤いブイを引き揚げの際が、ここでの最も危険な作業であった。）一つ一つの機材を引き揚げつつも、日暮れがせまり、また太平

洋から進入してくる“大きなうねり”もさらに巨大さを増し、何となく皆の不安な気持ちと、早くしなければとの焦りが悪い方に爆発しないでほしい、とひたすら祈る心持ちであった。ともあれ、全員の頑張りで、本航海で最初の大きな作業を何とか無事に終えることが出来た。特に、シェルビーニンと海軍二人（一見怖い顔だが、実は共に人情味溢れる好人物だった！）のすごい敢闘精神には頭が下がる思いだった。

終了後、うねりがどんどんひどくなってきた。ここでのCTD観測は不可能と判断され、直ちにここから脱出するべきだとシェルビーニンは大声で強く主張した。彼は、逃れながら、先ず各機材の整理、デッキの水洗いをしてから、CTDロゼット(図6参照)をAフレーム(CTDロゼットだけでなく、係留系など、ほとんどの観測機器は、このフレームを使って水中に降ろしていく)の前にセットしておきたいと申し出た。そして、CTD5まで移動して、そこを最初の観測点とすることで合意。シェルビーニンの緊張した、そして真剣な顔を見てみると、事情があったにせよ、昨年の航海に参加しなかった小生の、今後に対する不安が頂点に達した。(本航海では、何度も緊張する場面があったが、この時は始まったばかりということもあり、先行きかなり不安な気持ちになった。)

深夜23時20分頃、CTD5に到着。直ちに、test CTD cast を実施(2 casts)。この最も基本的な観測の作業においても、日露米の研究者たちが素晴らしい連携作業で手際良く進めていくのを見てみると、これぞ国際共同観測だとの実感を強く持つ。丁度、月が出ており、もえ(長女)が書いてくれたカードを思い出し、久しぶりに家族のことを想った。外は非常に寒く(ブッソル海峡周辺は昨年もすごく寒かったらしい)、化学採水作業が始まる頃部屋に退散する。

8月30日(月)

深夜、測点CTD5(予め定められた一連のCTD観測点のうち、最初から5番目の測点の意。勿論、やる順番は現場の状況次第でしばしば変わる。)を終了。午前11時頃、CTD4及びマルチプルコア(表層海底堆積物コアサンプラー。表層は場所による構造の違いが大きいのので、複数の箇所からのサンプルを同時に採取。昨年、太平洋側では採取していない。)のサンプリング終了。14時30分、CTD3(全航海中最深部の測点)に到着。18時終了。22時30分、CTD2(JAMSTEC係留点のところでのCTD測点)に到着。直ちに観測開始。化学採水無し。

8月31日(火)

早朝、CTD6(化学採水無し;CTD観測のみ)、CTD7(海峡内最深部)とアルゴスブイ

の投入。8時半、CTD8 到着。9時40分終了（化学採水無し）。ブッソル海峡は、奇跡的に穏やかで水面がなめらか。CTD9、CTD10と次々にこなし、CTD11に向かう。

昼食後、出港以来、初めて麻子さん（秘書）と定期交信。小樽港での見送りのお礼を言った後、今まで順調にきている事や今後の予定を説明、留守隊長の竹内謙介さん（低温研教授）にも今までの経過を伝えてほしい旨頼む。また、JAMSTECの係留系回収の成功を誰よりも喜ぶに違いないライザー（米ワシントン大教授）に出来るだけ早く伝えてほしいと頼み、この日の交信は終わりにする。

池原君のピストンコアの測点変更の件で、PIのところに相談に行こうと思って廊下に出ると、ペトロフ（海氷研究者）がコースチャ（PI用通訳；PIは英語が全く分からない）と一緒に立っており、「これは、あなたの誕生日のプレゼントです」と言って、例のロシアこけしを手渡された。思いがけずのことで、胸がいっぱいになった。その後、コースチャとPIの部屋に行き、シェルビーニンも交えて三人でいろいろ検討した。結論が出た後、PIが「船長がご呼びなので一緒に行きましょう」と言うので、何の用事か気になったが10分程で済むからと強く勧めるので、皆でとなりの船長の部屋に行った。中に入ると、テーブルの上に大きなバースデイケーキが置かれていた。

突然、皆が「ワカツチサン、ハッピーバースデイ！！」と言った。そして、「これは、あなたの誕生日のプレゼントです」と言って何だか重い袋が渡された。皆が、満面に笑みを浮かべながら、早く開けて中を見るように勧める。（ヤロッシュさんも盛んに急かす。）中は、ロシア製（白色）の「ナンセン採水器」だった。表面に日本語とロシア語で”尊敬する若土先生、お誕生日おめでとうございます。オホーツク海の国際共同観測が成功しますように！”と書いてあった。日本語で書かれた文章も勿論だが、ナンセン採水器というプレゼントを見て、万感迫るものがあり、あまりの感激で思わず声を出して泣いてしまった。何と素晴らしい贈り物だろう！これから世界で初めてのオホーツク海における本格的観測に正に旅立とうとしているこの時に、近代海洋学の父、ナンセンが考案した、しかも小生にとってはあまりにも懐かしい（初期の宗谷暖流の観測や南極越冬による海洋観測では、もっぱらこのナンセン採水器を使用した）この測器をくれるなんて！！彼らの熱い、温かい思いやりに涙がなかなか止まらず、何度もサンキュー、シパシーバを連発した。

シャンパンで乾杯し、手作りのおいしいケーキを頂いた。今回の航海では、数々の文明の利器を持ち込み観測に使うが、我々の若い頃はこれが最高の海洋測器だったことを力説し、本当に何よりのプレゼントで心からうれしく思う、と言うと、皆、ニコニコしながら、大きく肯いていた。彼らの心のこもったおもてなしに感激一杯のまま、皆に再度

お礼を言って船長室を出た。ロシア人というのは、このような人種を超えた交流をととても大切にする。

夕食時、「これは、我々からのあなたへの誕生日プレゼントです」と、ダン(米国カリフォルニア大学スクリップス海洋研究所教授)から、アメリカからの参加者5人全員のサイン入りのカードと、スクリップス海洋研の名前の入ったコップとぐい飲みが渡された。また、夜10時頃からは、伊東さんの音頭で、彼女手製の、お好み焼きパーティーを日本グループが開いてくれた。武藤君の釣ったイカも入っており、久しぶりに食べるおいしいお好み焼きであり、また、今日一日は、小生にとって決して忘れることの出来ないうれしい誕生日(今日が自分の誕生日だということをすっかり忘れていた!)になった。

そのお好み焼きパーティーの前、20時30分頃CTD11に到着し、直ちに観測に入る。ところがデータがどうもおかしい!表面の30m層の水が、高温(10度C以上)、低塩分(30psu以下)である。こんな特徴を持つ水がこの辺りに存在するはずがない。こんな水、温泉からの湧き出し水としか考えられない。どうも変だ。結局は、CTDロゼットを揚げてみてセンサー部にフタをしたまま降ろしていたことが分かり、やり直し。23時30分頃終了し、次のCTD12に向け出発。

9月1日(水)

いよいよ今日から9月だ。早朝3時頃、CTD12終了。9時20分、CTD13に到着、11時半終了。CTD14に向う。ピストンコア(海底堆積物コアサンプラー。長さ約12mの金属製筒を約500kgの錘と一緒に船から海底めがけて突き刺すように降ろす。得られたサンプルから過去数10万年間の地球環境変化が復元できる)の測点変更の許可がボルコフから降りたので、CTD14の次の地点でやる事にする。今の予定だと現地到着が夜8時頃になりそうなので、少しでも早く着けるよう、2エンジンで行ってほしい旨船長に頼んだが、そうすると燃料が減ってきて、小樽で買う必要がでてくるのでイヤだ、との事。仕方がないので、シェルビーニンに相談したところ、「ピストンコアの場合、海が荒れてさえいなければ作業は夜でも大丈夫だから、1エンジンでも心配ない」と言ってくれたので、やることに決め、すぐ池原君に連絡する。

13時頃、CTD14に到着、14時10分頃終了。21時半、ピストンコアの測点に到着。直ちに、海底探査を行うが、クロモフの測深機の調子がどうもおかしい。協議の末、船は浅い方向に流されているようだが、このままここでピストンコアラーを降ろすことにする。デッキに置かれた、端に500kgの錘のついた、約12mの金属パイプをクレーンで釣り上げながら、次第に立てていき、最後はウインチを使って船尾から海中に降ろしていく。昼間

でも危険なのに、深夜の作業なので余計緊張したが、皆の協力を得て何とか投入することが出来た。約一時間後、揚収したが、結果としては失敗に終わった。海底表面が火山岩質のところへ落下してしまっただけ。そのため、堆積物をパイプの中にとらえることが出来なかったようだ。

うまくいってない場合は、張力計のデータを見れば、船の上からでもある程度予想がつくらしい。それでも、かすかな望みを託して引き揚げる時は、皆が緊張してデッキにあがってきたピストンコアラーのパイプの先端を思わず覗き込もうとする。そんな中、診断者である、中塚君がドライバーでパイプをトントンと叩いていき、中の響きを聞きながら「これは、入っていませんわー」と言うと、全員思わずガックリ。池原君も無念で顔がひきつっている。可哀相だが、これだけはどうしようもない。このピストンコアは、ある意味バクチのようなところがあり、とにかく降ろしてみないことには分からない、というのが、最大の難点だ。勿論、地質を出来るだけ詳細に調べておくことが前提だが、何しろオホーツク海の海底地形というのは、極めて限られた実測データに基づいたものなので、現実として、当たり外れが多いのも仕方のないことかもしれない。残念ながら、ピストンコアが失敗したので、ここでマルチプル（ごく表層の堆積物コアを数本同時にとる機器）をやってもサンプルはうまく採れないに決まっている。そのため、CTD17のところへ、その代わりにやることに決め、とにかくここは出発することにする。部屋に戻ったのは、深夜の1時半であった。

9月2日（木）

早朝、アルゴスブイ5投入。7時～9時半、CTD15実施。昼すぎ、CTD16終了。16時過ぎ～21時、CTD17及びマルチプルコアサンプリングを実施。（データ良好）

9月3日（金）

早朝、CTD18終了。CP1（チェックポイント）での観測は予定より丸1日早い。JAMSTECの係留系回収を一気にやってしまったのが良かったと思う。また、ブッソル海峡でのCTD観測を完璧にやれたのも大きい。さらに、昨年出来なかった太平洋側でのマルチプルコアのサンプル（表層数十センチメートルの堆積物コア数本）も取れたし、アルゴスブイも予想していた以上の成果が得られそうな気配だ。8時～11時、CTD19実施。終了後、M6、M5の係留系（北大）の回収についてロシア側と念入りに打ち合わせる。M6には、明日正午頃到着予定。

昼食後、麻子さんとの二回目の交信。その後も観測が順調に進んでいることを話す。

イリジウムの調子がよく、すぐそばで話しているようだ。15時半、CTD20 終了。採水作業中、船が少し流されたので元の位置にもどり、マルチプルコアサンプリングを実施（データ良好）、17時半に終了。CTD21 に向け出発。サハリン沖に近づいてきた。

9月4日（土）

朝5時、CTD21 終了。CTD22、即ち M6（図4参照）に向けて出発。いよいよ、北大最初の係留系の回収地点だ！！そこは、これまで観測が全く無かったので、“まぼろしの海流”と言われ続けた「東樺太海流」の存在を、我々が初めて知ることになる、そのデータソースである係留系観測網（全部で7測点からなる）の最初の測点である。9時20分頃、予定時刻よりかなり早く M6 に到着。直ちに、位置の確認を行い、準備 OK。深町、セルゲイ、若土の三人はブリッジに。船長の了解が得られたので、深町君がデッキにいる大島君に切り離しの指示。大島君からのサインで、水田君が切り離し ON。毎分 50m の速度で上昇中との連絡あり。

＜これまで、海氷が流れる速度は、通常、風速の 2% 以下と言われていたが、東樺太沖 100km 内側の海域を南下する海氷の速度について目視観測してみたところ、それよりもかなり早い速度で南下していることが地元の人達によって指摘されるようになっていた。このことは、樺太東岸沖の海氷は、風だけで輸送されているのではなく、海氷の下にはきっと同じ南向きに流れる海流が存在しているに違いない、とのことを強く示唆するものであった。しかし、それまで実測が無かったので仕方なく「まぼろしの海流」と呼ばれてきたが、きっと海氷の下には、決して“まぼろし”ではなく、実態としての＜海流＞が存在しているに違いない、と多くの人々が信じるようになってきていた。しかし、それには、実際に観測して、その確たる存在を確認しなければならない。その確認のためのオペレーションがいよいよ始まった、というわけである！＞

約5分後、船長が最初にブイ発見。バンザイ！バンザイ！回収にあたって、セジメントトラップ（専門用語2参照）だけは上向きのまま引き揚げたいので、ADCP の下 10 数 m のところにある、そのセジメントトラップ・ブイを最初にロープでつかまえることにする。そのため、船のブイへの接近が難しく（他のブイなどが邪魔で）、船長が、慎重に接近しながら、シェルビーニンがうまく引っかけることに成功した。11時40分頃、装置、ブイなどすべてをデッキに引き揚げることが出来た。セジメントトラップも一年間のデータを採ってくれていた。M6 係留系無事回収に成功！！皆で、握手、握手。

＜「係留系観測システム」は、図5のイラストに描いたように、一番上にオレンジ色のブイ数個（その直下に“ADCP”「表層 200m 深の流速・流向プロファイルの連続記録を

取得できる優れたものが連結されている) と、一番下に錘をロープで繋ぎ、その間に各種機器をセットした状態のものが、ブイの浮力と錘の重力で、水中に沈めると、真っすぐ直立した状態のまま各種測器によるデータ取得を続けながら1~2年間を水中で過ごす。1~2年後、再び、その係留地点にやってきて、船上から指令を送ると、切り離し装置(イラストでは錘のすぐ上、写真では右列一番下の機器)が働き、海底に錘だけを残して、あとのすべての機器がブイの浮力で海面まで浮上してくるので、それを船上から引っ掛け、甲板に引き上げ回収が終了する。>

長期係留観測の機器と観測方法(定点を通過する海流の季節変動を測定)

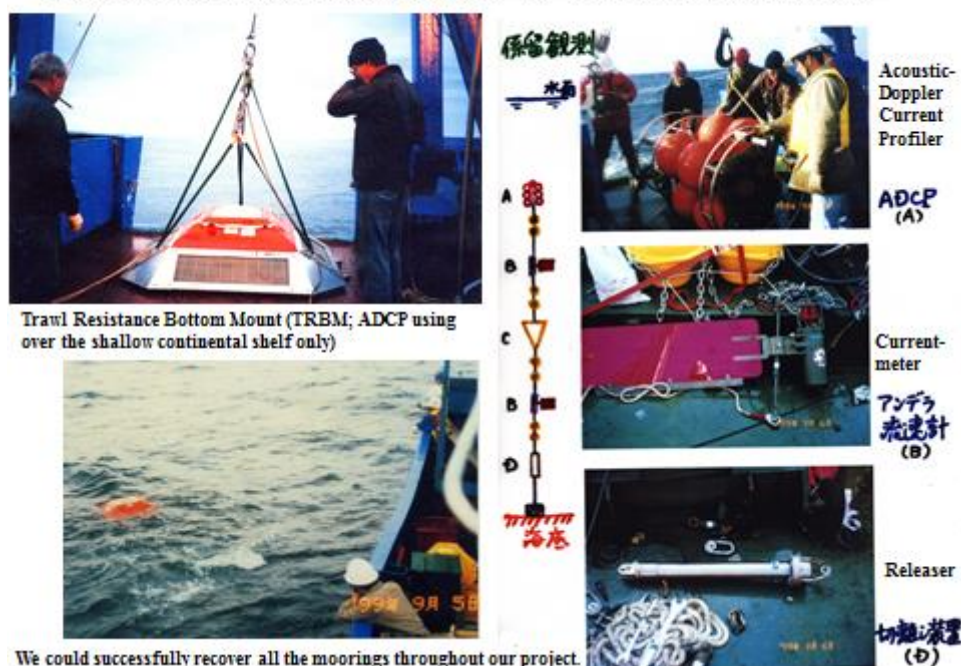


図5; 係留系による流速計測システム; (深部はイラストのタイプ。浅い陸棚は、TRBMのみ)

係留系回収作業中に船がかなり流されたので、本来のM6の位置にもどりCTD22を実施。いつもの事ながら、ロシア乗組員の人達の「船乗りスピリット」には本当に敬服させられる。特に、シェルビーニンの真剣に取り組む姿には、男の小生が惚れてしまう。CTD22終了後、PIの部屋に行く。M5には明朝2時頃到着予定なので、そこでしばらく待ってもらい、4時半からCTDキャストを開始、5時半よりM5の係留系回収を行い、最後にアルゴスブイ投入、の順序でやることとの了解をとる。また、M5終了後M4に向うが、中間点でのマルチプルコアを終えた後、切り離し装置のテストを行う(約30分間)。さらに、M4到着が明後日(9月6日)午前中になるよう(係留系回収は、明るい時間帯に実施したいので)頑張ってもらいたい旨頼む。

18時15分、CTD23開始。この測点から、中塚君持ち込みの濁度計センサーをCTDに取り付ける（中層水循環コースに入ったから。この測点で、密度26.8以上の高密度水が見つかったので、セルゲイの強い要求もあり、ここと次のCTD24との間にもう一測点、CTD（水温・塩分・水深）のみのキャストを行いたい旨ロシア側に頼む。21時頃、そのCTD onlyを実施。22時半、CTD24実施。次のCTD25には、翌朝2時頃到着予定だが、観測は4時半か始めることにしてもらう。

9月5日（日）

4時半、CTD25開始、1時間弱で終了。5時半、M5係留系回収の作業開始（だんだん明るくなってきた）。海底設置型ADCP（図5、左列上の写真）の回収は、このタイプのADCPはこれが最初だったので、少し緊張。切り離しをかけると、まもなく、懐かしいオレンジ色のセンサー部分が水面に現れる。感激の瞬間だ！1時間程で、センサー部と錘部の両方をデッキに揚収した。ただ、泥が相当付着している。ADCPは多分大丈夫だと思うが、塩分計の方が心配だ。（後でデータを抽出したところ、予想した通り塩分の値はどうやらあやしい。しかし、ADCPのデータはバッチリ。この海底設置型のADCPで年間ものデータが取れたのは世界で初めてのようだ！）とにかく、次のマルチプルコア測点に移動。XBT（水温のプロファイルだけ即座に分かる）のワッチも再開。21時頃、切り離し装置3台のテスト。終了後、マルチプルコア実施。M4での係留系の回収及び再設置の件で、ロシア側と打ち合わせ。

9月6日（月）

8時15分頃、M4到着。午前中に係留系の回収に成功。セジメントトラップもOK。この作業中、Aフレームの油圧ポンプが故障（油もれのため作動せず）。再設置は、故障を直して午後から行う。この測点は、これ以降の観測域の中で最も深い（1750m）。ADCPやアンデラ流速計、セジメントトラップ2台など、多くのものからなる系のため、作業手順、特にAフレーム（図7の各写真で各観測機器を引き上げているフレーム）のところで各機器をロープに取り付ける作業は手際良く行わないとまずい。今まで、諸々の手順についての意思統一がもう一つうまくいっておらず手間取っている（これは、経験不足で仕方ない面もある。少しずつうまくいけばよい）ので、その辺りを再確認後、作業に入る。やはり、まだスムーズにはいかなかったが、それでも午後3時半、錘を最後にすべての系を投入することに成功！！直ちに、三点測量による位置決定のオペレーションに移る（大島、深町、水田、セルゲイはほっとする暇もない）。終了後、元の位置に戻り、CTD26を実施。このラインは、短い距離に測点が多いため（4測点）ので、観測を手際良く進めていけるように、大島、深町、セルゲイらの意見も取り入れた案をPIにもっていく。

9月7日（火）

早朝、CTD27（M3）終了。6時、M3とM2の間で、採水無しCTDを実施。8時半、M3の係留系回収すべて終了。11時半頃、M2の係留系の回収終了。昼食後、麻子さんとの定期交信。係留系の回収も順調に進んでいることを報告。

13時頃、M1（この53Nラインで最も岸寄り）に到着。直ちに回収作業に入る。切り離しをかけ、応答を確認したがセンサー部浮上せず。応答あるも浮上せずということは、電池切れ、切り離し部分が泥にまみれているか生物付着或いは系全体が横転、などの可能性が考えられるが、今のところお手上げ。シェルビーニンと話をし、とりあえず今日の回収作業は中止して、明朝「掃海」オペレーションに挑戦することを決定。そのため、明朝6時以降、作業が終了するまで船外に出ることを禁止。

船長に「掃海」作業の安全性を聞いたが、クロモフで何度も経験しており、全く心配無用とのこと。でも、先に尖った引っかけるものがついた重いクサリを、引きずって海底をえぐっていくのだから、安全であるはずはない。もしクサリが突然切れたら、反動で船が横転しないか、また残ったクサリがデッキ上の物を根こそぎ剥いていかないか、など不安はととも消えるものでない。でも、シェルビーニンからニッコリ笑いながら、「ワカツチサン、ノープロブレム！」と太鼓判をおされると、一気に安心して、大丈夫だと思ってしまう。というわけで、彼を信じてトライしてみることに決心が固まった。明朝までには、時間があるので、CTD32、CTD31、CTD30をやってしまう。

9月8日（水）

朝6時、掃海作業を開始しようとしたが、濃い霧のためいったん中止。CTD castをしながらM2に向かい、M2で係留系の再設置。その後、もし天候が回復すればM1にもどり掃海をやるが、霧が晴れなければ北上する。そして、帰りにもし時間があれば、C6でのピストンコア終了後、この前篇航海最後の観測点M6に向かう途中でM1に寄り、天候が良いと掃海作業を実施してから、M1係留系の再設置を行う事を双方で確認した。（結果的には天候回復せず、結局、北部での観測を終えた帰りに寄り、掃海によるM1係留系の回収に見事成功した。係留系の再設置も行い、素晴らしい成果をあげることが出来た。詳細は後篇参照。）

8時、CTD29終了。（木谷水の存在、はっきりわかる。）9時半、CTD29とM2の間で、採水無しCTDを実施。木谷水（今で言う、高密度水；Dense Shelf Waterのこと）の存在

が、今一つははっきりしない。11時半、CTD28 (M2) 終了。今度は、木谷水が 400—500m 層に存在しているのがはっきり分かる。15時半、M2 での係留系の再設置終了。直ちに、位置確認のための三点測量を行う。終了後、天気回復しないため、M1 にもどらないで北上することにする。

9月9日(木)

今日は、9が5つ並ぶ1999年9月9日だ。昨夜、回収したアンデラ流速計のデータの一部をはき出し、東樺太海流の存在をはっきり確認することが出来た。1ノット以上の流れがあり、しかも、季節変動していることもはっきり出ていた。今まで“まぼろしの海流”と言われてきたが、我々はその存在がまぼろしではなく、確かに実在するものである事を世界で初めて確認することが出来た。他の測点のデータも順次出てくれば、オホーツク海の海洋循環で最も重要な役割を果たしている東樺太海流の実態が、一気に明らかになってくるだろう。これは、わがCREST(戦略的基礎研究)の大きな成果の一つになる事は間違いない。

早朝からCTD33、CTD34、CTD35、さらにCTD35でのアルゴスプイ投入と、次々に予定のオペレーションをこなしていく。CTD35と次のCTD36との間に採水無しCTDを行い、CTD36、さらに、次のCTD37との間に、また採水無しCTDを実施。それも10時には終了した。このように、日誌には次々にCTD00の実施をいとも簡単のように羅列しているが、実際の現場では大変過酷な作業が展開されている。つまり、CTDロゼット採水器がデッキ上に揚収されてくると、化学班を中心に採水作業が手際よく処理されていく。採水されたものの中には、出来る限り早く化学分析を必要とするサンプルもある。それらの分析作業がやっと終わったと思ったら、次のCTDがデッキに揚収されてくる。急いで採水作業に向かわなければならない。航海中の現場では、これの繰り返しなので、化学分析を急ぐテーマで乗り込んできた者にとっては休む暇がほとんどない、正に過酷な戦場というのが実態だ！

ハイドロラボに行き、ダンとロイドにアメリカの係留系オペレーションの実態を尋ねる。彼らのデッキ作業にかかる時間(最大)は、海底探査に1時間、設置作業に3時間必要とするらしい。但し、設置後の位置の確認はやらない(元々やれないシステムになっているから)。また、可能な作業時間帯としては、朝4時から夕方5時半までで、つまり、明るい時間帯が望ましいようだ。

CTD37を終え、次のCTD38との間で切り離し装置のテストを行う。午後から気圧が下がり、風速も毎秒10mを越え、海がかなり荒れてきた。16時頃には、風速17m/sを記録し、CTD38で化学採水作業中のデッキに海水がどんどん浸入してきた。皆貴重なサンプル

なので、頑張って作業を続けていたが、あまりひどくなり危険になってきたので、採水班リーダーの修ちゃん（渡邊修一北大准教授）に中止するよう指示した。海はさらに時化してきた。大きなうねり（クロモフはうねりに弱い）のため、各自部屋の物が次々に倒れたりして、夜もロクロク寝ておれなかった。

9月10日（金）

大時化のため、夜中じゅうベッドの上を右に左に大きく転がされ、ほとんど、眠れない状態のまま朝を迎えた。6時にPIのところに行くと、また次の低気圧がやってきているので、今日はずっとこの付近に留まることにすると言われた。但し、M7での係留系設置のための海底探査だけはやっておこう、ということになった。

ところが、天気が次第に回復してきたので、M7の係留系設置を午後のうちにやっしまおうという事になった。昼食後、デッキを海水で清掃し、準備にかかった。麻子さんとの定期交信もあわただしく済ませてきた。15時半頃から作業を開始し、流速計、水温計、塩分計など観測機材とガラス玉数個の組み合わせからなる係留系の構成を一つ一つ慎重に確認しながら次々に海中に沈めていった。上下、左右に大きく揺れる中でのこの作業は、海洋観測の中でも最も危険であり、だからこそ並々ならぬ集中力が必要とされる。

いつもながらの日露米メンバーによる素晴らしい連携作業で、17時前には約600mからなる係留系観測機器すべての投入を終えることができた。（翌年、この係留系回収の際に繰り広げられた奇跡としか言いようのないドラマを、この時は当然知る由もない。詳細は後篇で。）すぐ位置確認のための三点測量を行なった後、元のM7の位置にもどり、採水無しCTDを実施した。天候には苦しめられたが、何とかここまで順調に来る事が出来た。

次は、いよいよオホーツク海における海氷誕生の場所（沿岸ポリニヤ）である北西部陸棚域に突入する。夢でしか見られなかった場所での初めての本格的海洋観測の実現が目前に迫ってきた！最初のC8では、ピストンコアのための海底探査をやりながら観測点に近づき、到着したらCTD75から始め、マルチプルコア（専門用語3参照）、ピストンコアの順でやる事を確認。「クロモフ」号は、かなり揺れながら暗闇の中、北上を続けている。

9月11日（土）

深夜、C8に到着。CTD75を終え、直ちにマルチプルコアを実施したが、揚収してきた

コアラーを見ると、筒の中にはどれにも何も入っていない。どうやら、ここは砂地らしい。イヤな予感。さっそく、池原君が「何とか場所を変えることが出来ませんか？」と言ってきた。彼の気持は痛いほど分かる。全国の海底堆積物コア研究グループを代表して、この一ヶ月ものしんどいロシア船航海に参加しているのだ。待っている研究仲間のためにも、質の良いコアを採って帰りたいと誰よりも願っている。ここでも失敗すると、あと二測点しか残されていない。そこでも成功するとは限らない。彼の必死な気持がよく分かるだけに、出来たらここをキャンセルして、何とか、別の可能性の高いところに場所を移すことを実現させてあげたい。

しかし、心を鬼にして、「駄目です。」と彼に伝えた。それはPIとの約束があったからだ。ピストンコアの観測点を変えることは、余程の理由が無い限りロシア海軍が許可しない、と事前に聞かされていた。特に、今度のPIは出港直前に決まった、いわば「俄か主席研究員」であり、現場でそれ程強い権限を持っていない。また、既に最初のピストンコアの測点でも急な変更をしている。その際、その変更に強い難色を示していたPIを何とか説得して、無線でボルコフ所長に頼んでもらいやっとな実現した、という前歴がある。説得する際、ピストンコアに関して今後は一切変更しない、と約束した手前もある。いくら自然は厳しい、と言っても次々に予定を変更するのなら、何のための計画書か、とのロシア側の言い分も分かる。ここは、何とか池原君に我慢してもらうしかない。小生の必死の説得で、池原君も何とか気分を取り直した。少しでも可能性を狙って、パイプの長さを8mと短くした。さらに、景気づけの気持を込め、彼の持参した沖縄産泡盛をパイプの上に注いでいった。それを見ていると涙が出そうになり、何としても成功してほしいと、心の中で必死に祈った。

しかし、結果はやはり失敗に終わった。先端の部分が大きく曲がった金属パイプが最後に揚ってきた時、全員呆然自失で声も出なかった。それは、いかにも岩盤か粗い砂地に激突したことを証明しているようで、見られたものではなかった。池原君の気持が、痛いほどわかっている皆は、ひたすらに、池原君の後片づけを手伝っていた。池原君には、「これは君の所為ではない。オホーツク海が、極端に情報不足だからだ。次で頑張ろう！」と言うしかなかった。また、深夜の危険な作業にもかかわらず、必死に頑張ってくれたロシア乗組員の人達には何となく申し訳ない気持ちで一杯になり、シェルビーニンに、” This result is so regretful for us. However, you have done your best!” を連発したところ、にっこり笑いながら、「ワカツチサン、This is a real expedition for us! (これは、未知の自然を相手の科学調査だから、こういうことが起こるのも仕方がないですよ。ワカツチサン)」と言ってくれたので、少しは救われた気持ちになった。解散し部屋に戻ったのが、朝6時半であった。

これから、いよいよ北西部大陸棚域<これから冬を迎えると、ここに「海水生産工場」(沿岸ポリニヤ)が生まれる。>に近づいていっている。11時頃、CTD74終了。13時頃、CTD73終了。400m深の海底近くに20-30mの厚みで木谷水(密度26.98ぐらい)がへばりつくように存在。その上に、それより高温高塩の軽い水が横たわっている。南極底層水生成と同様に、この水を一部引き込みつつ量を増やししながら、「高密度陸棚水;Dense Shelf Waterは大陸棚斜面を沈み込んでいっているのだろうか?」その上に横たわる高温高塩水の存在(役割)が興味深い。さらに、CTD72・マルチプルコア(成功)・CTD71・CTD70とこなしていく(CTD70でのマルチプルコアは失敗)。

9月12日(日)

朝、中塚君から聞いた話によると、昨夜、CTD70測点でマルチプルコアのサンプリングを行った際、装置全体が厚い泥の層の中にすっぽり沈み込んでしまったようだ。勿論、観測そのものも失敗したが、気になっていたアメリカのグループが予定しているボトムランダー(米国式海底設置型流速計)の設置は、この付近では不相当と判断せざるをえない。設置点を他のどの場所に移すかは至急議論するとして、とりあえず、次のCTD69に移動することにする。

ダン(SIO教授)をつれてPIの部屋に行く。この北西大陸棚域の海底は、ごく沿岸を除いて泥の層が厚そうなので、ボトムランダーの設置場所としては、あまり適当でないのかもしれない。PIによると、この測線上での変更は全く問題ないが、他の測線に場所を移す場合には、ボルコフを通じてロシア当局から新たに許可を得なければならないと前から言っていた。また、実際に再許可が得られるかどうか、当然、彼にも分からない。ダンと話し合った結果、測線変更はしないで、この測線上でより安全な「沿岸寄りに設置点を移す」ことにする。<この決断が、海水生産工場であるポリニヤ域での世界初の観測につながることになる。得られた結果の速報は、後に有名な“SCIENCE”の誌上に掲載されることになる。>

7時半、CTD69終了。170m深の海底近くに、低温高塩で富酸素の高密度水がへばりつくように存在しているのを確認した。定在型(Stationary)の大型低気圧の接近による悪天候のため、CTD69終了後の観測をしばらく中断することに決めた。今まで休むことなく突っ走ってきたので、これが全員にとってよい休養になることを願っている。

夜、ダンをつれPIの部屋に行き、アメリカグループのボトムランダー設置点の変更について、船側に再確認するよう頼んだ。彼の話だと、低気圧は依然大型の勢力を保ったまま、悪いことに我々がいるところのすぐ南側に現在もいて、なかなか動いてくれそうに

ないらしい。この調子だと、明日も観測は無理かもしれない。

9月13日（月）

風が弱くなり、波もだいぶおさまってきたが、相変わらずうねりが大きく、気圧も依然低い（984mb）。昨晚は979mbまで下がったそうだ。8時にCTD68に着いたが、天候が回復するまでここで待機することにする。

スケジュール的に少し遅れ気味になってきたので、計画の一部をキャンセルする必要がでてきた。中塚君のところに行き、そのためだけに多くの時間を必要とする、C7のピストンコアはキャンセルせざるを得ない旨の話をして了解を求めた。この苦渋の決断を彼もある程度は覚悟していたようで、何とか了承してくれた。その結果、カシェバロバ・バンク（円形の浅瀬；海台）付近でのCTD観測をした後、直接C6に行くことになった。但し、C6では、ピストンコアを行う最後のチャンスになるので、一度失敗しても再度挑戦して良い事を伝えた。池原君には、最初から2回分のパイプを用意しておくように申し伝えた。

その後、深町・水田両君の部屋にも行った。ここに来る前に回収に失敗してM1点に、置いたままにしている海底設置型流速計を「掃海」によって何としても回収するつもりになっているが、時間的に無理な場合は、無念極まりないがキャンセルせざるを得ないことを、あらかじめ承知しておいてほしい旨、二人に伝える。これもきつくつらいお願いだった。

9時20分現在、まだ、うねりが大きい。相変わらず気圧は低いが、CTD68を雨の中強行する。CTDキャストを降ろし始めると、何故か海面が少し穏やかになった。14時頃、CTD68を終了。この測点のデータは非常に興味深い。大陸棚内部領域でこの辺りまで来ると、低温高塩の「高密度底層水」が数10mの厚みでしっかり横たわっている。この水の層の上に、この場所で冬の対流冷却による対流混合で形成したと思われる均質な水の層（locally produced homogeneous water）がある。それでは、その下の海底付近に横たわる、高密度底層水は一体どのようにして作られたものだろうか。

今のところ、二つの形成プロセスが考えられる。

- (1) 沿岸ポリニヤ域での効率のよい海氷形成にともなうブライン排出によって生み出された高密度の重い水が海底斜面に沿って沈降し、ここまでやってきた。即ち、ポリニヤ直下からの「移流水」という説。
- (2) 前年の冬季に形成し、この9月の時点でも結氷温度（locally produced homogeneous

water) のまま維持されている層の上に横たわっている、今年の春から夏にできた水の層 (高温低塩の表層水、厚み 10-20m) が、冬に向って急速に冷却され、下の結氷温度層と温度的につながった後、表面では海氷生成が始まるはずだ。それは低温高塩のブライン 排出を伴うので、その排出された高密度の重い海水は、結氷温度層を素通りして一気に海底近くまで沈降する、ということも考えられる。

(1) か(2)、それとも他のプロセスによるのか、今のところ実態はよく分からない。いずれにしても、素晴らしい現場データが得られたのはうれしい限りだ!! 次の観測点 (CTD67) では、マルチプルコアをやった後で CTD キャストを行い、その間に泥の状態を調べ、ここで係留系の設置をやるかどうかの判断をダンにしてもらうことにする。

大島君が、昨晚主席航海士 (通称ジンギスカン) の、誕生日パーティーに招待され、ウオッカをしたたか飲まされたそうだ。二日酔いで顔色も芳しくなく調子が今一つ、と言っていた。しかし、こういった研究目的の航海の場合、いつも苦勞してもらっている船の乗組員との普段の腹を割った密な交流はとても大切なことで、それが相互の強い絆を生み、航海の成功に導くことにつながる。最近急に酒に弱くなった小生は、航海の安全第一が頭から離れず、つい及び腰になる。だから、大島君がやってくれた事は小生にはとてもうれしいことで感謝に耐えない。正に功勞賞ものだ!

CTD67 での観測中、ハイドロラボに行くと、何だかただならぬ気配だ。中塚君が興奮している。CTD キャストを揚げている最中に、ワイヤがどこかでキンクしたようで、外にいた人がブチンという音を 2 回ほど聞いたそうだ。「もし、ワイヤが切れたら大変なことになりますよ。こんなすごい時化の中でやるのは無理だったんですよ!」すぐにでもやめてほしいと訴えている。外に出ると、ウインチのところではシェルビーニンが、緊張のため顔を引きつらせながら懸命にウインチ操作をしているのが見えた。CTD 本体はもう少しで海面に到達するところまできているようだ。

何ということだ!! でも、今さらジタバタしてもしょうがない。ただひたすら、祈りながら下のデッキの方を見ていると、やがて左右に大きく揺れながら、CTD 本体が水面に出てきた。デッキにいる乗組員達は、自ら大きく揺れながらも必死に本体を掴もうとしている。シェルビーニンも今までに見たこともないような必死な形相でウインチを操作している。すごい緊張の中で苦勞した末、何とか無事に本体をデッキの上に運び揚げる事が出来た。心臓が張り裂けんばかりの緊張だったが、本当にほっとした。シェルビーニンにお礼を言おうと近づいていったが、自分の操作ミスを責めてでもいいのか、話しかけられる雰囲気ではなかった。しばらくはそっとする事にする。でも、とにかく無事に揚収できたし、幸いなことに浅い所だったので、ワイヤもせいぜい 100m

程度切断するだけで済みそうだ。

本当に助かった！何しろこの CTD 本体を失うことになると、例え、予備の小型の CTD を用意しているといえ、今回の航海の基本であり、初めてのチャレンジでもある、オホーツク海の海洋構造の詳細な実態を明らかにすることが不可能になる。特に、化学のデータが全く取得できないことは、化学物質の空間分布を把握することが不可能になるだけでなく、プロジェクトの大きな目標の一つであった、様々な化学物質が大気や陸域から進入し、オホーツク海や北太平洋の海洋環境にどのような影響を及ぼしているのか、という基本中の基本の問いに答えを出すことができないばかりか、その足がかりさえ失うことになる。

中でも、係留系による物理観測は、そのオペレーションが極めて困難なことから、どうしても観測点は限られたものになるので、流れ場の全体像をそれだけで掴むのは極めて難しい。そこで、小生が秘かに狙っていたのは、何かの化学成分を追っかけていくことによって、それが物理場としての流れの場を示すトレーサーの役割を果たすものはないか、ということであった。当時、まだはっきりした根拠があったわけではないが、海水中の化学物質の循環は、きっと周囲の物理循環（海の流れそのもの）に何らかの影響を受けているはずではないか、という確信めいたものがあった。（現在では、海水中の化学物質は、物理の熱塩循環にフォローしていることは、はっきりしている。）だから、海の生態系の実態を明らかにする場合などはもちろん、限られた物理観測からだけでは不十分の海洋循環場を見出す際には、化学観測は必要不可欠である。要は、物理・化学両データは、どちらも重要で、互いを補完し合いながら、全く新しい知見を目指すものだとの認識を忘れてはならない。

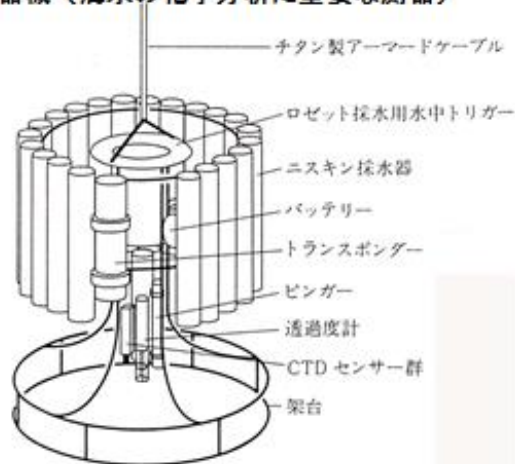
一見、地味のように見えがちだが、海洋観測における最も重要な基礎データであることを小生は十分に認識していたので、本プロジェクトを実施するにあたって、敢えて化学プロパーの方々に数多く参加して頂いた。彼らにとっての基本的な観測スタイルは、少しでも多くの CTD キャストによる海水サンプリングであり、そこから全く新しい知見が得られることが期待される。

＜これまで本文中で何度も出てくるので、CTD 観測（CTD キャスト、CTD ロゼットとも呼ぶ）について、ごく簡単に説明しておこう。これは、海洋観測では最も基本的かつ重要なものである。観測点に到着すると、図 6 に示したシステム全体を海中に降ろしていく。その場所の水温・塩分・溶存酸素・水深などは、一番下に取り付けてある CTD センサーが働き、それぞれの鉛直プロファイルが、船上内のハイドララボにある PC 画面上に出てくるので、そこでの鉛直プロファイルが real time で分かる。問題は、ロゼット採水

システムだが、システムを降下させていく時は、最初すべての筒の形をしたニスキン採水器の上下のフタは開放されたままにして、水の出入りは自由だが、一番浅い層に来た時、最初の採水器の上下の蓋が閉じ、その層の海水サンプルを取得後は、次の深度に到達し、採水が終わると、その隣の採水器の上下の蓋が閉じ、2層目番目の採水終了、という動作を深くに降ろすごとに繰り返しながら、各層の海水を円筒の中に順次サンプリングしていくという器械である。つまり、これを降ろしていくことによって、いろんな深度の海水がサンプリングされることになる。すべてが終了すると、CTD キャストはデッキ上に揚収され、筒ごとに違う深度の海水サンプルを、直ちに、大きさの異なるポリ瓶に入れた後、分析する内容によって、すぐに化学分析する場合や、冷蔵庫・冷凍庫などに一時保管した後に分析するケースもある。この作業は素早く手際よくやらねばならないので、いつも何人もの人達が協力しながらやる。そばで見ていると皆慣れたもので楽しそうにやっている。以上の解説から分かるように、CTD ロゼット採水システムは、化学分野の研究者にとって最も大切な機器だが、海洋研究者にとっても欠かせない情報をもたらしてくれる重要な測器である。>



各層の海水を円筒の中に順次サンプリングする器械（海水の化学分析に重要な測器）



ロゼット採水システム

採水器のほか、CTDセンサー、ピンガー、トランスポンダー（システムの正確な位置を決めるための音響機器）などが搭載できる

図6；CTD ロゼット採水システム；

このデッキ上での採水作業が終了してもホッとする暇はない。次のCTD観測点に到着するまでに、だんだん溜まってきつつあるサンプルの化学分析を急がねばならない。特

に、自分でテーマをもって乗り込んできている人は、サンプリングと分析の繰り返しでほとんど眠る暇もない。心配になり、時々分析室を覗くと、フロンなどの分析を担当している、当時まだ大学院学生であった美千代さん(今や、世界的にも著名な海洋化学者である。現東京海洋大准教授)は、いつも真剣な顔で分析を続けているが、かなりの疲労の上に、やっていることがだんだん単調になってくることもあるのか、作業を中断して思わずコックリしているのをたまに見かけることがあった。「大丈夫かい?部屋に戻って少し休んだら?」と声をかけると、「大丈夫です!いつものことでもう慣れていきますから」とニコリ笑顔が返ってきたのでひとまず安心した。<彼女は、この時の頑張りで、オホーツク海北西部沿岸ポリニヤ域での活発な海氷形成によるブライン排出で作り出された「高密度水」がオホーツク海中層を南下後、途中から東方向に転じ、最終的に北太平洋に流出していくという、本プロジェクトで待ち望んだ“中層循環”の存在の確かな証拠の一つを、トレーサーとしてのフロンの分析結果から見つけ出した。彼女が提出したこの論文は、今ではすっかり有名になり、世界でも高く評価されている。>

このように、CTD 観測からの基本的なデータ取得は、物理学、化学両側面から見ても絶対欠かせない重要なオペレーションだと誰もが分かっている。だから、この日の出来事は、参加者全員にとってとても大きなショックであり、忘れることのできないものであった。皆とても沈み込み、今後に対するとともに不安な気持ちが一気に溢れ出てきた、本航海の中で、決して忘れることのできない一日だった。しかし、起きてしまったことは、いつまでもよくよしても仕方ない。早く気分を切り変えて、前向きに、そして、安全第一を心がけ、残されたオペレーションを一つ一つ着実にこなしていこう!

この事故があった後、海はますます大荒れになってきた。このままだと危険なので、船長の判断で緊急避難することになり、クロモフは必死に岸に向っている。途中、風向きの変化で左にターンし、シャンタルスキー島(サハリンの北西部にあり、冬季、海氷の溜まり場所の一つになっている)の方に方向を変えた。ブリッジに行くと、ジンギスカン(主席航海士)が、大揺れのため、中で右に左に大きく行ったり来たりしながら操舵員に大声で指示をしていた。小生が入って来たのを見ると、両足でしっかり床にふんばりながら、「このままここにいたら危ないので、近くの島影に避難することにします!」と大声で叫んだ。クロモフは、猛スピードで、正にそこをめざして進んでいるようなので、早々に退散した。

夕食時、シェルビーニンが沈んだ顔で、“I am afraid . . .”と言いかけたので、“Don't mind! Don't mind!”と思わず叫んだ。本当です。シェルビーニンさん! 気にしないで下さい。大変厳しい条件下での観測航海なので、たまにこんなことがあっても何の不思議もない事ですから、気を落とさないで下さい。この航海では、すべて

あなたが頼りなのですから、と必死に語りかけた。

今回の航海の目的は他にもたくさんあるけれど、「オホーツク海の海氷が最初に誕生する場所であり、同時に、それによって生成する高密度水の源流域でもある、この海域で冬を迎える直前の晩秋の海洋構造がどうなっているのか？」を実際にこの目で確認することも最重要課題の一つだった。実際に来てみて、こんな海洋構造で冬を迎えるのだったら、あっという間に全層が結氷温度になり、あっという間に海面から凍り始めるのだろうことが容易に想像できる状況だった。帰ったら、さっそくこの北西大陸棚域における混合層の深さや、密度躍層の強さなどの空間分布を描いてみたい。それが、この後のここでの海氷形成に大きく関わってくるのだから。

9月14日（火）

朝7時現在、島影に避難中。近くに漁船らしいのが何隻かいる。彼らも何とか無事に逃げてこられたのだろう。シェルビーニンに聞いたら、この島（結構大きな島であるが）に人間は全く住んでいないらしい。いつも見ている人工衛星画像から、毎年、この島の周囲は海氷の溜まり場、堆積場所になっていることに注目していたが、まさか、実際にその場所に来るとは思いもよらなかった。風速20m/s以上、気圧も989.5mbと、まだ990mb台にもならない。何故、この大型低気圧はここから動いてくれないのか。海の状況を見てみると、観測は今日も出来そうにない。

「本日休日！」

11時半頃、風速14.5m/s、気圧992mbと、少しながら、天候は上向きつつあるようだ。（南極昭和基地で越冬中の時もそうだったが、現場の観測屋にとって、今日は出向いてもよいか、やめた方がよいかを判断するのに一番信頼のおける情報は「気圧変動」だった。）しかし、現実の外は風がビュービュー吹き荒れている。水田君がイリジウムで東京の業者を呼び、つながったようだが、風の音がひどくてほとんど聞き取れないため、途中でやめて戻ってきた。小生も、出港以来、初めて定期交信を中止した。この停滞が、航海の最初の方でなくて良かった。前半の重要なオペレーションのほとんどを成功させ、後半最初の大陸棚上でのCTD観測をやり、知りたかった海洋構造の主な点も既に押さえた段階だったので。やはり、長期戦の航海において、うまくスタートダッシュすることが、いかに大切かを、実感したので、来年の航海でも、何としても前半をうまく乗り越えることに全力を集中すべきだと自分に強く言い聞かせた。それには、あまり無理のない、スケジュールを立てることも一方で重要になってくる。

停滞のため、こうして部屋の中にじっとしていると、いろいろなことを考える。この大型低気圧のここでの居座りは、低気圧群のこの海域への次々の襲来を招くことに繋がる。それは、結果的にシベリア北東部の大寒気をこの北西部陸棚域に呼び込むことになるので、海が直ちに凍りつき、海氷ができるのだ、ということをお我々にはっきり肌で感じさせてくれた。自然科学研究の醍醐味は、実際に研究現場に来てその凄さを肌で感じることにあるのだと改めて実感させられた。

また、今回の航海が幸運だったことの一つに、いわゆる木谷水（高密度陸棚水）が非常に明確な姿で存在していたことが挙げられる。昨年は、サハリン東岸沖をやっただけだったが、そこでの同じ測線で比較しても、今年の方がその存在は、よりはっきりと認められるし、北西部陸棚域まで進むと、歴然としてくる。伊東素代さんによると、今年の海氷はかなり遅くまでオホーツクの海に存在していたらしい。

このようなロシア船を用いた航海が、これからも引き続き実施できるかは、はなはだ疑問である。そのような状況下においては、高密度陸棚水の生成が活発であった年に、観測が出来た方が良いに決まっている。例え、高密度水の生成に年々変動があるにせよ、多量に存在していることを実際に確認しておかなければ、この海域が本当に、高密度水生成域である事を誰も認めてくれはしまい。その意味でも今回の航海が、高密度水の大量生成年に実施できたことは幸運という他ない。多量に存在していたという、しっかりした証拠を掴んでさえおけば、年によって少量の場合もある、と推論することになっても、それは全く問題ないが、その逆の場合は、証拠無しで大量の高密度水が生産される場合もあり得るとの推論は、いかにも頼りないものになってしまう。だから、両者には、その価値からいって天と地の違いがある。限られた観測しか許されない極めて厳しい自然条件の中でのフィールド研究には、多分に運に左右されることがしばしばある。

皆にとって久しぶり、というか初めての休養日なので、サロンは日本組で大にぎわいだ。缶ビールが次々と開けられ、またおいしい酒のつまみが持ち込まれ、楽しいひとときであった。若者達がトランプをやり始めた頃、小生は部屋に退散した。

9月15日（水）

今日は、日本では「敬老の日」だ。誰から聞いたのか、食事時、ダン(スクリプス海洋研教授)とその事が話題になった。今や、日本の祝日の数は、アメリカより遥かに多いらしい。昨夜飲み過ぎたのか、少し二日酔い気味だ。8時半、とにかくここを出発し、次の観測点CTD60に向かうことにする。気圧は1003.4mbまで回復したが、気になっている低気圧はまだオホーツク海の中にどっかりと居座ったままだ。(早くどこかに行ってくれ！)

このように悪天候が続き、スケジュールが遅れ気味になると、今後のオペレーションのことで、アメリカやロシアとの間はもちろん、日本の間でも調整が難しくなる。

正午過ぎ、CTD60（水深 88m）終了。ここは、完全な二重構造だ。上層（30m の厚み）は高温低塩、下層は低温高塩でともに一様な層。下層水の密度は 26.7 以下であった。

「ここは、アムール河の影響が強く、そのため表層水が低塩過ぎて、排出ラインの塩分もそれほど高くはなく、従って、密度が 26.8 以上の高密度水が生成しない」のか、それとも「ここは、アムール河の影響が元々無いところ」なのか。この正しい答は、この海域全体のデータを見てみないと出せない。CTD60 終了後、マルチプルコアを行ったが、ベントス（底生生物）らしきものがわずかに付着していただけで、肝心のサンプルは、取れず。次の CTD61 に向かう。

まもなく CTD61 に到着予定だが、遙か向こうにシベリア大陸が、小生の部屋の窓からでも見る事が出来る。本当に近くまでやってきたものだ！山々は、もう既に雪をかぶっている。18 時、CTD61（水深 82m）終了。ここの下層水の密度も 26.64 と小さい。次の最も沿岸寄りの CTD62 に向かう。札幌よりかなり西に来たという感じだ。この時間でもまだ外は明るい。夜 7 時過ぎ、日没。沈む頃になって、久しぶりに太陽を見た。外は寒い！気温 5℃を少し超えたくらい。やはり、北のシベリア近くに来た感じだ！ここでは、秋というより冬近し、の感が強い。明日から US mooring をやるが、2 日間で是非とも終わらせたい。

夕食時、シェルビーニンと二人だけだったので、ゆっくりいろいろな話をする。彼は、カザフスタンで生まれたそうだ。だから、大学でウラジオストックに来るまで海を見たことがなかったそうだ。今でこそ「海の男！」といった風貌だが、彼が馬に乗ってカザフスタンの荒地を駆け巡っている姿も容易に想像できる。本当に魅力に溢れた人物だ。

夜 10 時半、CTD62 終了。その後、明朝行う US mooring 最初の設置点（M11）でマルチプルコアを行う。小さい石ころからなる層のようだ。サンプルは取れなかったが、流速係留点としては申し分ない場所であることが分かった。

9 月 16 日（木）

早朝、CTD63 終了。いよいよ 最初の US mooring 設置が始まる。今まで、我々の係留作業を懸命に手伝ってくれたことへの恩返しをする番だ！また、アメリカ方式の係留観測術を学ぶ絶好のチャンスだ。朝 6 時に作業開始。目前にシベリア大陸がある。広大なシベリアのまさに東端というわけだ。岸からすぐのところ、険しい岩のみからなる山々

がそそり立っており、樹木などといった生命らしきものの存在を全く感じさせない。シベリア奥地（図1でも見たように、現に、この北西部辺りに北半球の「寒極」が存在する。）から酷寒の、強風がおそらく常に、オホーツク海に向かって吹き続けている、人はおろか、あらゆる生物を寄せ付けない、いかにも寒々とした不毛地帯であることを、この眼でしっかり確認することができた。一応、ロシア人にも聞いてみたが、恐らくこの辺りは、これまで、人間が全く足を踏み入れたことのない、正に人跡未踏の地だろうと言っていた。そういう場所だからこそ、ここが冬になると、正に、「海氷生産工場（沿岸ポリニヤ）」になっていくのだと肌で実感した。

6時40分頃、ボトムランダー（海底設置型流速計）を水面まで降ろす。その上につけたブイが、ボトムランダー本体を海底まで静かに降ろすための役割をしてくれているようだ。系全体はロープを巻いた“人間ウインチ”で降ろしていく。安全のため、本体が着底するまでの時間の2倍待って、ブイの下についた切り離しのONをかける。その結果、静かに着底したであろう本体を残して、切り離し装置のついたブイだけが浮上する。それを回収したら、作業終了。ボトムランダーの設置には、このUS方式はなかなか良いようだ。我々もこの方式で行うことを話し合った。ただ、彼らのボトムランダーの欠点は、発振器を取り付けていないので、設置後の位置の確認が出来ない事だ。これは、来年回収する際の大きな問題点として残った。しかし、こと設置に関しては、海面の状態さえ良ければ、作業はわずか1時間で、しかも正確に上向きに設置することが出来る。

これからやる2設置点（M12、M13）も含めて、この辺りは有名な沿岸ポリニヤの南寄りに位置しているので、来年のデータ回収がとても楽しみだ！7時頃、設置前やるべきすべての作業を終了したが、作業中に見た日の出の何と美しかったことか！9時頃、CTD64（M12）に到着。まず、マルチプルコアをやったが、ここも海底は小石層らしく筒には何も入っていなかった。（これで、安全に設置できる！）直ちに、US mooringの設置作業にとりかかる。切り離し後、順調にブイが浮上してきたが、赤い浮きを引っかけるのに手間取る。引っ掛け易いように、次から赤い浮きを二つつけることにする。10時半、すべての作業終了。すぐ、CTD64を行う。下層の水温は、前地点よりは低いがまだプラス。

14時頃、ダンが新しく決めたM13点に到着。着く前に、PIのところ当面予定のスケジュール表を持っていく。三枚あるうち、他の二枚はブリッジとシェルビーニンに渡して下さい！とつい強い口調で言ってしまった。最近、ほとんど彼とは直接交渉もっていない。悪いとは思いつつ、つい話が早くまとまる船長かシェルビーニンに交渉を持ち込む。彼は、やたらと事を大げさに考え過ぎて、しかも、決断が遅い。お歳のせいでは仕方がないのかもしれないが、やはり、このように状況が次々に変わり、一刻を争う、

素早い決断を必要とするような航海には、彼のような性格は向いていない、と思う。

ここでもマルチプルコアをやったが、筒の中に1/4ほどしか泥が入っておらず、ボトムランダーの設置場所としてはそれ程悪くはないだろう。直ちに、準備にとりかかる。15時半、ほとんど問題なく作業は終了した。一日で3ヶ所のボトムランダーを、設置できたのでほっとする。終了後、CTD65を行う。18時頃、切り離し装置のテストも兼ね、CTD66を実施。21時には、次のM14点でのCTD67を終えてしまった。明朝まで、ここで待機することにする。

9月17日（金）

朝6時、US mooring の最後の設置作業に入る。7時半に終了。とにかく、悪天候のため遅れていた、US の係留系がすべて設置できたのでホッとする。来年の回収が非常に楽しみだ。これで、また一つ重荷が降りた。さあ、あとはアムール川の河口近くの海域でのCTD/water sampling と我々の残りの係留系の設置だ！！また、さらに気を引き締めて頑張っていこう。7時40分頃、CTD58に向け移動。11時30分、CTD58（水深110m）開始。この辺りも、水深30m以深には、密度が26.74程度の結氷温度で高塩の水が横たわっている。

正午過ぎ、麻子さんと定期交信をする。前回は大時化のため交信出来なかったことや、この一週間にあったことなどを話す。16時半、CTD57終了。下層水の密度は、26.8（海氷生成の際にできた重い水かどうかの基準にしている）以上あった。17時、マルチプルコア終了。筒4本とも堆積物が入っていた。中に小さなヒトデの形をした動くものがあった。次のCTD56との間で、XBTを行った。19時45分、CTD56終了。ここは、二重構造ではなかった。そろそろ、アムール川の影響（低塩水）が出てくるかな。この後、すぐアルゴスブイ（位置、水温・塩分プロファイル情報を随時衛星経由で知らせてくれる）を投入する。

次は、本航海でアムール川の河口に最も近い測点（CTD55）だ。23時30分、CTD55から始め、マルチプルコアも行う。ここでは、是非とも泥のサンプルを取得したかったのだが、残念ながら入っていなかった。この辺りはどこも、泥の堆積が起こらず、砂か小石の層になっているのだろうか。

9月18日（土）

早朝4時頃、CTD54終了。マルチプルコアは、波が高くなってきたので中止する。

肝心のアムール川源流域で堆積物のコアがなかなか採れない（とても残念！）。7時25分頃、CTD53(水深45m)終了。水深40-42mくらいのところに、一様層（均質層）があるのみで、その上の層は温度、塩分とも勾配があり（表層約20mは風の攪拌による一様層）、下層は深くなるほど低温高塩化している。この辺りでは、いわゆるアムール川からの流出水はどのように分配されているのだろうか、非常に興味深いところだが、依然、波は高く、本来の構造がどうなのか判断しにくい（気圧は1011.3mb）。気圧の谷が来ているのだろうか？11時40分、CTD52終了。ここは完全な三重構造で複雑。上層20mは、風の攪拌による一様層、中層（20-60m）は、冬季冷却による結氷温度の対流混合層、下層（60-110m）には、密度26.8以上の高密度水の層がドンと横たわっている。

この後、マルチプルコアをやったが、一本の筒にしかサンプルは入っていなかった。この辺りは、流れが速く、堆積が起こらないのか。非常に寒い中、CTD51（水深105m）終了。水深80m位のところに、やっと高密度水の層が現れているのを確認。その上には高温水が存在。この水の起源は何処なのだろうか？

デッキの上では、北大物理グループが、寒い中を明日の係留系設置のための準備で懸命に働いている。特に、明日の最初は、クロモフ航海では最初で最後のIPS(音響式氷厚計)を設置する、という極めて緊張する作業がある。深町君は、この機器の調整でずっと苦勞している。それも、大きく揺れながらの船上作業なので、あまりはかどらない。それに皆、疲労困ぱいで動作も鈍くなってきている。つい、弱気になる。誰かが、「このままだと明日の係留設置に間に合わないかもしれない」と呟いたので、辛いことだが、心を鬼にして、「いや、大丈夫だ。ここが頑張りどころだ！！やれるだけ、頑張ってみよう！」と少し気合を入れた。今まで、それこそ休む間もなく、働き詰めてきた彼らの身体は、おそらくボロボロになっていることだろう。

しかし、これまで盛りだくさんの計画ではあったが、そのほとんどを皆の頑張りで成功させてきた。その全体のよい流れを崩したくなかったし、他の分野の一部をキャンセルしてまで係留観測の方を優先させてきた手前、明日やれないと全体の士気にも影響してくる。この小生の一声が効いたのか、皆元気を回復し、シベリアからの冷たい風が吹く中でのデッキ作業だったが、とにかく頑張った。お陰で明日の設置オペレーションに間に合う見通しがついた。

9月19日（日）

早朝2時半、CTD48終了。4時半、M9、M10での係留系設置のための海底構造探査を行う。5時半、CTD47終了。6時頃、小生にとってCREST研究のいわば究極目標点でもあり、

また、本航海の中でも最大のターゲットの一つとして、ずっと睨み続けてきた場所にやっと来ることができた。オホーツク海が冬になると凍結し、一面海氷野で覆われることは古くから知られていたが、それが一体どこでできているのかさえ、諸説あって、はっきりしていなかったのがこれまでの実情だった。図1の最初の特徴のところでも述べたように、正に「海氷生産工場、」と呼ばれる場所、“沿岸ポリニヤ”はすぐそばに近づいてきている。

ここでは、ADCP(音響式流速プロファイル計測機器)はもちろん、クロモフ航海で唯一のIPS(海氷厚測定機器)も設置しなければならない。細心の上にも細心の注意を払いながら、やるときには平常心で望みたい。今、この辺りはローカルな冬型気圧配置になっており、そのため、シベリアから冷たい風(14m/s)が絶えず吹きつけてくる。その寒い強風の中で、海底設置型流速計(ADCP)をUS方式で静かに降ろしていった。風によるドリフトがひどく、船を元の位置に戻して切り離しをかける。浮上したブイと切り離し装置を無事回収。このADCPをデッキから水面に降ろす際、風波による押し戻しが強いいため、ADCPがデッキからなかなか離れてくれず、水田君が足で強く蹴り出した拍子に滑ってしまい、もう少しで海中に落ちてしまうところだった。水田君は苦笑いをしながら、こちらに手を振りながら、大丈夫ですと言っていたが、正直、冷やっとする場面であった。(後で、水田君に聞いたところ、となりにいたロイド(SIO 高等技術者)が盛んに足で押せ、押せと叫ぶので、危ないと思ったが、ついカー杯蹴り上げると足が滑ってしまったらしい。)

ところが、本航海最重要オペレーションの一つともいえるIPS(音響式氷厚計測器)を海水中に降ろしていく段になって、今度は当のロイドさんが極めて危ない状況になったそうだ。小生は、丁度ブリッジの方に行っていたので、直接現場を見たわけではないが、後で話を聞いただけでも、全く心臓が止まる思いだった。さっきは水田君が試みたが、うまくいかなかったのを見て、今度は自分自身でやろうと思いきりIPS本体を足でカー杯海側に蹴り出したところ、つまずいてしまい、彼の身体が完全に宙に浮き、海の上に飛び出してしまったそうだ。瞬間、IPS本体にうまくしがみつことができたので、とっさに彼を取り押さえた周囲の手助けもあって、命拾いをした。全く、ヒヤヒヤの連続である。

荒れ狂う現場での海洋観測には、このような危険極まりない場面に遭遇するのは決して珍しいことではない(それにしても多すぎるが)。参加している皆も、ある程度の危険な作業は覚悟しての乗船のはずだが、事故を起こしてしまったら取り返しがつかない。このような作業中の大惨事につながりかねない出来事を、実際に目の当たりにするにつけ、現場を統率する立場のリーダーとして気が休まることがない。常に安全を第一に考え、一瞬たりとも気を抜くことなく、常に的確な判断と実行力が必要とされる立場だ。今回の

ような、厳しい自然条件下で、不慣れなロシア船を用いた過酷な航海での貴重な経験は、一方で我々乗船者を強く鍛えてくれるという側面もある。そして、そういった経験が次の世代にも引き継がれていくはずだ。

ともあれ、本航海の一つの目玉であった、IPS の設置を無事終えたことは、我々にとって大きな喜びであった。IPS の設置後、三点測量で位置の確認を行った。その後、アルゴスブイを投入して次の測点に向かった。シェルビーニンが、この大荒れの海の状況だと、次の CTD46 からまた小型の CTD ロゼット（通常的大型ロゼットは、船の後にある A フレームを使って海中に降ろしていくが、大時化の時は後ろ側面の一段上に取り付けた小さなフレームを使用）でやるしかない、と言ってきた。これほど海が荒れると、小さい方でも最後にデッキに引き揚げる際に、船の側壁にぶつかることもしばしばあるので危険なことでは余り変わらない。

彼はまた、次の M8 係留系設置について、昨年やった日本方式ならばこの大時化の中でも何とか可能だが、US 方式だと無理だ、と言ってきた。深町君は明日に延期して、US 方式で安全にやりたいようだったが、明日天気回復するという保証もないし、大島君とも相談の上、今すぐ日本方式でやることをシェルビーニンに伝えた。この決断結果は、来年の航海で明らかになるが、現状では、この決断も仕方のないことだっただろう。海底探査を実施しつつ、M8 に到着した。

やはり、この時化で大揺れの中では、日本方式での設置作業を、強行せざるを得なかっただろう (ship time のことが大きな壁)。逆立ちでなく、うまく着地していることをひたすら祈るしかない。現場の状況から、その選択しかなかったが、うまく着地するかどうかは、我々が貴重な宝を獲得できるかどうかにかかっており、正に 0 か 100 の違いである。もし、逆立ちのまま着地してしまったら、間違いなくデータ取得は不可能である。長い間、苦勞して準備してきたことが水の泡になる。上向きでうまく着地してくれ！来年迎えにくるから！大波に向かってそう叫んだ。（実は、この決断が、翌年の回収時に、「極めて奇跡的な出来事」に出くわすことになる。詳細は後篇で。）終了後、位置確認のための三点測量はやったが、大荒れのため CTD やマルチプルコアは中断することにする。（アルゴスブイだけは投入した。）

9月20日（月）

一時中断していた CTD キャストを、海が大荒れのため、昨夜の M8 点から小さい方のロゼットで実施している。幸いにも、CTD45、CTD44、CTD43 (M7)、CTD42 と順調に進んでいく。ただ、相変わらず船は大きく揺れているため、デッキでの化学採水作業が終わる

まで、船を停止してもらおう。それにしても、これだけ CTD 観測が次々にやってくると化学班は大変で休む暇がない。この辺りで特に CTD 観測点が集まっているのも、この測線を横切って 高密度陸棚水は南下するので、元々、多くの CTD 観測点設置を計画し、それぞれの観測点で随時得られる水温・塩分プロファイルに注意を払っていたが、とても残念なことをしてしまった。

というのは、CTD44(水深 190m) では、海底近くに高密度水がわずかに認められたが、CTD43(その沖側；水深 420m) には、高密度水 は存在しなかった。この両測点の間に、せめて CTD only でも行うべきだった。それは、ここに来る前から考えていた事ではあったが、ピストンコアなど他の観測をキャンセルしてまで、先へ急ごうとしていた手前、自分の個人的興味の方を優先させるのには気が引けた。

しかし、これは悔やんでも悔やみきれないとガッカリしていたところ、伊東素代さんとセルゲイがその間に三点の XBT 観測(船を停止することなく水温プロファイルを捉えることができる)をしていてくれていた事を聞き、すぐ XBT のデータを見に飛んで行った。その XBT のデータを見ると、CTD44 と CTD43 との間で、かなり厚い低温水(高密度水に対応)の存在がはっきりと認められた。バンザイ！！彼女らの XBT 観測は、「金星！」ものだ。せっかく苦勞して観測に来ているのに、肝心の北西域からサハリン東岸沖に流入してくる、その入口をきちんとデータ(証拠)で示すことが出来なかったとしたら、何とも情けない話だ。その意味でも、XBT 観測は素晴らしく、伊東さん達の意識の高さと実行力に敬服した。

昨夜、シェルビーニンや PI らが今日の天気は相変わらず悪い、と予報していた(だから、M8 を強行したのだが)が、予想に反して、今日は素晴らしい天気だ(自然の変化は気まぐれだ!)。海も今までで初めてと言えるほど穏やかだ。(昨日、日本式で係留系設置をしたが、これなら確実に上を向いて海底に着地するはずの US 方式でできたのに。相手が自然とはいえ、深町君にはとても申し訳ないことをした。) 昨夜から順調に進んでいる CTD キャストは今日も順調で、CTD40 を 7 時半頃終了した後、次の CTD39 に向かう。(ここでのマルチプルコアは、キャンセルさせてもらおう。このままの予定だと、明るいうちに M15 に着けなくなる可能性もあり、そうなると半日ロスすることになるので。)

10 時 40 分頃、CTD39 を終え、次の CTD77 に向かう。到着が近くなり、渡邊修ちゃんがこの辺りは湧昇が起こっている場所ですか、と言ってきた。全炭酸量が異常に高い値を示しているようで、それは深いところにある水が表面に揚がってきている、と考えるしかないとの事。その観測結果は当然予想されていたことで、まもなく有名なカシェバロバ・バンク(海膨；海山のようなもの)に近づいているからだ。元々、この辺りは、潮汐混合

が盛んで、絶えず表面の水と深い水とで激しく海水交換しているところのはずだ。

そのため、冬になると、深いところの結氷温度になりきれないでいる、比較的温かい水が表面に運ばれ続けるので、海氷の無い開水面、或いは疎氷域のまま維持され続けているのだ。これは北西部陸棚域にできるのとは形成メカニズムが異なるものの、同じ“ポリニヤ”と呼ばれるもので、人工衛星データからその存在は以前から知られていた。そのため、その実態を詳細に調べるために、当初から、ここに海底設置型流速計を一年間置くことにしていた。

CTD77 を終え、14 時半頃、その設置点である M15 に到着。直ちに、US 方式による設置作業を開始する。16 時 15 分頃無事終了。来年、データを見るのが非常に楽しみだ。（ここは、いわゆる“カシェバロバ・バンク”と呼ばれる、海山になっているところ。潮流の際、絶えず深層の比較的温かい水が湧昇するので、冬季、ポリニヤが出現しているところ。翌年の海底設置型 ADCP 回収時、ここでも信じられない奇跡のドラマが繰り広げられた。詳細は後篇。）位置確認のための三点測量を行った後、元の位置に戻り、CTD79 を行う。20 時頃、本航海最北端（北緯 55 度 50 分）の CTD80 を終了。アルゴスブイ 18 も投入。

9 月 21 日（火）

早朝、新しい測点で CTD84、マルチプルコア、アルゴスブイ 19 などを行う。次は、ピストンコア最後の観測点（C6）に向かう。今までうまくいかなかった池原君にとって、ピストンコア最後のチャンスだ！何とかうまくいってくれ！そして、池原君頑張れ！

昼食後、麻子さんと定期交信。まもなく、最後のピストンコアの観測が始まることを告げ、早々に終了する。C6 に到着。CTD82 終了後、ピストンコアのための海底探査を行う。途中で、船の測深機がまた故障してしまったようで、全くイライラさせられる。CTD82 をやっている最中のドリフトの際に行っていた海底探査の結果を参考に、この辺りはほぼ平坦だということで、適当な場所を観測点と定めた。マルチプルコアから先にやることにする。一時間後、揚ってきたサンプラーを見ると、堆積物がバッチリ入っている。今までの観測点では最も多いのではないか。すっかり嬉しくなり、皆元気が出てきた。

マルチプルコアサンプリングをやっている最中にドリフトしたので、元の位置に戻り、いよいよピストンコアだ。池原君に「12m 用パイプを使うのだな？」と聞くと、「勿論です！」と元気な声が返ってきた。皆の期待を一身に背負って、池原君のキリッと緊張した顔が印象的だった。降ろす前に、例によって景気づけのためにお神酒をパイプ全体に

ふりかけていった。一時間後、待ちに待ったものが揚ってきた。池原君が、A フレームのところで、下を覗き込むように必死に見ている。皆も期待に胸を膨らませながら、しかし黙々と揚収作業を行った。デッキの上に長々と置かれた 12m パイプを、中塚君が例によって鉄棒でトントンと叩き始めた。素人の我々でも分かるくらい、今度は音が違う。どうやら中には海底堆積物コアがギッシリ詰まっているようだ。1m ごとに切断していくと、うれしいことに 11.5m 分も入っていた。去年の航海の時に得られたのと比べても最長のサンプルが採れた。ついにやった！！ 池原君、おめでとう！ 皆から握手攻めを受けている彼の顔は喜びでいっぱいだ。これでまた、過去 10 万年間のオホーツク海をとりまく古環境を復元するためのサンプルがさらに加わった。

あまり興奮して、観測終了をブリッジに報告していなかったので、船はここに停止したままであった。大島君が察知してくれ、小生が急いでブリッジに行くと、案の定、報告を待っていたようで、すぐに出発することになった。（時間がだいぶロスしたが、たまには、こういう事もあってよかろう。）

9 月 22 日（水）

往きにうまく係留系の回収が出来なかった、M1 点に再び戻ってきた。ブリッジに行くと、船長が双眼鏡を見ながら、サハリン沖のオイル掘削タワーが見える、と教えてくれた。最初は、霞んでなかなか見えなかったが、遥か水平線にかすかに見えた。我々の一番沿岸寄りの測点でさえ、あのタワーとは随分距離（沖側寄り）のあることが確認でき、石油掘削の影響を受ける心配はないことを確信できてよかった。

いよいよ、「掃海」作業を始めることにする。「これから始めるので、作業が終わるまで、船室から外には絶対に出ないように」と、例によって英語でアナウンスする。もう何度これを繰り返したことだろう。そう言った手前、気は焦るが外には出ずにブリッジで待機することにする。ただ、大島、深町、水田の三名は例外で、位置の確認とシェルビーニン達との打ち合わせなどで、忙しそうに出たり入ったりしている。ADCP が設置してあるはずの正確な位置を正三角形で取り囲むように、「掃海」作業は進められていく。作業を始める前、シェルビーニンが、「ワカッチ〜サン、三度やってもダメな時はあきらめて下さい。我々も出来るだけ慎重にやりますが」と言っていた。

ところが、である！！ 一回目の掃海作業がまだ完全に終わっていないはずなのに、デッキの方で何やら騒がしい。出てみると、すぐそばに四角いオレンジ色のブイが浮かんでいるのが見えた。どうやら、一発のチャレンジで奇跡的にワイヤが M1 のセンサー部を直撃し、センサー部が水面に浮上してきたようだ。最初に見つけたシェルビーニンが、満面

に笑みを浮かべながら、ブリッジを出たすぐのところにいた我々のところに一直線に駆け上がってきて、小生と大島君に抱きついてきた。感激の一瞬だった！彼も、実は不安であったのだろう。まわりの期待が大きい分、その重圧を肩にずっしり背負い込んでいたのだと思う。

デッキに揚収したセンサー部を見ると、表面の一部がクサリで鋭くえぐられたようにはなっているが、まだ充分使用可能だ。切り離し装置が ON になっていたのに、浮上しなかった理由は、どうやら泥にあったようだ。切り離しの鍵の部分が泥にまみれて、電気的には ON の状態になっていたが物理的には多量の泥のせいでホックが開かず、そのため浮上できなかった、というわけだ。この海底設置型の ADCP を今年 8 台（US のも含めて）も設置したが、他はこんなことにならなければよいが。来年の回収がかなり心配になってきた。

ともあれ、一度はあきらめたこの機器が奇跡的に回収出来たことは、本当にうれしい。データがうまく取れているかどうか、早く見てみたい。（後で、うまくとれていたことがわかり、皆で握手。）その同じ M1 で、来年間違いないでデータ取得できることを願って、安全のために、（海底設置型でなく）アンデラ流速計一台と温度・塩分センサーからなる係留系にして再設置した。先程回収した海底設置型流速計に取り付けた塩分センサーが泥にまみれ、データとして使用不能であったので、今度は海底の泥の影響を受けない“つり上げ方式”を採用したというわけだ。

時間的にまだ早い、船長の申し出で今夜はここに留まることにする（このままここを出ると小樽に早く着き過ぎ、船長のメンツとしてはあまり格好が良くないらしい。彼の気持が何となく理解できたので、気楽に了承した。しかし、この事が後で大変なことになるところだった。海はいつ何が起こるかわからないので、作業が可能なのであれば、どんどん先に進めておくべきである。ここで無駄な時間を過した「ツケ」が、最後の M6 でとんでもない事態を招くことになる。（大型台風の到来で、大揺れの中での数々のオペレーションを強行するはめになった。）

9月23日（木）

今日は、日本では「秋分の日」。

高気圧の圏内にはいるはずなのに、海は荒れ模様。前夜からここに留まっていたため、その間、約 30 マイル程沖にドリフトした。朝 8 時、その地点を出発。15 時半頃、当初予定していた CTD83 に到着。夜 7 時頃、CTD とマルチプルコアを終える。小樽到着まで少し時間の余裕がありそうなので、M6 での設置が終わった後、そこで CTD を 2 cast、さらに南下した千島海盆域での CTD キャリブレーションとマルチプルコアなどのオペレーション

が可能かどうかを聞くために、PI の部屋に行った。ところが、彼は丁度良いところに来た、と言わんばかりに天気図を見せながら、「それどころではありません。今、朝鮮半島の西に 930mb の大型台風があり、25 日の午後 4 時頃には北海道の西までやってくると、気象庁が予報しています」と、顔を青ざめながら教えてくれた。

それでも、とにかく、明日午後の M6 での係留系の再設置だけは、何としても実施することを双方で確認し合った。その他の予定は、台風の動き次第にもよるので、取りあえず、優先順位は決めておくことにする。(1) CTD キャリブレーション(それも小さい方を優先)、(2) マルチプルコア。M6 での設置終了後の CTD キャストは今の時点でキャンセルすることを決める。だから、M6 設置後の位置確認のための三点測量が終わり次第、すぐそこを出発してほしい旨、PI に頼む。

M6 のオペレーションのことが何となく不安になり、昨晚、船長の申し出を受け入れ、M1 点に留まったことが悔やまれてきた。しかし、今さらどうしようもない。夜、向かい風の中の南下で、船速も 6 ノットがせいぜい。大島君が心配して、この船速だと明日の午後に M6 に着けないのではないかと、言ってきた。すぐブリッジに行き、操縦していた二等航海士に大丈夫かと聞いたところ、盛んに” No problem! No problem!”、必ず、明日のこの時間に着くからと、「14:00」と書いた紙切れを渡してくれた。下に降り、大島君には、「ブリッジで太鼓判を押してくれているので、信用するしかないね」と伝え、部屋に戻る。

9 月 24 日 (金)

朝起きて、窓から外を見ると、どうやら雨が降っているようだ。海は、相変わらず荒れている。昨夜は、船が揺れ通しで、よく眠れなかった。何としても、今日の M6 の係留系再設置を成功させたい！（この作業が、来年のデータセットを充実させる上でどれほど重要なことか、皆よく分かっていることだ。）この荒れ模様の中だけど、事故が絶対に起きませんように！しかし、窓から外を見れば見るほど、海荒れがひどくなってきているようだ。大きな波、うねりが次々に押し寄せてくる。クロモフは木の葉のように、自分の力ではどうしようもなく、ただ波のまにまに漂っているだけ、という何とも心細い感じだ。台風が思った以上に早く近づいているのだろうか。だんだん弱気になってくるのを必死にこらえる。今までせっかく順調に来たのに！ 台風などに負けてたまるか。

GPS とニラメッコしつつ、ウロウロする。このままだと、午後 2 時までには、観測点 (M6) には絶対到着できないことが分かってきたので、PI の部屋に行き、シェルビーニンと対策を話したいので、呼んできてほしいと頼む。「回収でなく、設置だから、少々暗くなっても出来るし、やりましょう、ワカツチ～サン」と笑顔交じりに言ってくれる。M6

到着は、午後6時頃とのこと。部屋に戻り、気分を落ち着かせるためにビートルズの「ハイ、ジュード」を何度も聞く。

時間が近づいてきたので、うしろのデッキに行くと、もう既に皆は大揺れの中を忙しそうに立ち働いていた。ここは、ADCPをはじめアンデラ流速計、サーミスターなどの他にセジメントトラップ（図7の右列の一番上の写真でデッキの左に置かれた黄色の逆三角錘型の測器。専門用語も参照されたい）も水深を変えて上下2台セットしており、多くの測器からなる系で構成されているので、次々にやってくる作業手順を間違いなく進めていくのは想像以上に大変だ。しかも、この大揺れの中でやらなければならない。

＜本プロジェクトでは、係留系システムを主に構成する流速計などの物理計測機器の他に、広大な海洋中に生息している無数ともいえる生物を育てている多彩な海洋環境の実態を把握するための観測機器としてセジメントトラップを使用した。化学観測の重要性については既に何度か触れた。CTD観測で得られるのは、その時点での化学成分プロファイルであり、一回の航海での観測からは、観測海域全体の詳細な三次元構造は知ることができるが、その時間（季節）変動は全く知ることはできない。使用できる数の制限もあるが、このセジメントトラップの最大の目的は、大気や海洋上層から降ってくる化学成分を一年間決まった時間間隔で捉えようとするものである。今回のプロジェクトでは、2測点の係留系システムの中に、それぞれ深さの異なる上下2層、計4台をセットすることにした。ある狙いを定めた観測の実施において、セジメントトラップとCTDとをうまく併用すれば、両者から取得された観測データを総合することによって、その海域での化学物質の時空間変動を捉えることができることになるので、混沌とした海洋の物理循環にともなう物質循環の実態解明に一步も二歩も近づくことができるので、海洋学研究の発展には不可欠の観測手法だ。＞

この「航海日誌前篇」最後のオペレーションの最前線を任されている、深町君と水田君はその構成系が詳しく書かれているメモを何度も見ながら頭に叩き込もうとしている。また、ブリッジにいて深町君らの指示をロシア側に伝える重要な役目をする大島君が、何度もデッキに降りてきては意思の疎通を図るべく確認を繰り返している。皆が、本航海最後の重要なオペレーションを無事に終えたい、と必死だ。その真剣な顔を見ると、「本当にやるぞ！」との気合が入ってくる。

ついに、M6点に到着した。PIや船長も上の方から、後ろデッキで作業を始める我々を、心配そうにじっと見ていてくれる。気のせいか、荒れた海も幾分収まってきているように感じる。あたりがうす暗くなり、デッキにはライトが点燈された。日本、ロシア、アメリカ三国からの参加者全員が、それぞれの持ち場をしっかりと守りながら、作業は一つ

一つ処理されていく。全体としては、川が流れていくように、何一つトラブルもなく、我々は、本航海の総決算とも言うべきこの最後のオペレーションをしっかりとやり終えた。作業中は、事故が起こらないことだけをひたすら神に祈り続けた。ともに助け合い、身体がボロボロになるまで頑張りぬき、すべてのオペレーションをやったのけた皆に大きな拍手を送りたい！特に、どんな厳しい状況の中でも、決して怯むことなく、勇敢に立ち向かい、我々の夢をかなえてくれた、シェルビーニンをはじめとする、クロモフ号の乗組員の人達全員の努力に万感の想いをこめて感謝のエールを送りたい！！

スナップ写真; オホーツク海における日・露・米国際共同観測実施

(We could finish the last operation for the 1999 Khromov cruise, just before a big typhoon is coming here.)

International joint cruise aboard a Russian research vessel



Russian sailors



US technicians



← me (PI)

図7; 日本海を北上中の大型台風到来直前に、前篇最後のオペレーションを無事終了

(4) 後篇; 海水消滅直後の春季海洋観測航海(2000年)

2000年6月2日（金）

当初は3日朝出港の予定であったが、急遽一日早めることになった。（日本、ロシアいずれも予定変更を相手の所為（せい）にしたが、その真相は未だ定かでない。）そこで、とにかくクルーには少しでも長く小樽の街を楽しませてやりたいとの新PI シェルビーニンの親心で、朝ではなく16時出港（この時間帯の出航は余り聞いたことがない）ということになった。

どんよりとした曇り空の、何だかこの先の航海を予測でもするかのような薄ら寒い中を、クロモフ号は予定通り小樽港の岸壁を離れた。出航の際お世話になった北海道通運やナラサキ貿易の方々、科学技術振興機構/戦略的創造研究事業（JST/CREST）の石田、島田、王丸さん達、これまでテレビ放映のための取材を重ねてきたテムジンの魚住さん、そしてうちの研究室の皆や低温研、地球環境の教員・学生さんなど総勢30名ほどの見送りを受けた。カラフルなテープはあるものの、かつて自ら経験した南極越冬に向けた晴海埠頭での晴れやかなセレモニーに比べると、あまりにも質素な、そして、いともあっさりした出港風景であった。でも、彼らの温かい心遣いが身に沁みだ。岸壁の一番左端で、ばかどかいテレビ用カメラをかかえながら必死に船上の我々を撮影している魚住さんには、特別大きな声で「行ってきま〜す！素晴らしい番組にして下さい！」と叫ぶと、左手で軽く会釈を返してくれた。

さあ、これで娑婆ともしばらくお別れだ！小樽の街がだんだん小さくなっていき、クロモフ号はやがて石狩湾から日本海に出て北上を始めた。出港前の数日間は、皆準備であわただしい毎日を過ぎてきたので、少しでも疲れをとってもらうため、夕食後は自由時間とし、ミーティングは翌朝食後にする旨全員に伝えた。

6月3日（土）

6時半起床。雲が低くたちこめているが、海は穏やかなようだ。朝食後、ダイニングルームでワッチなど今後のオペレーション全般について話し合うためのミーティングを全員（学生は自由参加）で行う。基本的なことは昨年と同様で、米国 Scripps 海洋研の連中も昨年のメンバーからの引き継ぎが充分だったのか、ほとんど問題なく全員了承する。とにかく航海中は皆で協力し合うことをお願いした。また、出来るだけ早くブッソル海峡に行き、何はともあれステイブ・ライザー（ワシントン大教授）の係留系の回収を最優先に早く終えてしまいたいことも強調しておいた。

14時頃、各自救命具を着用して、ダイニングルームに集合。ジンギスカン（主席航

海士)の訓話を聞く。いったん解散したが、17時頃、突然アナウンスがあり、各自救命具を着用して左右のタッグボートのところに集合せよ、とのこと。全員左右に分かれてタッグボートに乗船後、エンジンを動かす。こんなこと、昨年の航海ではしなかった。男女へだて無く、全員ジャケットを着用して、中に座っている様子は何だか滑稽だ。特に、小生の前で大きな身体を折り曲げてチョコンと座っているステーブの姿が何とも言えず可愛く見えた。

終了後、部屋に戻り、ホッとしたのか、急にラーメンを食べたくなり、さっそく自分で作ってみた。なかなかうまかった！ 昨年の航海で苦しんだ夕食（ロシア家庭料理とのことだったが、小生には最後までなじめなかった）、今年はこれで幾分凌げるだろうか？ 18時半、本航海で最初のオペレーションのXCTD(水温だけでなく、塩分のプロファイルも同時にとれる)を投入する。勿論、うまくいったようだが、データが使えるかどうかをチェックする必要があるので、最初にやるCTDテストのところでXCTDも同時に投入することにする。外はどんよりとした天候だが、水面はまるで鏡のようだ。ずっとこのままの状態が続いてくれると有り難いのだが。夜7時を過ぎてもまだ明るい。

6月4日(日)

外は霧もよう。朝食は自分の部屋で済ます。今回自分でもってきたクラッカーにチーズやドライビーフをのせた手軽なやつをトマトジュースと一緒に食べる。なかなかオツなものだ。以後、ほとんどこのスタイルでの朝食を済ませることにした。船内での食事については、アメリカからの参加者達もそれぞれ彼らなりの工夫をしているようだ。せっかくコックさんが苦勞して作ってくれているのに、とても申し訳ない気持だ。もっとも、日本からの、特に若者でこのロシア料理を毎食楽しんでいる“ツワモノ”も少なくない。夕方4時頃、CTDテストを開始。ほとんど全員が集まり、何だかお祭りさわぎのようだ。ロゼットのフタが閉まったとの指令ランプが一部点かず、心配になったが単なるコンピューターの誤作動と分かり、全員ほっとする。

安心したので、日曜日恒例の「ペルメニ」作りのためダイニングルームに行く。予めコックが作っておいてくれたブタ肉や野菜などをこねた栄養満点のものをスプーンで適当な量を取り、小麦粉で作った皮に包むといういたって単純な作業だ。ただ、器用、不器用が大きさに現れる。出来上がったのが一つ一つ前の板の上に置かれていくのを見ると、いかにも不器用な者が作ったと思われるやけにデカイのが挟まっているのを見ると、思わず微笑みたくなる。でも、どれもこれも皆の苦心作だ。作業そのものは、となりのおばさんや向かいのクルーのおじさん達と身振り手振りでの会話を楽しみながらやるので、あっという間に時間は過ぎて行く。慣れてくると50個くらいは軽くやってしまう。

ステイブの話だと、この「ペルメニ」というのは、最近ではロシア船の中に限った風習のようだ（彼の奥さんはロシア人）が、ロシアの人に聞くと自宅でも時々作って皆で楽しむこともあるそうだ。でも、航海のときのように、毎週日曜日にやる習慣のものでは無さそうだ。

夕食後、新人の森田・都田両君達がボブ(米国スクリップス海洋研技術者)から溶存酸素の分析法の講習を受ける。今日、昼間ステイブから、12月低温研である国際シンポジウムに出席する旅費について自分の分は要らないので、その分でシーレ(Prof. Seelye Martin ワシントン大学教授；小生の永年の友人)を招聘してやってほしいと言われた。小生としても有難いことなので快く承諾した。ブッソル海峡のステイブの最初の係留点に、いよいよ明日早朝に着く。

6月5日(月)

朝5時起床。外はどうやら晴天で視界も良好のようだ！ブッソル海峡(千島列島間海峡のうち最大・最深の海峡)のステイブ係留点#1に到着したので、朝食後ただちにジェイ(ワシントン大学の高等技術者)が切り離しをかける。しかし、応答無し！潮流が強く、ソナーが船底にもぐるのでノイズが多く、なかなか信号が聞きとり難いらしい。本航海最初のオペレーションということもあり、ジェイはナーバスになり顔も真っ青になっていたが、最終的にはうまく切り離しに成功！しばらくすると、クロモフ号の右斜め後方に系の一番上の赤いブイが浮上した。ブリッジに来たジェイにさっそく「Congratulation!」と言い、両手で握手した。すぐデッキに駆け下り、ステイブとキャスリン(ジェイの奥さんで、同じ技術者)とも握手。シェルビーニンが例によって簡単にロープを赤いブイに引っ掛け、直ちに回収作業にかかる。いつもながら、彼の職人芸には感心させられる。

約3時間後の11時前にすべての揚収作業が終了。ステイブとジェイがデッキの上に揚収した観測機器を真剣な眼差しでチェックしている。上から二番目のアンデラ流速計が何かにぶつかった痕があり、多分そのショックからであろう、中に水が浸入しているようだ。中のデータは、多分駄目だろう。でも、それ以外の機器は外目には大丈夫のようだ。何はともあれ、ほぼ順調なスタートが切れたことを皆で喜ぶ。今日は、もう一つステイブの係留系を回収する。その測点には2時間後に到着予定。15時過ぎその係留点に到着。直ちにエンジンをストップ。すぐに作業開始。先程と同じ手順で作業は順調に進み、18時頃にはすべての揚収作業が終了した。この時期としてはすごく寒い(摂氏2度)中、皆よく頑張った！！今日はこれで休みにする。明朝4時からPG4(圧力計設置点No.4の意味)の回収作業を開始する予定。

とにかくこれでライザーの最も大切な係留系の回収作業が無事終了できたのでホッとす。うれしい気持ちになり夕食を食べに食堂に行ったところ、となりのライザーが暗い顔をしている。非常にショッキングなことを聞く。午後に回収した ADCP（音響式流速計）が水漏れしていてデータが全くとれていなかったらしい。二人の深刻な顔を見て、となりのテーブルからジェイが泣きそうな顔でやってきた。彼の妻、キャスリンも不安そうにこちらを見ている。しかし、誰よりもショックなのはジェイ自身だろう。2年前の設置作業に彼自らが加わっているだけに、余計にそのショックは大きく、米国の多くの研究者達から高い評価と信頼を受けてきた、有能なテクニシャンとしての彼のプライドが、ズタズタに傷つけられた、と今感じているに違いない。でも、ステイブによると、あれは、もともと欠陥商品であった可能性が強く、この失敗は業者の責任だと怒りまくっていた。（データ記録を見ると、投入後、すぐに水は浸入したようで、その原因は、Oリングがうまく働いていなかったことしか考えられない。海洋測器は、通常高額のものが多く、限られた予算の中で新品を揃えることは極めて困難で、多くは普段の点検を怠ることなく、騙し騙し使いながらできるだけ寿命を長くもたせることに努めている。）

幸いなことに、昨年、こちらの係留点のすぐ近くでやった JAMSTEC（日本海洋研究開発機構）の係留系が無事回収されている。すぐ近くでの流速プロファイル1年間分のデータが取得されているのがせめてもの救いだ。こういう時こそ国際共同研究というのを、うまく生かすべきだ。しかも、ステイブの方（最初から2年間分のデータ取得を狙った）の係留観測でデータが駄目なのは、一番上の ADCP（表層 200m 深全体の流速・流向プロファイルの連続記録が得られる）だけで、それより下にセットされた何台かのアンデラ流速計（セットした水深のみの流向・流速を連続的に記録する）のはすべてデータがとれている。うまくすれば、Scientific にはそれほど致命的でないのかもわからない。少なくとも、今はそれに期待したい。

ともあれ、過去に誰も観測したことのない場所で初めてチャレンジするということが、最初から大きなハンディをかかえているので、そこで完璧なデータを取得するのはそんなに簡単なことではない。特に、ここブツソル海峡というところは、世界でも類稀な潮流の激しい場所だということは昔からよく聞かされていたし（実際の観測例は、これまで全く無い）、自分でも昨年に続いて二度この現場に来てみて、その凄さを実際に肌で感じている。（この海峡が、オホーツク海—北太平洋間熱塩/物質循環システムの成り立ちにおいて、いかにインパクトある存在であるかは、その後、限られた枠の中で実施された観測や精力的な理論研究を通して強く指摘されているところである。）そんな海峡で、起きてしまった、想定外のトラブルなのだから仕方ないとしか言いようがない。でも、ジェイの落ち込みようは気の毒なほどに痛ましい。今はそっとしてあげることしかない。何とか早く立

ち直ってほしい！

6月6日（火）

朝5時、PG6で切り離しをかける。応答はある（！）ものの、浮上せず（このパターンは、その後続く惨憺たるPG回収作業連続失敗の始まりでもあった！）。この場所での回収はひとまず諦め、あとで掃海をやることにして、次のPG3に移動する。しかし、PG3でも、応答はあったが浮上しなかった。潮流の極めて激しいブッソル海峡における係留系による海流観測が、極めて困難なことは当初から予想されていたので、ステイブは失敗した場合の次善策として、海峡の両側の側面に圧力計を、3基ずつ、それぞれ対応する深さを同じにして、全部で6ヶ所（PG1～PG6）に設置しておいた。それらの回収に成功すれば、長期にわたる水圧変動記録から、海峡における「通過流の変動の様子」をある程度知ることが可能だと彼は考えた。

しかし、相次ぐ回収失敗はショックであり、今後にも大きく影響するので、直ちに掃海（dragging）による回収作業の実施を決断する。すぐ準備に取り掛かったが、急なことなので、準備に時間がかかり、結局、掃海は明朝4時から実施することにする旨全員に通知。それまで、少しでも時間を有効に使おうと、一番近いCTD7（夜8時半到着予定）をやってしまうことにする。今後のPG回収のオペレーションについて、ステイブと話し合う。彼のために、天候とは無関係に、PGオペレーションとして丸2日を与えることにした。但し、失敗することもあるので、優先順位を考えておいてほしいと彼に頼むと、直ちにPG2とPG3を挙げた。

今日は、昼間（正午、日本時間11時）に麻子さん（秘書）との初めての交信に成功。出航間もないので、あまりニュースは無く、サッカーの札幌コンサドーレが浦和に1-0で勝ったことぐらいであった。でも、これは我々を元気づけてくれた。向うからのファックスの受信にも成功したが、アンテナを決まった方向に固定するのは結構大変だったようだ。今後、北上とともに寒くなり、風も強くなってくるだろうが、大丈夫だろうか。夜、CTD2、CTD3と順調にこなしていく。

6月7日（水）

起床後すぐ窓の外を見ると、海はかなり荒れている。すぐシェルビーニンのところに駆け上っていくと、今日予定していた掃海は中止するとのこと。その代り、CTD4、5、6をやり、このラインのCTDキャストを終えてしまうことにする。

6月8日（木）

早朝4時からPG3の掃海を開始。作業を開始する前にブリッジに行き、これから掃海を開始するので、外に出ることを禁止する旨英語でアナウンスする。掃海作業で大事故になった話もたまに耳にするので、作業中は緊張しつつ、ブリッジに張りつき、モニターの画面にくぎ付け。結局はうまくいかず失敗。直ちに残りのPG回収に向かう。しかし、PG2、PG1ともすべて失敗。両方とも掃海に不向きな海底地形であるため、（シェルビーニンの予想が本当だとすれば、PGはすべて海峡内のどこか凹んだ穴のようなところにスッポリ収まってしまっている可能性がある。もし、そうならいくら掃海を続けても回収は技術的に無理だろう）そこでの回収はあきらめ、太平洋側の残りのCTDキャストをやることにする。これらを終えた後にPG4、PG3の掃海をやる旨、ステイブに伝える。彼も、精神的にかなり落ち込んでいるのでとても心配だ。

6月9日（金）

昨晚からのCTDキャストは順調に進んでいる。太平洋側の観測点もここを含めても2点のみ。最後の最深点でのCTDキャストを終了後、明日一日かけて、PG4、PG3の掃海をやってしまい、オホーツク海に入りたいと考えている。最深点でのCTDキャストを終えたところで、15時半になってしまったので、これからの予定をシェルビーニンに相談に行ったところ、こんなベタ凧はそう無いので、これから2エンジンを使ってPG4に急行し、掃海をやるとのこと。ステイブも状況を理解し、何とか承諾してくれた。白雪残る、美しい山々が連なる千島列島群の背景には、素晴らしい茜色の夕日が広がってきた。しかも、海面は全く静寂でベタ凧状態であった。その表現のしようのない美しい眺めに見惚れながら、乗組員は掃海作業を続けてくれたが、結局はまたも失敗に終わった。

掃海作業中、久しぶりに皆がブリッジに集まり、美しい景色を眺めつつ談笑。誰かが「クジラだ！」と叫ぶ。都田さんによるとシャチだそうだが、数頭があの特徴ある黒いシッポを上を突き上げながら、我々の前を悠々と通りすぎていった。景気づけの意味も込めて、最初来たときはやらなかったCMM2でCTDキャストを実施。

夕食後、シェルビーニンに呼ばれて行くと、ボルコフ所長から「明日一日かけてでも掃海をやり、何としてもPG（圧力計）一基を揚げるべし」との命令がきたらしい。（正にロシアの執念といったところだろう！）1基だけでも回収したい、というのは勿論皆の願いでもある！成功すれば、他が揚がってこない理由も分かるかもしれない。しかし、リーダーの立場としては、限られたship timeのことが頭から離れず、いつまでもPG回収ワッチを続けるわけにはいかない。残されたオペレーションも少なくないので、他のメン

バーの手前、どこかで決断しなければならない。そのことも含めて、シェルビーニンと船長と三人で今後の予定をじっくり話し合った。まず、シェルビーニンが最も成功の可能性があると、PG4に再挑戦することにする。ワイヤの先端に新しい「フック」を取り付けて、とにかく2回トライしてみる。両方とも失敗した場合は、次のCTD測点に移動し、PG3への挑戦は諦める。ただし、最初にPG4が成功した場合は、PG3にもトライしてみる。いずれにしても、明日の午後3時頃にはブッソル海峡を離れオホーツク海の中に入ることにする。以上のことを、ステイブに話したところ、快く承諾してくれた。外では、深夜になっていたが、CMM3のCTDキャストの作業が進んでいるようだ。

6月10日（土）

早朝4時からPG4での掃海が始まっている。一回目、ワイヤが切れ（500m）失敗。二回目も新しいフックに換えて挑戦したが、結局失敗。これでPGの掃海は諦める。昼食時、シェルビーニンが「太いワイヤがあったら成功するのに！」と悔しそうに話していた。掃海を諦めた後、次のCTD測点に向かう。20時半頃到着の予定。ブリッジから美しい、雪をかぶる千島列島の山々を眺めていると疲れが吹っ飛ぶ。夕食前、デッキでは、すっかり元気になったジェイとキャスリンが夕日のあまりの美しさに見とれていた。クロモフ号は島のすぐ右をオホーツク海に入っていた。

6月11日（日）

朝7時前起床。外は相変わらず鏡のような水面だ。船が動いているのか止まっているのか分からないくらいだ。これからは観測も順調に進むだろうし、我々の係留系回収を早くやりたいものだ。次々にCTDキャスト、XCTDをこなしていく。CTD18では、XCTDも同時にやってみたところ、両者は絶対値で多少異なるものの、パターンはほとんど同じであった。これから例の高気圧性海洋渦域に入るので、そこでは大いにXCT（これはデッキからの打ち込みで、水温だけでなく塩分の鉛直プロファイルも同時に計測できる）を使用することになるだろう。その意味でもこのXCTDキャリブレーションは必要であった。

昼食時、ステイブが北大の係留系回収はいつ頃になりそうか聞いてきた。彼のPGの回収がうまくいかなかったので何となく元気がない。ボブ（Scripps 海洋研テクニシャン）はニコニコしながら、我々の成功を祈っている！と言ってくれた。昼食後、次の北大の係留系回収に備えて、ステイブ達が自分たちの荷物の整理を始めてくれた。広いスペースが確保されたので我々も助かる。午後、ウインチの油圧システムの故障で油漏れが起こり、海面に拡がる。修理に手間取り、何となくイライラ。幸い、3時間程で修理は完了した。クロモフ号は、ブッソル海峡のオホーツク海側に入ったすぐのところにて定在する例の高気圧

性海洋渦域に入っていく。

6月12日（月）

早朝3時頃、大島君の電話でたたき起こされる。高気圧性海洋渦のシグナルが出てきたので、測点を少し変えたいとのこと。すぐに Hydro. Lab. に行き、データを見てみると、高気圧性渦というより、むしろ同スケールのやや弱い低気圧性渦といった気配にも見える。データ解析では、あんなにはっきりした高気圧性渦がドンと構えている構造になっているのに、今はどこかに動いてしまったのか、それとも弱い低気圧性渦群などと共存して複雑な構造に変化している途上を捉えているのか、実際のところどうなのか？この千島列島間に数多くある海峡では、激しい潮汐混合が水平にも鉛直にも起こっており、オホーツク海、北太平洋の両方で多数の海洋渦が混在しているらしいとの数値実験結果や数少ないデータ解析からも指摘されている。

これはおもしろくなってきた。きちんと調べておくよい機会が与えられたというものだ。時間の許す限り大島君の要望に応えることにして、高気圧性渦域と思われるところの内部と周辺に数か所 CTD および XCTD 観測点を追加することにした。限られた観測データに基づく解析結果を絶対視するのではなく、一方で、その結果に対してどこかに冷めた眼をもっておくことも重要で、この現場でのちょっとした体験は、“海洋観測データ解析屋”として生きてきた自分への、自然からの強烈なメッセージとなった。

6月15日

昨年（前篇）、大型台風が近づく中、数多くの測器からなる係留系設置 (M6) という最後のオペレーション（9月24日）を深夜近くまでかかってやってのけた場所に戻ってきた。あんなに苦労した設置を忘れてしまったかのような、回収は思いがけず簡単に成功した。いくつもある観測点は、どこも大切なのだが、この M6 は、我々北大班にとって、係留系を最初に設置した場所ということもあり、とても思い出深い場所だ。ともかく、回収が思いがけず早く終わったので、時間的余裕ができ、さらに岸寄りの M5 の回収も、成功のうち一気にやってしまった。あとは、データがうまく取れていることを祈るのみである。（後で、データ取得がうまくいったことは確認済）

6月17日

最も南の2ヶ所 (M6, M5) の回収がうまくいったので、すぐ北上していき、53N ラインを東西に岸寄りから M1, M2, M4 の係留系回収も作業が順調に進み、あっという間に終了し

た。特に、昨年、掃海で奇跡的に回収できた M1 の再設置を、海底設置型 ADCP から釣り上げ式に替えたのも結果的に作戦成功だった。終了後、クロモフは、観測が盛りだくさんの北に進路を向けていった。

6月19日（月）

早朝3時起床。昨夜は今日次々に行う係留系回収のことの不安などから興奮して、一睡もできなかった。しかし、M9（4時）、M10（5時）とも回収に成功。この海底設置型の流速計センサーは、船からの目標物としてはあまりにも小さく、風に流される木の葉のように漂いながら船の脇を通り過ぎていき、なかなかロープで掴むことが出来ない。さすがのシェルビーニンはじめ乗組員達もこれには手を焼き、何度も船の向きを変えながらやり直してやっと二基とも回収できた。デッキに揚収したセンサー部を見ると、泥と油と海藻にまみれ、これが設置されていた海底周辺の状況が一目瞭然に想像される。こんな汚れ具合を目の当たりにすると、実際にデータをはき出してみないと観測が成功したのかどうか分からない。中塚君の濁度計のデータからも指摘されているように、オホーツク海の沿岸部の海底は泥にまみれた環境になっているということは確かなのだろう。

7時に M8 の回収に成功。昨年、大荒れの中を ship time の関係で設置には確実性の高い US 方式でなく、北大方式を選ばざるを得なかったことを思い出し、この回収成功は格別の想いであった。ところが、次の我々にとって最も重要な観測点の一つである M7(図4参照)で、ついに回収を失敗してしまった。とにかく、応答が無かったのはここが初めてだ。そこで、仕方なく無理やり切り離しをかけてみたが、やはり浮上してこない。

ということは、切り離し装置の電池が切れたか、何かにロープが引っかかり浮上できないのか。それとも、係留系自体がここに存在していない、という最悪の事態も考えられる。そこで、何よりも先ず掃海を試みてみたが結果は駄目だった。北大係留系回収における最初の失敗である。系に繋いだ多くの高価な観測機器を失ってしまった、との想いが一瞬頭をかすめたが、そんなことより今後二度と手にすることが出来なくなるかもしれない、いわば“宝”ともいえる、この測点での貴重なデータを取得できなかったことが何よりも悔しかった。

そばで、深町君が「僕の設計ミスかも知れません」とポツリと言った。ブイと錘の重さをどのくらいのものにするかは、そこでの流れの強さを想定して決めるのが通常であるが、何しろこれまで流速など誰も測ったことのない海（場所）

で挑戦したのだから、勿論、深町君の所為にするわけにはいかない。彼としては、少し大きめの流速を想定しての重量設計したらしいのだが……。この失敗は、彼にとってこれまでの係留観測におけるチャレンジで唯一、最初の「敗北」となった。これに成功すれば破竹の24連勝になるところだったらしい。失敗のショックで疲れがドッと出てきたのであろう、彼は初めて夕食に出てこなかった。

夕食時、通訳のコンスタンチンが、M7の係留系は間違いなくロシア底引き漁船が引っ掛けて、そのまま持って行ってしまったのに違いない、と大声で言っていた。それも昨年設置した直後だろうと他のロシア乗組員の人達皆がそうウワサしているとのこと。とにかく、この辺りは底引き漁船が活発に活動している海域だそうだ。これは、近い将来再度挑戦する上でもうれしくない情報だった。

この回収失敗のショックは大きく、特に北大係留班の落胆振りが気になるところだが、世の中そうすべてうまくはいかないものだ。むしろ、今まで順調にきすぎたのかもしれない。この失敗は早く忘れてしまおう。気分を切り替え、残りのオペレーションを一杯頑張っていこう！そんな中、うれしいニュースもあった。この北東に向けた観測線で、今冬生成した「出来たてのほやほやの高密度水（結氷点の低温高塩水、つまり重い水）」を初めて捉えることができた。この調子だと、北西部陸棚域には、この生成直後の高密度水が大量に横たわっているに違いない。

6月20日（月）

7時過ぎ起床。気分の切り替えが出来たからか、昨夜は久し振りにぐっすり寝た。外は霧のようだ。ステイブが現在展開中のPalaceフロートが今どのような状況にあるのかを、受信しているシアトルのワシントン大学に聞いたところ、データは良好に取得されているとのことだ。（刻々の位置とそこでの水温・塩分の鉛直プロファイルが、衛星経由でワシントン大学に送られてくる。）CTDキャスト、XCTD観測などを続けながら、M15（カシエバロバ・バンク〈海膨・海山〉の中央に位置）に到着。

応答確認後、切り離しをかけると、うまく海面に浮上してきたので、思わず皆で拍手をした。ところが、約10秒後また水中に隠れてしまったのだ！皆唖然として、「どうした！どうした！」と騒いでいたが、どうやら、強い潮流の所為で再び水面下に潜ってしまったようだ。海面に一度現れたセンサー部だが、潮流があまりにも強いので、流されて潜り込むことになってしまったらしい。海底に留まっているオモリ部とはロープで繋がっているのだが、長さ不足のため水面上に出てこられず、海中を潮流に引っ張られるように水平の状態を持ちこたえているとの予想だ。

仕方がないので、潮流が弱まってセンサー一部が水面に出てくるまで待とう、ということになった。そこで、4時間程ここで待つことにする。強い潮流のため船が流されるので、1時間毎に元の場所に戻ってはその後どうなっているか監視していこうということになった。

その合間に麻子さんと交信。ジョンのために、現在の海水分布図をファックスで送信してもらうことにする。竹下元首相や皇太后の死を知る。

水面は鏡のようだが、時々霧が出てはまた晴れたりする。じっと海面を睨みながら、ひたすら待つ。深町君は、ロープが切れ、センサー一部が別のところに流されてもその位置をキャッチできるように、オーバーブリッジでビーコンのシグナルを聞くためのワッチに入る。しばらくすると、大島君がやってきて、昨年やったアルゴスブイのデータや理論研究などから、この潮汐は楕円ではなく円だから、流向だけが時間とともに変わるだけで、流速（船で測ったところ2.7-3.7ノットだった）は変わらない。だからこのまま待っても仕方がないので、掃海をやったらどうかと言ってきた。

貴重な情報だ。M15点に戻り、皆で望遠鏡を使って水面をじっと睨んでいたが、シェルビーニンがついに掃海の実施を決意。すぐに、小生が皆に外に出ないようにアナウンスする。長い時間をかけて慎重に作業を進めていく。（何しろこんな形の掃海は、彼にとっても初めてだろう。この時点では、大切なセンサー一部は、海底に固定された錘部分と何とかロープに引っ張られながらも海面近くに浮いていたはずだ。強い潮流で引きちぎられないように！）

デッキでウインチ操作をしているシェルビーニンが、時々ブリッジに上がってきては船長と何度も作戦の確認をする。そのうち、船長に主席航海士のニコライ（通称ジンギスカン）が加わった船側との意見の食い違いから、激しい口論が続き、そばにいる小生は何ともいたたまれない気持ちになった。その間、USの連中や大島君、水田君たちとヒソヒソ話をするが、ロシア語での迫力満点の彼らの激しいやりとりに押され気味で、国際共同観測の現場に今正にいるのだ！と強く実感した。

結局、掃海による回収は失敗した。明朝4時からもう一度挑戦することにして、とりあえず位置の確認後、北に向けてCTDキャストを再開することにする。最初のCTDのプロファイルを見て仰天！表面から海底までズドンと一様なのだ！これは初めて見る構造だ。（ここでの観測例はこれまで皆無だったから当然の話だが、それにしても見事というか、自然が為せる技に改めて脱帽する！）

ここは有名なカシェバロバ・バンクといって、ここだけがこんもり平たく盛り上がった、台地の地形をしており、もともと激しい潮流によって鉛直混合の盛んなところとして何となく知られていた。大島君が、今大潮の時期なので、潮流が特に激しく、このように、はっきりとした一様構造になったのでしようと眼を輝かせて言っていた。修士1年の森田君が「何故潮流が強いと一様な構造になるのですか？」となかなか良い質問をしてきた。大島君が「水平流が激しくなると拡散による上下混合が盛んになって一様になるんだよ」と答えていた。夜になってきたが、船はさらに北に向かっているようだ。

6月21日（水）

深夜零時前、突然深町君のドアをノックする音で起こされる。船は、M15点からCTDキャストをやりながら今北上中だが、ブリッジからの連絡によると、途中で、ブリッジに置かせておいてもらっていたビーコンのエコーをかすかだが2度ばかり聞いたというのだ。もし、それが本当ならセンサー一部が海面に顔を出したということだ！本航海最北のCTD観測点にまもなく到着（約7分後）するところまで来ているがどうしましょうか、との相談を受ける。

最初は、今すぐ戻ってもどうせ夜で暗いから探すことなどできないだろうし、今正に本航海最北の観測点に到着しようとしているのだから、そこでのCTDキャストを終えてからリターンしてもよいのではと決断しかかった。実際に最北観測点も我々にとっての処女地点であり、そこでの観測データ取得も、それなりに大きな魅力があったので一瞬迷った。が、すぐに思い直した。明朝戻ったりしたら、現場がどうなっているか分からないだろうし、やはり、これは一刻を争う、判断を誤ると取り返しがつかない大変なことになると思い、最北のCTD観測は残念だが諦め、すぐ引き返すことを決断し、急いでブリッジに連絡した。この決断が、その後起こる奇跡のドラマのスタートになろうとは、勿論、その時誰も知るはずがなかった。

深町、水田両君には、船がカシェバロバ・バンクに戻る途中にワッチをしてもらい、もし、ビーコンのエコーが聞こえたらすぐ起こしてほしい旨伝え、ひとまず部屋に戻ることにした。うつらうつらしていたら、今度は森田君のドアのノックで起こされ、エコーが聞こえたのですぐに来てほしい、との事。急いで服に着替え、ブリッジに行ったのが3時半頃。それから、長い、とんでも長い、“ブイ捜索の旅”が始まった。ビーコンのエコーが聞こえたということは、少なくともブイは水面に顔を出しているのは確かだろう。海の流れが弱くなったからか、それともロープが切れてしまったからかのいずれかであろう。M15観測点に戻ってあたりを見渡したが見当たらず、念のため、ハイドロフォンで応答を確かめたが反応無し。ということは、どうやらロープが切れ、センサー部だけが

海面に浮かんで、広大な海面上のどこか漂流していることになる。(後で分かったことだが、実際そうになっていた！大陸棚上やこのカシェバロバ・バンクのように水深 200m より浅いところでは、図 5 の左側上の写真の TRBM(浅いところ専用)に用いる ADCP)を用いるので、錘と繋いでいるロープが、引きちぎられてしまうと左下写真のように、センサー部だけが木の葉のように、広い海上をただ漂っているしかない。

この広大な海原の一体どこを探せばよいというのだろうか？この濃く立ち込めた霧の中、また激しい潮流の中を。唯一の頼りはビーコンのみ。いろいろ試してみたが、決定的なものはない。もし、ブイが近くにいるなら、ハイドロフォンに反応してくれるかもしれない、とジェイが言うのでやってみることにする。その結果、半径 4-6km 以内のところに居ることは分かったが、肝心の方向が分からない。方向はビーコンに頼るしかないのだが、何度かトライしてみたがやはり簡単では無さそう。外はだんだん寒くなってきた。オーバーブリッジでの双眼鏡を覗いての探索ワッチもそう楽ではない。

正直、この辺りで小生は少し弱気になり始めた。まだ、スクリプスの流速計 4 基の回収が残されているし、重要な北西部陸棚域の観測もこれからだ。あまり我々のオペレーションに時間をとるのは気が引けるし、好ましくない。特に、リーダーであるがゆえに、どうしても身内に厳しくなってしまう。大島君に、「誠に残念至極であるが、この探索をいつまでも続けるわけにはいかない。このままいけば、どこかで諦める決断をすることになるので、その点は理解してほしい」と話したところ、それには返事せず、むしろ、「もう少し全力で続けさせて下さい！あとで悔いを残したくないですから！」と頼んできた。

大島君を中心に、若い人達が本当に必死になっている姿を見ていると、どうしても彼らにもっと続けさせてあげたいと思う。しかし、ship time にも限りがある。本航海で最も悩んだ瞬間であった。(実は、このときは 19 日に回収した IPS (氷厚計) のデータがうまく取得されていると思っていた。その目玉があるので、例えこの M15 のデータが無くても GREY プロジェクトの成果としてはそれなりに充分だろう、との小生なりの妥協策も隠し持っていたから、そのような発言になったのかもしれない。しかし、この時、IPS のデータが駄目だった事実(0 リングが少しゆるんでいて、中に海水が入っていたことによる失敗)を事前に知っていたなら、なりふり構わず何が何でもこの M15 のブイ探しを続ける気持になっていたかもしれない。)

思い余って、ステイブに US の人達はこの事態をどう思っているか、正直に聞いてみたところ、「ここは重要な場所だし、明朝ぐらいまではトライしてもよいだろう。スクリプス研のことはまだ心配しなくてもよいと思うよ」と言ってくれた。少しホッとして、大島君や深町君に伝えた。「今日一日かけて何としても探し出そう！」と。気分的に吹っ切れ

たためか、すっかり元気になり、小生もアップーブリッジで深町君らとワッチに参加した。

しかし、外は霧雨模様の上、非常に寒い。ビーコンから発するかすかなエコーを頼りに船の方向を変えては少し進み、また、別の方向からのエコーを信じてまた船の方向を転じ、それを何度も何度も繰り返しながら、かすかな希望を求めて船は右に左に前進していった。どの位時間が経ったのだろう。ビーコンのエコーが何となく大きくなってきたように感じてきた。まわりの皆も確かに、エコーが大きくはっきりしてきたと感じているようだ。「レベルも4,5,6と確実に上がってきています！」と深町君がとなりで大きく叫んでいる。今進んでいるのは南西方向で、どうやらその方向前方に浮かぶブイに、船は近づいているようだ。でも、水平線の方は相変わらず霧が濃く、なかなか見つけにくい。

しばらくすると、小生のすぐ左の場所で朝早くから休むことなく、ずっと熱心に探し続けてくれていた甲板員二人のうちの一人在、突然ロシア語で何やら大きな声を張り上げながら、遙か前方を指差している。どうやらブイを見つけたらしい。ブリッジにいたシェルビーニンも外に出てきて、双眼鏡で甲板員の指差す方向を必死で見た。少しすると、彼も大きな声で叫んだ。このロシア人二人の大きな喜びの声（ロシア語）を聞き、自分ではまだ確認できていないのに、小生は思わず「バンザイ！バンザイ！」と叫んだ。となりで、深町君が「若土さん、どこなのですか？」と聞いてきたが答えられず、甲板員の指差す方向と一緒に指差した。

彼から双眼鏡を受け取り、その方向を見ると、小生にでもはっきり確認することができた。もう皆が外に出てきて大騒ぎだ！！アップーブリッジに駆け上がってきたシェルビーニンと思わず抱き合っこの喜びを共有した。大島君たち皆に礼を言いたくて、急いで下のデッキに駆け下りて行った。準備室にいた大島君に「ありがとう！」と言って固い握手をした。彼も「最後に盛り上がりましたね！」とうれしそうだった。うしろにいたステーブもニコニコしながら握手を求めてきた。最高の幸せを身体一杯に感じた。

直ちに揚収作業に入る。昨晚から流れのまにまに漂い続け、なかなか我々の視界に姿を見せてくれなかったブイ（広大な海ではまるで一枚の葉っぱのよう）が、ついに我々の待つこのデッキの上に再び戻ってきてくれた。ロープはセンサー部ブイのすぐのところでチョン切れていた。潮流の激しさに耐えられなかったのだろう。でも、アンテナがしっかり上を向いて突き出していた。お前のお陰で再会することが出来たのだ。よく戻ってきてくれた！あまりの愛おしさに撫でてやりたい気分になった。デッキの後片付けを終え、次のCTDキャストの準備をしていた、第一発見者の甲板員にせめてもの感謝の気持ちにと、取っておきのウイスキーを進呈した。デッキに集まってきた皆の笑顔と拍手で、何とも言えずうれしい瞬間だった。

この奇跡としか言いようのない、いわば“宝”の獲得劇の発端は、思えば深夜深町君が小生に知らせに来てくれたことからだった。その時、目前に迫っていた、我々にとっての処女地でもあった最北の観測点にそのまま行った方がよいのか、それともやはりここはすぐ引き返すべきか一瞬かなり迷った（深夜だったから）が、すぐ思い直して、やはりここは直ちに引き返すべきだと決断したことが、この成功に導いたことは確かである。深夜ということもあり、最北点での観測をやってしまってから戻っても、という選択肢もわずかにあったかもしれないが、そうしていたら間違いなく宝を手にはできなかったに違いない。この辺りの事情を深町君から聞いていたのか、ジェイが小生に何度も「Your decision was most important for this success.」とってくれた。これまで、数々の歴戦をくぐってきたジェイからの言葉だけにとてもうれしく、また彼の温かい気持が何よりも有難かった。

6月23日(金)

いよいよ今日からSIOのBottom Lander 4基の回収が始まる。これまで、散々お世話になった分、これから精一杯お返しする番だ。前篇の9月12日(日)にも書いているように、USボトムランダーの設置場所については、昨年の航海の際、大変もめて、結局、当初予定していた場所から4ヶ所とも全体的に沿岸寄りにずらしている。それは、設置前に実施したマルチプルコアラー（表層の堆積物コアを採取して、その場所の海底堆積状況を探ることを主な目的とする機器で、係留系やピストンコアラーの観測場所として適当かどうかの貴重な情報を得るためにも使われる。）による情報から、当初予定していた場所では、ズブーンと沈み込むほど、泥の層の深いことが分かったので、設置場所を沿岸寄りに変更したのだ。ロシア側の許可では、測線の変更は許さないが、測線上で位置をずらすことは問題なかったため、具体的にどこでやるかを決断するために、測線上の沿岸寄り数ヶ所でマルチプルコアリングをやってみた。その結果、沿岸寄りともっと沖合で、比較的砂地或いは小石層になっていることが分かったので、ダン（SIO教授）とも相談の結果、当初予定していた設置場所より全体的に沿岸寄りに移すことに、最終的にダンが決断した、という経緯があった。

そういう前年の背景があったことを承知した上で、翌年のこの時期に回収作業を行った。4基の回収のうち、最も沿岸寄り（つまり、沿岸ポリニヤの中）と沿岸から最も離れた沖合（つまり、沿岸ポリニヤの外）の2ヶ所では、簡単に成功したが、両者の間に設置したボトムランダーの回収には、かなり長時間かけて搜索したが、結局失敗に終わった。SIOの代表のLynne Talleyの顔が浮かび離れないこともあり、懸命に探し続けたが、駄目だった。おそらく、厚い泥の層に潜り込んでしまい、身動きできない状態であったために、

水面に出てこれなかったのか、或いは、水面に出てきたのに、どこにいるか見出せなかったか、のどちらかだ。(この US ボトムランダーは海中を沈めていくとき、必ず上向きに設置されるという長所がある一方で、発信器がついていないので、回収の時に浮いてくる場所を探すのが難しい、という欠点を併せ持っている) 今後は、どんなに、「海が荒れた状況」の中でも、海底にきちんと上向きに設置され、回収時も上からの指令を受けたら、静かに海面に顔を出してくれ、その場所が船上からすぐ分かるような係留観測システムの改善を US 側に強く主張した。

6 月 26 日 (月)

6 時起床。いよいよ残り 10 日を切った。

昨日から、アムール川源流域に入り、表層に極めて低塩の層が存在し続けている。中でも、アムール川河口に最も近づいたところでは、表層低塩水と、それより下層の高塩水(高密度水)とのコントラストがはっきり見て取れる。今日から明日にかけて徹夜作業で、高密度水が大陸棚からサハリン東岸沖に南下していく際に、斜面上を東向きにターンしつつ流れ下っていく力学を理解するための詳細な CTD 観測を行うことにする。これは、オホーツク海に目をつけた最初の時から一番やりたと思っていたことだ。実際にこの現場に来てみて感無量の中、深夜の観測点から底層に高密度水が存在しているのが次々に観測されていることから、この詳細な観測を徹底的にやっていく意義は充分にありそうだ。全く休むことなく丸 1 日、高密度水追跡の観測を続けた結果、その存在の空間分布を掴むことは出来たが、斜面上のフロント構造を明確に捉えることが出来なかったのはとても残念であった。

ほとんど休み無しの徹夜ワッチだったこともあるが、これまでの疲れがドッと出てきたようだ。盛りだくさんのオペレーションを続ける中で起こる複雑な人間関係(日本の若者たち、ロシア乗組員、アメリカの二つのグループ、それぞれの内部や相互の間の言い知れぬ複雑な関係)の対応、処理など、慣れないことで神経を使うことも少なくなく、正直のところクタクタに疲れた。昨年と比べて、今回の航海は本当に芯から疲れ果てた。リーダーという立場は孤独な存在だと言われるが、小生も今回初めてそれを実感した。しかし、まだ弱気になってはいけないのだ。残されたすべてのオペレーションを無事にやり遂げなければならない。さあ、頑張っていこう!

6 月 27 日 (火)

昨日からの連続 CTD 観測をひとまず終えた。35 時間ほど、ひたすら高密度水を追い続けた。小生にとっての意地でもあった。これで、北西部陸棚域での CTD キャストをすべ

て終了した。その後のオペレーションも次々にこなしてはいたが、常に小生の頭から離れないでいた、絶対にやらねばならない重要な作業が残されていた。

応答が無かったことから、係留系回収に失敗したと思われる M7 のことをどう対応するかである。応答が無かったことの原因の一つとして、M7 の係留系が予想をはるかに超えた強い海流によって、下流側に流されてしまっていることも考えられないことではないのだ。(通常はなかなか考え難いことかもしれないが、何しろこれまで誰も観測したことのないところでの初のチャレンジだから起こり得ることかもしれない。)皆で議論した結果、その微かな可能性を求めて、M7 点から等深線に沿って(海流は、通常、等深線に沿って流れるので)、2 マイルごとに船を止めて、応答を聞きつつ南下することに決めた。

船を停止するごとに、等深線に沿った海洋構造を把握するための XCTD 観測も行った。最初、2 マイルごとにハイドロフォンで聞いていたが、全く応答無しが続くので、4 カ所目を過ぎたあたりから、「これをいつまでも続けるわけにいかないの、どうするか？」という話になった。熟慮の末、あと 3 マイルごとに 2 回トライして駄目だったら諦めることを決断した。この自らの決断によって、我々は余りにも大きな、貴重な宝を失うことになるかもしれない。しかし、限られた ship time の中でアメリカの重要なオペレーションも控えているし、他に残された観測も少なくない。これは、本航海全体を見据えての苦渋の選択だった。深町君の悔しくて諦めきれないという表情を見ていると、本当に辛い決断だった。そこから 3 マイル南下したところで音波を送ったが全く応答無し。いよいよ次がラスト・チャンスだ。ところが、最後に残された場所でまたもや”奇跡”が起こった！

これが最後だということで、水田君が恐る恐るスイッチ入れ、信号を聞いたところ、“微かな応答”があったのだ！それは、弱々しいが確かな信号だった。水田・深町両君は、胸が張り裂けそうな興奮を抑えつつ、また、期待で胸を膨らませながら、さらに南へ 2 マイル下ったところで再度応答を聞いた。そこでもやはり確かな信号があったのだ！それも先程より大きな音であった。やはり、係留系は南に移動していたのだ！漁船に引っ張られてそのまま持っていかれたのか、それともあまりに強い海流に運ばれ、一緒に南下していったのか。今までに応答のあった 2 カ所でのシグナルから、水田君は M7 係留系が、今留まっている位置の緯度を割り出した。

騒ぎを聞きつけ、シェルビーニンもやってきた。あとは、沿岸側か沖合かのどちらにいいのかの確認だ。水田君は系の長さ(約 400m)から、沖合を予想し、その方向に船を進めることにした。3 マイルほど行ったところで、チェックしたところ、どうやら逆で、沿岸寄りにいるようだ。イヤな予感がする。浅い方(沿岸寄り)に移動したということは、大陸棚斜面にぶつかっている可能性もあり、完全な姿で維持されていないかもわからない。

でも、とにかくその方向に向かって行ってみることにする。(そこから、およそ3.2マイル沿岸寄りのところにいるようだ。)

ジェイやセルゲイも出てきた。ジェイと眼が合うと、「何ともまあ、また奇跡かい」と、半ば呆れたような表情を見せた。彼の方の成果は、あまり順調に進んでいないので、何となく申し訳ない気持ちになった。でも、その成否はまだこれからだ。係留系観測準備室は急に騒がしくなってきた。水田君やジェイが予測した場所に到着した。まず、水深を計測してみたところ約600mもあった。よかった！系の長さより深い。さっそく、水田君が応答を聞いたところ、何と、船から半径100m以内のところにいるようだ！シェルビーニンが急かすので、すぐ切り離しをかけることにする。

小生は、興奮してブリッジに急いだ。そこにいたシェルビーニンに、切り離しをかけたことを伝えた後、急いでアッパーブリッジに駆け上がった。そこには既に、ジェイとセルゲイが来ていた。半径100m以内ということだけで、どっちの方向にいるのか皆目分からない。もう緊張と興奮で、それこそ四方八方目をこらしながら必死に見た。しかし、なかなか海面に揚がってはこない。駄目かもしれない！これは海流で流されたというより、やはり漁船に引っ掛けられ、ブイの付いたADCPやその下の各種測器などはどっかに流されていき、海底直上にある切り離し装置だけがそこに残され、応答だけはするものの、海面には揚がってこられないのかもしれない。悪いことばかりが頭に浮かび、心臓が高鳴り、異常な興奮状態になる！やはり、駄目なのか。揚がってこなければ、当然掃海をやらないといけない。そうすればステイブのPG回収に、ブッソル海峡まで行く時間はとれないかもしれない。一瞬彼の顔が頭をよぎった。

その時である！セルゲイが小生の背後の船のうしろの方を指差し、興奮気味に何やらロシア語で大きく叫んだ！すぐ振り返ると、100mほど先に、あの懐かしいオレンジ色の4個のブイをとりつけた一番上のADCPが、海面にポツカリ浮かんでいるではないか！それは系全体が完全な姿で、錘から切り離されたことを示していた。天にも昇る気分であった。心臓が張り裂けんばかりの興奮状態の中、喜びと嬉しさで思わずピョンピョン飛び跳ねながら、「バンザイ！バンザイ！」を連呼した。ジェイが満面に笑みを浮かべ、「Congratulation!」と言って、握手を求めてきた。

この喜びを一刻も早く皆と分かち合いたくて、下デッキ（いわゆる甲板）まで一気に駆け下りた。途中、何人もの男女乗組員の人達が「おめでとう！」「よかったですね！」と言っているような満面の笑顔で祝福してくれた。中には、事情がよく飲み込めず、「どうしたのだ！」「何かあったのか！」とまわりの人に必死に聞きまくっている人もいた。下デッキでは、皆と握手、握手の連続で、小生は嬉し涙がドッと溢れ出てきた。

応答を聞いていた頃は濃い霧の中であったが、突然霧が晴れ、穏やかな海況の中で大きな、大きな“宝”の回収を無事終えた。南下しながらの搜索であったため、時間のロスも比較的少なかったことも幸いし、(水田君によると、実際には、この奇跡の回収劇に14時間も費やしたようだが・・・)最後のCTD測線に向けて出発することでき、嬉しい限りだ。これでブッソル海峡にも行ける身通しがついたし、本当に最高の気分であった。

6月28日(水)

7時起床。昨夜は久しぶりにぐっすり寝た。CTDキャストも順調に進んでいるようだ。最後に投入したPALACEフロートもうまくいったようだ。ステイブがシアトルに聞いて確認してくれたらしい。どんな興味深いデータがとれているのだろうか。何しろ、世界初の試みなので、結果がとても楽しみだ。16時頃、最後のCTDキャストが終了し、クロモフは一路ブッソル海峡に向けて動き出した。オホーツク海を再び横断する格好になる。ステイブのPG揚収に成功すると、それこそ最後のバンザイ!だ。

今日は大島君の誕生日で、キャスリンの粋な計らいで、参加者全員のサイン入りカードが彼の食卓の上に置かれていた。大島君も実に嬉しそうだった。

6月29日(木)

昨夜は12時頃まで、シェルビーニンの部屋で、日本グループのオペレーションがすべて終了したことや大島君の誕生日祝いなどで楽しいひとときをもった。キャプテン(船長)もなかなか味のある、魅力的な人物で、彼との楽しい暫しの語らいは忘れがたい思い出となった。しかし、シェルビーニンが最後に悲しそうにだがキッパリ言った言葉も忘れられない。ロシアは政治的にも経済的にもますます厳しくなっている、これからも共同観測の実施計画を提案する場合は、今までにも増して早い段階から動き出すことが是非とも必要になってくるだろう、と力説していた。彼自身は、今後のことをかなり深刻に受け止め、心配してくれているようだ。そんな厳しい状況の中、今後も、ロシアとの国際共同観測を継続させていくには、我々、特に、リーダー格としての北大低温研が果たすべき役割は極めて大きい。強い信念をもって、どんな困難な問題が起ころうとも粘り強く克服していく努力がこれまで以上に必要になってくるだろう。その意味では、今回のJST/CRESTプロジェクトで得た貴重な体験は、きっと今後に生かされるだろう。

7時頃起床し、窓から外を見ると、今航海最大の時化に遭遇しているようだ。船は大きく左右に揺れてきた。昨晚、船長が、明日は低気圧がオホーツク海を通過し、太平洋

にぬけ出るので海はかなり荒れるだろうと予想していたが、心配は無用、ブッソル海峡で作業を終えた後、7月5日の朝5時か、遅くとも8時には小樽港に接岸できるだろう、と話が変わっていた。

今日は一日中大時化が続いた。ほとんど部屋に閉じこもりきりで、食事にも一度も行かなかった。2度ばかり廊下に出てみたが、シェルビーニンと中塚君に会ったくらいで、何となく静かであった。皆ベッドにもぐり込んでいるのだろう。明日中にブッソル海峡に到着できるだろうか。今日は、低温研で運営協議会があり、それを終えて今頃、新研究棟建立祝賀パーティーが開かれているはずだ。(小生は、この新研究棟建立の責任者だったが。)

6月30日(金)

7時起床。昨日は一日中大荒れだったが、今日はかなり収まってきたようだ。オホーツク海を再び横断して、またブッソル海峡に戻ってきた。今度こそ、PGをうまく回収したい。昼食時、ステイブに「まずPG3に行って、その後PG4の掃海による回収をやるのだね?」と聞いたところ、「違う。PG4でしかトライしない。そこで2回ほど掃海してみて駄目だったらあきらめる。我々のためにブッソルであまり無駄な時間を費やしたくない。」という返事がかえってきた。シェルビーニンに確かめたところ、やはり彼はPG3から先にやるとの事。その事をステイブに言ったところ、「奴、本当に困るよな〜」と不服らしく、とにかく、ジェイ、シェルビーニンと三者でもう一度確認し合ってほしいと頼んだ。しばらくして、ステイブがニコニコしながら戻ってきた。「PG4が最初だと説得してきたよ」と得意そうに言っているが、シェルビーニンがまた気分を害さないか小生としては、さらなる悩みの種が増えた。

定例の麻子さんとの交信を行う。奇跡があったことの報告と、小樽港に戻った時に機材輸送で世話になる北海道通運さんへの連絡のこと等を話した。帰りが近づいてきたので、今後2、3日は部屋にいてほしい旨頼む。大島君がサウナを使用できるよう交渉してくれたので、久しぶりにゆっくり楽しむことにする。(クロモフ号は古い船だが、サウナが付いているのは有難い。厳しい航海中で唯一リラックスできる貴重なひとときだ。)少し頑張り過ぎたのか、のぼせてしまった。PG4には明朝4時頃到着予定。現地での作業手順も、ステイブが自分の案を通したようだ。彼も本当に負けん気が強い。

7月1日(土)

今日から7月。廊下に出るとステイブがポツンと立っており、挨拶した後も、落ち着かない様子で、今日の自分のオペレーションのことが何となく気になっているのか

不安そうだった。シェルビーニンやジェイに対して、自分の意見を通したことで、昨夜から何となく神経質になっているようだ。まもなく PG4 に到着予定だが、外は深い霧模様だ。

結局、シェルビーニンが一番可能性の高いと言った PG4 で、掃海を徹底的に行うことにして、うまくいったら、残りの PG3、PG2、PG1 で順々に応答を聞きながら（次の機会にチャレンジするためにも、それらの存在を改めて確認しておきたかったから）、ブッソル海峡を後にする、という手順でいくことにする。PG4 に到着後、さっそく掃海を開始した（6 時頃）。朝 7 時の操舵員による恒例の朝のロシア語による挨拶のアナウンス後、小生が英語で「This is Masaaki Wakatsuchi. We are now doing the operation of dragging at PG4 in the Bussol Strait. Please do not go outside during the dragging.」とアナウンスする。外は次第に霧が濃くなってきた。16 時半頃、ステイブが「これが最後のトライになるだろう」と言ってきた。下に降り、廊下のドアの窓からデッキのところでワイヤが巻かれているのを見ていた時、突然、ガガガーッと大きな音がした後、ワイヤが急にたるんできた。たまたま一緒に見ていた修ちゃんと顔を見合わせ、双方で、またやってしまったな、という表情をした。案の定、途中で切断されたワイヤが揚がってきた。乗組員はじめ皆がびっくりしてしまった。ステイブ達で話し合い、PG1 の応答確認後まだ 9 時間ほど余る計算になるので、そこで最後の掃海トライを 2 回ほどやってみようということになった。こうなったら、シェルビーニンも執念というか、意地である。ボルコフ所長に、せめて一回ぐらい成功したのを報告したいのだろう。

大島君が 2、3 年前、根室であった国際シンポジウムの際に、ペトロフやリコフからもらったロシア歴史データの一部をもってきてくれた。明日か明後日、今後のデータ解析に関する共同研究の可能性について、乗船しているペトロフやサイバーリエフたちと話し合うことにする。

7 月 2 日（日）

5 時起床。最後の日曜日。ステイブによると、PG すべての測点で応答はあったそうだ。掃海をまもなく開始するもよう。これだと、ここを出発するのは、30 分ほど遅れて、13 時半になる見込み。昼前、一回目の掃海が不成功に終わり、今最後の挑戦が始まっているようだが、どうも雲行きがあやしい。ブリッジにやってきた大島君に、苦心の末回収した M7 のデータについて聞いたところ、もともと衝撃に弱いサーミスター以外の CT 計、アンデラ流速計、ADCP のデータすべて良好に得られているとのこと。流されて位置がどの位移動しているか、そしてその影響が心配になって聞いてみた。ADCP データから、水面までの深さが推定できるので、それから判断すると、設置した 9 月から翌 1 月までの

水深変化が無いことから、少なくとも1月頃までは元の位置にいたと推察される。その後、流れによって移動したのだろうが、その場合にも基本的には等深線に沿って動いたことが予想される（最後に見つかった位置は、多少深いところだったが）。海の流れは、等深線に沿った流速の変化は余り無いと思われるので、今回のケースも scientific にはほとんど問題ないであろう。その意味でも、我々は本当にラッキーであった。昼食時、久し振りにリラックスした気分になったので、ボブと英語、日本語の方言などの話題で楽しいひとときを持った。

昼食後、またブリッジに行き、掃海の様子を見守っていたが、13時過ぎ頃デッキから上がってきたシェルビーニンが厳しい顔で「駄目なあ〜」という仕草をした。すぐ後に入ってきたステイブが小生の顔を見るなり、首を左右に振り、「駄目だ。このあたりの海底は、あまりにも複雑で、凸凹だらけなので、たまたま PG が凹部に入り込んでしまっているんで、チェーンが届かないのだろう。この方法では、PG を引っ張り出すのは無理だと思う。」「冬前の9月頃にでももう一度チャレンジしてみる気はあるの?」と聞いてみたが、「お金も無いし、9月だと今の状況と大差ないのでやらない。ただ、電池がまだ3年もつことが分かったので、今後どうするか考えてみる。」との事。電池の件はグッドニュースだ。

今ブッソル海峡の両側に留まっているはずの PG がすべて回収できれば、それは貴重なデータになる。（海峡の両側での圧力変化が分かるので、海峡を通過する海水の流れの“変化”が長期にわたって評価できることになるだろうから。）だから、少なくとも海峡部に間違いなく居ることは確認できているのだから、諦めずに、近い将来是非またトライしてほしい。」「こんなに多くの時間を割いて頂き、本当に感謝しています」と言うので、小生は、思わず手を左右に振り、「これは正にサイエンスとして徹底的にトライする価値があるからやったのです」と応じた。

とにかく、我々としてはやるだけの事はやったので、諦めがついた。最後のCTD測点に向け、クロモフは出発した。部屋に戻る途中、シェルビーニンのところに行き、「長いこと、本当にご苦労さまでした。ありがとうございます!」とお礼を言った。

日曜日恒例の「ペルベニ作り」に参加した後、明日、ロシアデータについて、ペトロフ達と話し合う件を深町君に伝えに行ったところ、彼から驚くべき、またもや”奇跡的なできごと”を聞いた。実は、M8のデータで、設置した9月から12月までの間は、全く記録がとられていなかったのに、12月の途中から突然記録され始めているという、全く信じられないことが起こっていたようだ。これは水田君の推定によるが、昨年大揺れの中をM8での係留系流速計を設置する際、深町君が要望した、より安全なアメリカ方式でなく、大荒れの中での作業上の問題から、シェルビーニンの望む日本式で投入したが、

やはり、心配した通り最初は逆立ちのまま着底してしまい、データが取れない状況にあったが、12月中旬に突然起き上がり、データが取得できることになったと、考えるしかない。

あの重い海底設置型流速計を、逆立ちの状態から起き上がらせるには相当の力が必要であるはずだ。我々にとって信じ難い、この奇跡を起こしてくれたのは一体何者か。漁船の底引きによるという説もある。もしそうなら、我々にとって本来有難くない、いわば敵（底引き漁船による係留系被害は、いろいろな場所によく聞かされる）がこの時だけは、我々にとって、大いなる味方になってくれたのかもしれない。この出来事は、大時化の時の係留系流速計設置には、やはり、より安全なアメリカ方式でやる方がよいことを我々に教えてくれた。

それにしても、この2回の航海では信じ難い“奇跡”が一挙に四つも起こった。

- (1) M1 で、広大な海の中では米粒のように小さなセンサー部を、「掃海」作業一発目で船から降ろした鎖の先端部がセンサーに見事命中したことで、全体を振動させたことにより、（泥まみれの）切り離し装置が働き、錘だけを海底の残したまま、センサー部を水面に浮上させることに成功した。
- (2) M15 で、切り離しをかけた途端、すぐに浮上したセンサー部が、予想を遥かに上回る強烈な潮流によって、再び、水面下にもぐり込んでしまい、錘に繋がれていたロープのおかげで、水中をほぼ水平に保ったままの状態でも長時間維持されていたと思われる。しかし、運の悪いことに、この時期の“潮流楕円”は、ほぼ円に近く、即ち、流向は時々刻々変わるが、潮流速は変化せず、速い状態がしばらく（約一週間）続くと予想されていた。そのため、長時間続いた強烈な潮流によって、錘部と繋がれたロープが切れてしまった、というわけだ。その結果、大海原を一枚の落葉のように浮遊する“ターゲット”を、微かな発信号のみを頼りに、一昼夜にわたる、それも濃霧という悪天候の中で、ロシア乗組員の執念ともいえる、果てしない追跡劇により、ついに「宝」を手にした。
- (3) M7 での出来事。前の年に設置した場所から移動してしまっていた係留系流速計を執念ともいえる追跡によってついに探し出し、回収に成功した。それも、航海全体の時間的制約(ship time)で、船上から送った<最後の指令>に応答してくれた。
- (4) M8 で起こったこと。回収した流速計のデータ（通常なら一年間の連続記録が取得されているはず）を見てみると、最初の4ヶ月は全く記録されていなかったのに、5ヶ月目から突如記録を始め、それが最後まで（残り8ヶ月間）正常に働いていた。これは、大時化の中、時間的制約から、やむをえず投入した結果、最初は逆立ちのまま着地していたのが、どうした訳か突如正常の立ち位置に戻ってくれ、データ記録を開始してくれた、としか今のところ説明がつかない。実際の海底で何が起こったのかは、

勿論、全く不明だが、これこそ、正に、奇跡中の奇跡としか考えられない。

とんでもなく広くて深い大海原で、こんなことが続いて起こるものだろうか？全く信じられない、それこそ奇跡としか言いようのない出来事が、2回の航海で4回も起こったのだ。我々に味方してくれた神に感謝せずにはいられない。あまり幸運が続くと、そのうち大きな“バチ”が当たることになるかもしれない、とにかく、小樽入港まで、そして、港での積荷降ろし作業は勿論のこと、低温研や地球環境学研究科の測器格納倉庫への収納が終わるまで、誰一人怪我の無いように、皆で気を引き締めていかねばならない。それを見届けるのが小生に残された最大最重要の仕事だ！

深町君の話によると、M7 点の ADCP の下の海底近くに取り付けたアンデラ流速計のデータをみると、流速が 0.7m/s 以上の時もあったそうだ。深いところでさえ、そんなに強い流れがあるのだから、系全体が下流側に流されていったのも無理はない。(深町君は、0.3m/s くらいと予想して錘をつけたそうだ；やはり、人跡未踏の場所に初めて足を踏み入れる際には、全く予想外のことが起こることを常に覚悟しておかねばならない。) それにしても、奇跡としかいえない M7 係留系の回収作業によって、オホーツク海の実態解明に不可欠の貴重なデータをよくぞ手に入れることができたものだ！

また、本航海で決して忘れてならないのは、この時期のオホーツクにはは奇跡的に天候に恵まれた、ということがある。(予定の観測をすべてやり終え、帰途につく途中に、ブッソル海峡に再度寄って、ステイブの PG 回収オペレーションを彼の満足がゆくまでトライできたのも大きい。結果的には、トライしたすべてが失敗だったといえ、彼は小生に感謝してくれているはずだ。) PG 掃海をすべて終えたあるとき、外に出て、夜空を見ながらステイブと二人で久しぶりにのんびりした気持でいろいろ話合ったことがある。この航海は、彼にとって決して満足できるものでなかったはずなのに、穏やかな表情で小生に対する謝意を語ってくれたし、今後是非共同で研究を続けたいと目を輝かしながら語ってくれた。

夜 7 時 20 分頃、行くときにやった CTD17 で、CFC データの信頼性チェックのため、キャストを行う。時期がずれても CFC の値に変化の無い「深層水」で比較することが重要なので、水深の深いところでやる必要がある。ここが終われば、あとはマルチプルコアサンプリングを 一ヶ所で行うのみだ！せっかく、不可能と思われていた航海が実現できたのだから、それだけに、得られたデータの信頼性のチェックは、絶対にやっておかねばならない大切な作業だ。最後まで気をゆるめることは許されないが、小樽帰港が目前となったので、この航海日誌もここで閉じることにしたいと思う。

(5) 航海日誌；エピローグ

現実にはもう無理ではないかとほとんど諦めかけていた、ロシア船を用いたオホーツク海ほぼ全域における海洋観測の実施という「永年の夢」がついに実現した！震えるほどの興奮と、“やるぞ！”との強い意欲を湧き立たせて臨んだクロモフ航海だったが、これをやり遂げるということは、予想を遥かに超えた厳しいものであった。毎年、海洋観測航海を実施するにあたっての最大の関門であり、大きな壁となっていたのは、プロローグでも述べたように、一言で言うと、＜ロシア政府から clearance（最終許可）を獲得する！＞ことに尽きる。それを得るために、いろいろな関門を突破する必要があった。燃料費を中心とする「船のチャーター料」をはじめ、「観測海域」や「持ち込む観測機器」などについて、少なくとも、ボルコフとの事前交渉が必要であった。

当局に、「これは純粋にサイエンス・オンリーの国際共同プロジェクトだ！」と、いくら力説しても、ロシア政府はそう簡単に認めてくれないだろうことは、ある程度、事前に分かっていた。200海里を強引に主張されれば、オホーツク海はほぼロシアの海だし、そこは、豊富な水産資源や地下資源もあるだろうし、何よりも、常に米国に対して睨みをきかせているロシア潜水艦が、縦横無尽に航行している現状にあるだろうからだ。だから、小樽港を出港し終わるまで、突然、何かクレームがつくのではないかと冷や冷やで、胃がチクチクする“特別の緊張感”から解放されることはなかった。

でも、最初は、明らかに敵側の人間に見えたボルコフ所長も、本来の海洋物理学者としての良心から、これが「サイエンス・オンリー」のプロジェクトであることを心から理解してくれるようになり、その確たる実現のために、モスクワはもちろん地元の各関係機関に何度も足を運び、難しい交渉に当たってくれた。これには深い感謝の気持ちしかなく、彼との深い友情は今も続いている。

そのような良好な関係は、プロジェクトを継続していく中で次第に築かれていったもので、最初の頃は、互いに相手が信用できないほどのトラブル続きで、処理に大変な苦勞を強いられた。研究者として最も悔しいことは、正式に認められていたはずの観測の実施が、理由なく（彼らは、国柄か決して理由を言わない）不可能になったことを突然、聞かされることである。重要な観測に使う機器を、小樽港入港間際になって突然陸に降ろされ、その観測はその年実施不可能になった、という件の他にも、不満に思うことは少なからずあった。

しかし、ロシア相手の場合、一度下りた決定が覆されることはなく、残された道は、

その悔しさにぐっと堪え、あくまで“サイエンス・オンリー”を貫き通し、ボルコフに頑張ってもらって、次の年に、再度の ATTACK する他ない。ロシアにとってのオホーツク海がもつ政治的・資源的重要性を考慮すると、現実的には容易でないことは予想されたが、ボルコフが我々の強い気持ちを十分理解してくれ、モスクワに何度も足を運んでくれたおかげで、翌年、その観測実施が可能になったことは、我々にとっては格別にうれしいことであった。この長い間に育まれた、それこそサイエンス・オンリーの“温かい友情”は、これからも大切に、長く継続させていきたい。ボルコフも研究所長として、普段はロシアならではの難題処理に追われる身ではあるが、彼の最も大切にしていることは、本来の「海洋物理学者」としてのサイエンスであることを、これまでの長い付き合いの中ではっきり確認することができた。その一つの証として、ボルコフも連名で、地球科学の有名なジャーナルに、速報として世界に発信できたことを報告した時の、彼の嬉しそうな顔を決して忘れることができない。

ロシアという国は、元来、文化、芸術、科学などさまざまな分野で世界でも一流の誇り高き民族から成り立っている。しかし、この国際共同プロジェクトが正に開始せんとする頃は、東西冷戦が終結した混乱期の影響をまともに受け、その当時のロシアの経済事情は悲惨極まるものであった。政治に翻弄され続けていた一般庶民の生活レベルは筆舌に尽くしがたい状況にあった。が、民族としての誇りは決して失っていないことが我々にもひしひしと伝わっていた。

ある時、いつも小生の船室の掃除をしてくれ、いろいろ細かいところに気を配ってくれていた、何となく上品そうな中年のご婦人が、寂しそうな顔でデッキに佇んでいるのを見かけた。丁度二人きりだったので思い切ってこちらから話しかけてみた。何と、彼女は気象学者で名前は忘れたが現職の大学教授であった。彼女から聞いた話によると、大学からはほとんど給料をもらえないので、最初は、金銭的に割の良い北極海で操業している漁船に乗ろうと思ったが、どうしても彼女のプライドがそれを許さず、条件的に不利なもの日米の科学者達とサイエンスの話をする機会があるかもしれない、この航海の乗船の方を選択したのだそうだ。小生は何とも言えない沈んだ気持ちになったが、せめて、彼女がこれまでやってきた研究の話を懸命に聞かせてもらうことに努めた。その時見た彼女の素敵な笑顔が今も忘れられない。

彼女のような人も含めた乗組員全員の献身的な協力を得て、これまで人跡未踏ともいえるオホーツク海ほぼ全域での海洋観測を初めて実施することができた。最大の成果は、今まで未知であった、オホーツク海における物理・化学から見た海洋循環の実態を初めて定量的に明らかにできたことである。特に、それまで観測が無かったことから、“まぼろしの海流”として、その存在すら誰も知らなかった「東樺太海流」の構造を含めてはっきり

確認し、その流量の季節変動を明らかにしたこと、さらには、オホーツク海北西部陸棚域で冬季激しい海氷生産によって作られる“高密度水 (DSW)” が、オホーツク海中層を循環し、千島海峡から北太平洋に流出するというこの海特有の中層水循環システムの存在を観測ではっきり掴むことができたことである。

実は、DSW が千島海峡（ブツソル海峡）から北太平洋に流出していることをはっきり掴むことができたのは、この航海の後に、追加観測として、海峡での二週間（潮汐の影響を取り除くのに必要）にわたる集中観測を実施できたからである。二回の航海での係留観測の失敗から、意気消沈していたところを、大島君を中心に若い人たちの強い要求があり、何としてもそれに応えたいと考え、恐る恐る、研究統括の浅井先生にお願いしたところ、意外にも即座にOKのご返事を頂けたことは感激の極みであった。大島君をPIにCREST最後の航海で実施した精密な観測から大きな貴重な成果が得られた。（この航海日誌は、サイエンスの記述を目的にしたものではないので、詳細は、Katsumata et al., J. G. R., 2004、或いは、参考図8を参照されたい。）この観測の成功は極めて大きい。この海峡を通して、北太平洋への影響という点からも今後につながる大きなテーマに発展することが間違いないだろうから。それを可能にしたのは、このオホーツク海における初の現場観測の実施をはじめ、その後の研究展開に、「物理学」と「化学」の双方から対等の立場で参加した研究者達が、互いに刺激し合いながら進めていってくれたことに他ならない。

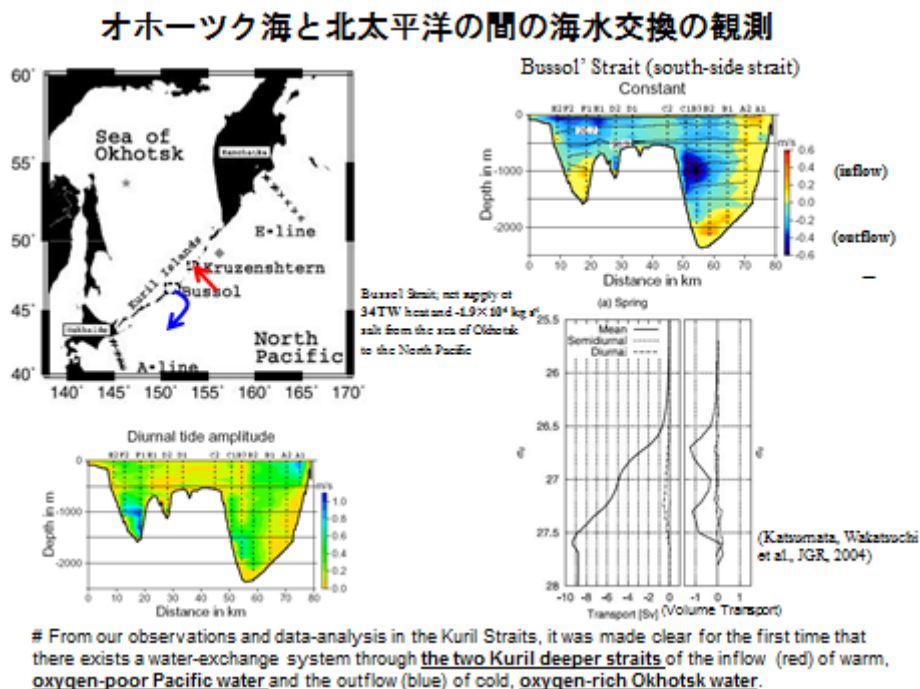


図 8；千島海峡最大のブツソル海峡(青色)を介しての海水交換の観測結果。この海峡では、正味の量のオホーツク海水（新鮮な水）が流出し、その北の海峡（赤色）では、ほぼ同量

の北太平洋水（古い水）が流入している。（この結果から、“オホーツク海は、北太平洋の心臓の役割を果たしている” と言われている。）参考文献；Katsumata et al., 2004.

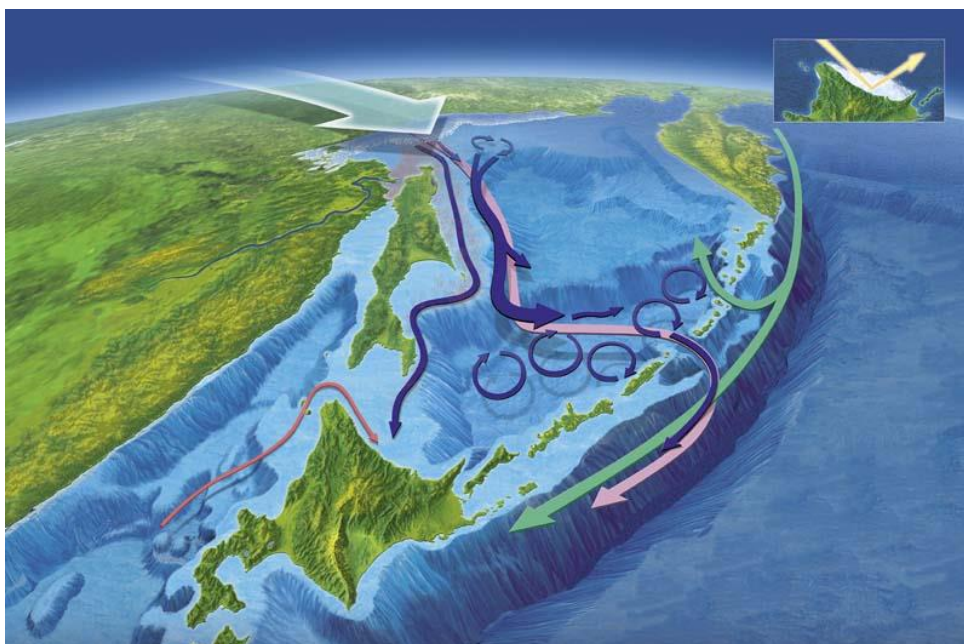


図9；本プロジェクトで明らかにした、オホーツク海における海洋循環の姿
（ニュートン誌に掲載）

青色；表層循環。（東樺太海流は、サハリン東岸沖を南下する海流。岸寄りを北海道沖まで到達する比較的弱い南向き流と、その沖合を流れる強い流れが、本流部分で、これは途中で東向きに方向を転じ、一部は、千島列島中央部あたりのブッソル海峡から北太平洋に流出する。南部の千島海盆内には直径 150-200km の高気圧性渦が数個存在。

紫色；中層循環（200-800m 深の流れ）。（北西部陸棚域での激しい海水生産に伴うブライン排出によって作り出される“高密度水 (DSW) を起源としてオホーツク海の中層を循環しながら、やがてはブッソル海峡から北太平洋に流出する。）

<最後に>

我々は、約5年間にわたって、JST/GREST プロジェクトで極めて多額の研究費が支弁され、永年の夢であった、オホーツク海ほぼ全域における観測と研究に、集中して思う存分打ち込むことができた。研究の成果は、数多くの学術論文として世界に出ていった。先ず、最初に、ロシア極東水文気象研究所のボルコフ所長をはじめ、所員全員の皆さんに万感の思いを込めて、心からの感謝の気持ちを捧げたい。ありがとうございました。

また、高額の研究費支援はもとより、プロジェクトが終わるまで、いろいろな形で終始我々を支え、応援して下さい、研究総括である浅井富雄東京大学名誉教授をはじめとする日本科学技術開発機構(JST)の皆さまにも深い感謝の気持ちをお送りしたい。ありがとうございました。

また、特に、ご報告しておきたいことは、JSTからの研究支援により購入した ADCP、IPSをはじめ水温・塩分計など数多くの観測機器が、幸いにも、ほとんどすべて回収することができた。それらの多くは、このプロジェクト終了後、豪州 CSIRO と共同で実施した、南極底層水の西岸境界流に関する北上流量の季節変動計測を2年間にわたって実施したのをはじめ、南北両極域海域、黒潮続流域、オホーツク海における国際共同観測の中でも有効利用することができ、多くの優れた成果を生み出してきた。科学の発展における最も重要なことの一つに、＜研究分野・課題の継続性＞がある。その点からも、以下にリストアップした JST で購入頂いた観測機器が、様々な国際共同研究プロジェクトの中で効果的な形で生かされたことを大変うれしく思う。南極の海で、南極底層水に関する研究に、それら観測機器を総動員して初めて成功に導いた成果は、二つとも、地球科学に関するジャーナルとしては非常に高い評価を得ている、Nature Geoscience に掲載されている。謹んでこれらをご報告するとともに、JST に併せて心からの謝意を表する次第である。

＜参考文献＞(抜粋)

- 1) Nakatsuka, T., C. Yoshikawa, M. Toda, K. Kawamura, and M. Wakatsuchi, An extremely turbid intermediate water in the Sea of Okhotsk: Implication for the transport of particulate organic matter in a seasonally ice-bound sea, *Geophys. Res. Lett.* 29, 16, 10-13, 2002.
- 2) Ohshima, K.I., M. Wakatsuchi, Y. Fukamachi and G. Mizuta, Near-surface circulation and tidal currents of the Sea of Okhotsk observed with the satellite-tracked drifters, *J. Geophys. Res.*, 107(C11), 3195-3210, 2002.
- 3) Mizuta, G., K. I. Ohshima, Y. Fukamachi and M. Wakatsuchi, Structure and seasonal variability of the East Sakhalin Current, *J. Phys. Oceanogr.*, 33(11), 2430-2445, 2003.
- 4) Nakatsuka, T., M. Toda, K. Kawamura and M. Wakatsuchi, Dissolved and particulate organic carbon in the Sea of Okhotsk: their transport from continental shelf to ocean interior, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S14, doi: 10.1029/2003JC001909, 2004.
- 5) Katsumata, K., K.I. Ohshima, T. Kono, M. Itoh, I. Yasuda and M. Wakatsuchi, Water exchange and tidal current through the Bussol Strait revealed by direct current measurements, *J. Geophys. Res.*, 109C09S05, doi:10.1029/2003JC00164, 2004.
- 6) Yamamoto, M., S. Watanabe, S. Tsunogai and M. Wakatsuchi, Chlorofluorocarbons in

the Sea of Okhotsk: ventilation of the intermediate water, *J. Geophys. Res.*, 109, C09S11 doi:10.1029/2003JC001919, 2004.

7) Ohshima, K. I., S. C. Riser and M. Wakatsuchi, Mixed layer evolution in the Okhotsk Sea with profiling floats and its relation to sea ice formation, *Geophys. Res. Lett.*, 32, doi:10.1029/2004GL021823, 2005.

8) Fukamachi, Y., K. Shirasawa, A. M. Polomoshnov, K. I. Ohshima, E. Kalinin, S. Nihashi, H. Melling, G. Mizuta, and M. Wakatsuchi, Direct observations of sea-ice thickness and brine rejection off Sakhalin in the Sea of Okhotsk, *Continental Shelf Research*, 29(11-12), 1541-1548, 2009.

9) Fukamachi, Y., S.R. Rintoul, J.A. Church, S. Aoki, S. Sokolov, M.A. Rosenberg and M. Wakatsuchi, Strong export of Antarctic Bottom Water east of Kerguelen plateau, *Nature Geoscience*, 3, 327-331, 2010.

10) Ohshima, K. I., Y. Fukamachi, G. D. Williams, S. Nihashi, F. Roquet, Y. Kitade, T. Tamura, D. Hirano, L. Herraiz-Borreguero, L. Field, M. Hindel, S. Aoki and M. Wakatsuchi, Antarctic Bottom Water production by intense sea-ice formation in the Cape Darnley Polynya, *Nature Geoscience*, doi:10.1038/ngeo1738, 2013.

<資料 1> JST/CREST プロジェクト終了後、別の新たな国際共同観測で使用した機器；

流速計（ユニオン・エンジニアリング RU-1）；CREST での購入台数：10 台

プロジェクト終了後の使用歴：

- ・南極域ケルゲレン海台での日・豪共同観測：7 台
- ・ケープダンレー沖での IPY 観測：3 台
- ・ケープダンレー沖での JARE 観測：3 台

大型 ADCP（RD Instruments SC-ADCP 150 kHz）；CREST での購入台数：3 台

プロジェクト終了後の使用歴：

- ・黒潮続流域での日・米共同観測：2 台

小型 ADCP（RD Instruments WH-ADCP 300 kHz）；CREST での購入台数：4 台

プロジェクト終了後の使用歴：

- ・オホーツク海サハリン沖での日・露共同観測：1 台
- ・南極海ケルゲレン海台での日・豪共同観測：1 台
- ・宗谷暖流の観測：2 台
- ・紋別沖での海氷・海洋観測：延べ 3 台

- ・南極海ケープダンレー沖での JARE 観測：1 台
- ・アラスカバロー沖での日・米共同観測：延べ 8 台

水温・塩分計 (SeaBird Electronics SBE-37) ; CREST での購入台数：15 台

- ・オホーツク海サハリン沖での日・露共同観測：1 台
- ・南極海ケルゲレン海台での日・豪共同観測：12 台
- ・オホーツク海紋別沖での海氷・海洋観測：延べ 5 台
- ・南極海ケープダンレー沖での IPY 観測：8 台
- ・南極海ケープダンレー沖での JARE 観測：延べ 13 台
- ・南極昭和基地沖での JARE 観測：2 台
- ・アラスカバロー沖での日・米共同観測：延べ 10 台

超音波氷厚計 (ASL Environmental Sciences IPS4) ; CREST での購入台数：3 台

- ・オホーツク海サハリン沖での日・露共同観測：1 台
- ・オホーツク海紋別沖での海氷・海洋観測：2 台
- ・東シベリア海での JAMSTEC 観測：1 台
- ・南極昭和基地沖での JARE 観測：2 台
- ・アラスカバロー沖での日・米共同観測：延べ 3 台

<資料 2>本プロジェクトの成果に関するアウトリーチ (抜粋) ;

このクロモフ航海を中心とした我々の JST/CREST 研究プロジェクトの成果は、30 分番組の科学ドラマとして映像化され、NHK 総合テレビ、NHK E テレビ、民報テレビなどを通じて全国に放映された。また、同番組は、国の内外で以下の賞を受賞した。

(1) JST サイエンスチャンネル番組

サイエンスフロンティア 21 (オホーツクに迫る-海氷と豊かな海の秘密-)

(2) 第 47 回科学技術映像祭 文部科学大臣賞受賞

(ポピュラー サイエンス部門)

(3) 国際科学技術映像祭 (於ドイツ) : Gold medal 受賞

World Media Festival-global competition for modern media 2006

(Documentaries : Geography)

また、本プロジェクトの成果は、新聞・テレビ・雑誌などマスコミ各社から多数の

取材を受けた他、様々な分野の学会、シンポジウムで数多く講演をしてきた。

それらすべての原点は、以下のラジオ番組のインタビューを受けたことに始まる。

・NHK ラジオ「こころの時代」“流氷研究 30 年”（45 分番組 2 日連続；合計 90 分）；
インタビュアー(中野正之 NHK デイレクター)、取材日；2003 年 8 月 19/20 日、
場所；北大低温科学研究所；若土教授室

本文中に機器の詳細を書いていない専門用語；

(1)Palace フロート：

ある海域を、一定時間間隔（場所は、刻々変化する）で上昇・下降しながら漂流するフロート。海面に出てきた時の「位置」と、上昇する際に記録した、その場所の「水温・塩分の鉛直プロファイル」情報を衛星経由で送ってくれる（我々の場合は、米ワシントン大学で受信）機器。時間間隔をそれほど長くとらなければ、水温・塩分の鉛直プロファイルの時間変化を掴むことが可能である。ロシア側の都合で、一度だけだったが、4 台のフロートから、海氷の成長・拡大に伴う、海氷下の海洋構造の変化を初めて掴み取ることに成功した。（参考文献 7）

(2)セジメントトラップ：

北大の係留系観測に取り付けた、大きな逆三角錐形状のもの(図 7 右列一番上の写真の黄色い形をした測器。図 5 のイラストで描いた C)中に細長い 20 数本からなる細長い筒が円の形で並んで置かれており、一定間隔で一本一本回転しながら、大気や海洋上層から落ちて来る様々な物質を順次それら筒の中にトラップしていく。(上向きに大きく開いた形をしているのは、沈降してくる物質をトラップし易くするためである。それを回収した後、各筒の中にトラップされた海水の中に含有する化学成分の種類や量を測定することによって、その位置で上層から降ってきた化学成分の種類と量の時間・季節変動を知ることができる。因みに、このセジメントトラップを初めて開発したのは日本人で、長く米国で活躍してきた。)

(3)マルティプルコアサンプラー：

海底表層（約 1m 層）における堆積物（泥、小石層）コアを数ヶ所から同時にサンプリングする機器。目的は、表層堆積物コアの調査から、その場所の堆積物の化学成分調査をはじめ、大雑把な地質調査等から、係留系の設置やピストンコアラー(海底 10-12m 層に堆積したコアをサンプリングする)を降ろすのに適した場所であるか等の判断を事前にする際に利用される。

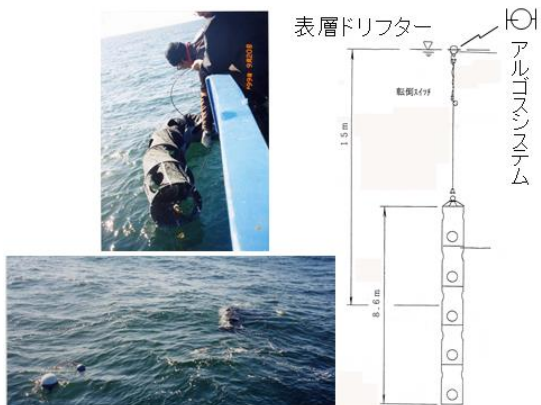


図 1A ; 表層ドリフター

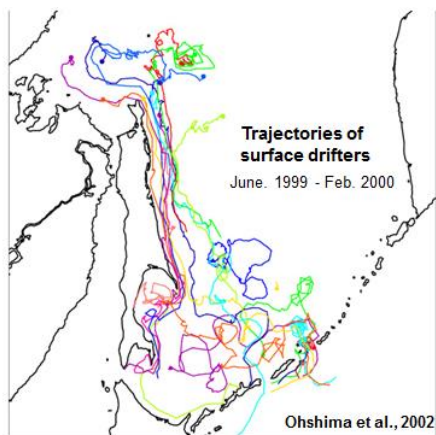


図 2A ; 表層ドリフター(20 基)

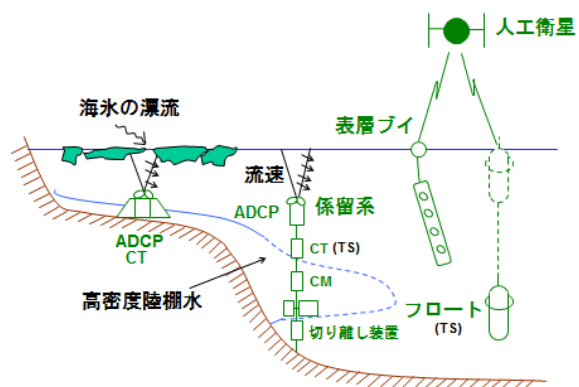


図 3A ; 東樺太海流の流量の季節変動観測の模式図

