

カムチャッカ半島南西部における自動連続エアロゾル捕集装置の設置について

成田 祥 (東京大学・海洋研究所)

1. はじめに

アムール=オホーツクプロジェクトにおける本研究は、大気由来の化学成分がオホーツク海環境変化にどの程度寄与するのかを評価するために行われている。そのため、平成 16-17 年度に本研究に係る大気成分の地上観測地点としてカムチャッカ半島やロシア沿岸州、樺太北部に数箇所を挙げ、考慮された。最終的に、第一観測地点は、カムチャッカ半島南西部に位置するオクチャプリスキーに決定された。その後、平成 17 年 7 月に大阪市にある紀本電子工業(株)へ設置装置の改良と設置のための打ち合わせを行い、8 月下旬にカムチャッカへ機器を輸送、10 月中旬にカムチャッカ半島の予定地へ機材と共に入り、機器を設置し、観測を立ち上げた。本稿では、自動連続エアロゾル装置設置箇所、設置状況と機材の詳細を記述した。

2. オクチャプリスキー

カムチャッカ半島の南西部に位置し、オホーツク海に面したオクチャプリスキーは、人口 2400 人の大型村¹⁾であり、ウスチ=ポリシェレツク地域に属する。カムチャッカ最大の都市ペトロパヴロフスク=カムチャツキー(人口約 20 万人)¹⁾から東南東へ 2 百数十 Km の距離に位置する。ペトロパヴロフスク=カムチャツキーから道路が敷かれており、途中 100 Km 北への分岐路まではアスファルト舗装されているが、それ以降は砂利道である。舗装道は、車幅 2 台分に路肩 2 台分があるが、砂利舗装以降もその規格のままであるが、ウスチ=ポリシェレツクから一転して車幅 2 台分に路肩 1 ~ 1.5 車両分となり海岸から十数 m の築堤を走る。ペトロパヴロフスク=カムチャツキーからウスチ=ポリシェレツクまで幹線道路であるのか、十数 ~ 三十キロごとに軍の施設や陣地が道路



沿いに点在する。また、軍事車両が行き交うことが多い。自家用車の往来が頻繁であり、午後の時間帯であったが、ペトロパヴロフスク=カムチャツキーからウスチ=ポリシェレツク間は平均で 3 分に 1 台以上の頻度で、ウスチ=ポリシェレツクからオクチャプリスキーまでは、平均で 10 分に 1 台程度の頻度で対向車を確認した。オクチャプリスキーへ公共の移動手段を用いて往来する場合、ペトロパヴロフスク=カムチャツキーからウスチ=ポリシェレツクまで日に数便のバスとウスチ=ポリシェレツクからオクチャプリスキーへの一日数便のバスを利用する必要がある。

幹線道路に平行して送電線が張られている。これは、道路を挟みながら南側や北側を走りながらウスチ=ポリシェレツクを經由し、オクチャプリスキーまで伸びる。オクチャプリスキー村の入り口に変電所があり、伸びてきた送電線はここで一旦村に引き込まれる。

オクチャプリスキーは東に湿地帯及び河川、西にオホーツク海という砂嘴の中のまとまった人口密集地であり、集合住宅地を平行に挟み、その外側に、小屋が複数列に立ち並ぶ。工場や煙突のある建物は村の南北に配置されているように見えた。自動連続エアロゾル捕集装置の設置地点は、このような南北

細長く伸びるの村の中ほどで、オホーツク海に面した小屋の並びの一つとした。

ウスチ=ポリシェレツクから入る場合、村の入り口に歩哨があり、外界との連絡を監視している。自動連続エアロゾル捕集装置設置時には、入村時にパスポートチェックと許可書の提示を軍の監視に対して行った。しかしながら、カムチャッカ開放以降時間が経ったのか、あまり厳重な監視はしていない。なお、外国人に対しては、許可が降りにくく、今回の設置に関しても、カムチャッカへ行くまで現地へ入れるかどうかは未定であった。

1) <http://www.hi-net.zaq.ne.jp/nizhniy-kobe/subekt.kamchatka.htm>

3. 観測機器の設置概要

自動連続エアロゾル捕集装置の設置の日程は、10月10日～21日であり、詳細は以下の通りである。

10月10日に日本を発ちハバロフスク(JST+2hr)に入り、翌11日にペトロパヴロフスク=カムチャツキー(JST+4hr)に到着した。12日にペトロパヴロフスク=カムチャツキーの水文気象局(HYDROMET)にて、日本から送付した自動連続エアロゾル捕集装置を仮組みし、動作確認を行い、簡易梱包した後、13日にオクチャプリスキーへワンボックスで輸送を兼ねて移動した。観測機材設置に同行したのは、報告者以外、白岩孝行(地球研)的場澄人(北大)の日本人2人とHYDROMETからウラジミール=バシリエビッチ(以下バシリエ)、パレリー=グリゴエリビッチ(以下グリゴエ)、ロシア赤十字カムチャッカ支部からエフゲニー=ビクトリビッチ(以下ビクトリ)と通訳のナターリア=ホーミッチの計7名であった。

オクチャプリスキーへ到着後、直ちに機材を積み下ろし、観測地点である小屋の2階へ移動させた。機材の設置の前に、仮位置を決め、設置予定場所にある椅子を取り外し、エアロゾル捕集口を設けるため、天井へ捕集導管口を開け、捕集導管である塩ビパイプを通した。塩ビパイプの設置後、気象観測用のポールを設け、気象観測機器をポールへ設置した(図1、写真1参照)。また、配線を仮に行い、動作確認を行った。ロシア側からはバシリエ、グリゴエ、ビクトリ氏が精力的に屋外作業を行った。

翌14日、変換ボックスを壁に固定、風向風速計の方向決定と固定、捕集口の固定を行い、ACS-21の排気用の穴を作り、ビニルチューブにて本体ポンプ出口と接続した。15日まで試運転を行い、15日にUTC

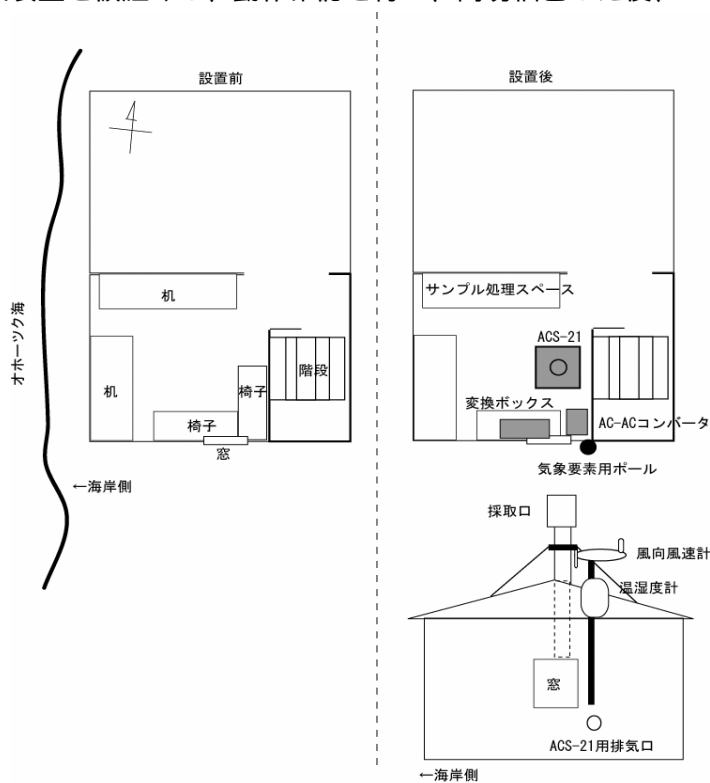


図1 機器設置概略



写真1 自動連続エアロゾル捕集装置設置後

を標準時とした時刻合わせを行い、観測を開始した。18日に第一回目のサンプルが捕集され、19日に、ロシア側オペレータであるセルゲイ＝ステファノビッチによりサンプルが自動連続エアロゾル捕集装置より取り出され、保管場所へ移行された。

4. 自動連続エアロゾル捕集装置 (ACS-21)

自動連続エアロゾル捕集装置 ACS-21 (紀本電子工業製) は、自動的にエアロゾル捕集用フィルターをセット、試料を捕集し、捕集したフィルターを回収することができる (図2)。この捕集装置は、空気力学系に基づいたインパクタを備えており、1枚のフィルターに同心円状に、中央部に粗大粒子 (>2.5 μ m) と微小粒子 (<2.5 μ m) の一部、その外周部に微小粒子を捕集することができ、エアロゾルを粗大粒子と微小粒子に分けて測定することが可能である。また、最大 50 個のサンプルを捕集することができる。サンプルフィルターは、カセット形状になっており、プラスチックカセットに Oリングでフィルターを固定する形状である。今回の捕集に用いたフィルターは、テフロンフィルター (PF-40、東洋濾紙) であった。

自動捕集は、(1) インパクタに設置された試料フィルターにポンプで試料大気を吸引して捕集を行い、(2) 捕集終了後、インパクタから自動的に試料フィルターを離脱、(3) カセットチェンジャーが試料フィルターを回収側に移行、(4) 新しいフィルターをカセットチェンジャーが供給側からインパクタへ移行、(5) インパクタに設置という手順で行われている。

本体には内臓 PC を 2 つ供えており、一つは主として捕集制御用であり、もう一つは気象データや捕集時間を記録するデータ収録用である。風向風速計によるエアロゾル捕集の条件を決定することができる。また、停電時には、その時の条件をデータとして保持しているため、自動復帰できる機能を持っている。

本装置をオクチャプリスキーに設置の際、ACS-21 は 100V 駆動であるため、ロシアの電源規格である 220V50Hz に対応するように、単巻きのトランスを AC-AC コンバータとし、電圧を降圧させた。降圧させた 100V50Hz を 2 系統に分岐し、ACS-21 と (中継) 変換ボックス (図 1 参照) に供給した。変換ボックスの中には、気圧計、24VDC コンバータ、信号変換機などが収められており、風向風速計、温湿度計の信号を変換・中継・DC 電源供給を行う機能を持っている。外部に設置した風向風速計、温湿度計の信号線は、変換ボックスと接続し、それを介して ACS-21 と接続した。

エアロゾル試料捕集条件は、オクチャプリスキー村の特徴であ

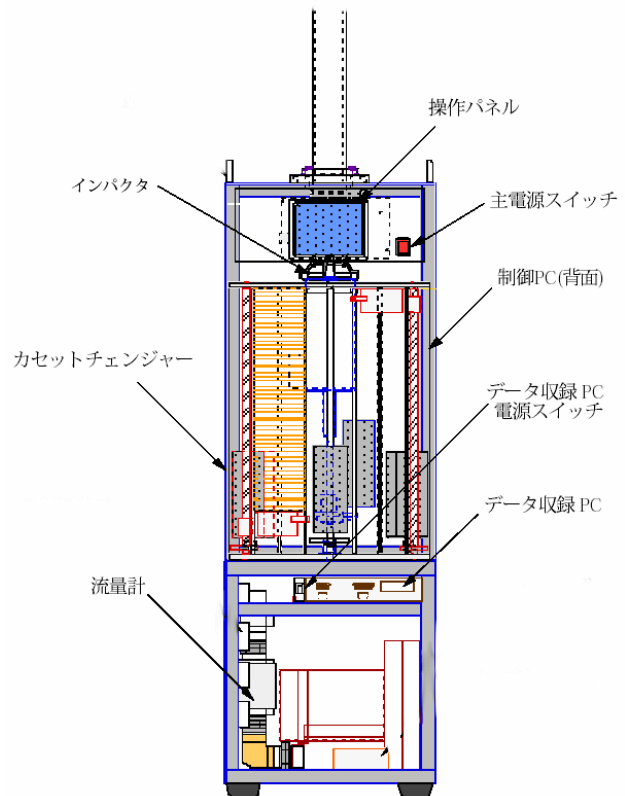


図2 自動連続エアロゾル捕集装置、ACS-21 (紀本電子工業製)

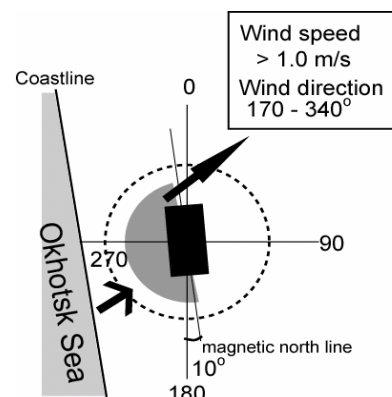


図3 風向風速計設置概略

る南北に長く、村の両端に工場もしくは煙突を持つ建物が認められたため、ほぼ海岸線が入る範囲である風向として 170-340°とし、風速は 1.0m/s以上とした。なお、風向風速計の北を磁北に対し 10 度ずらした状態で設置した(図 3)。エアロゾル試料捕集間隔は、7 日間とし、毎週火曜日 0:00UCTが捕集開始日時とした。

5 . 自動連続エアロゾル捕集装置 (ACS-21) のオクチャブリスキーにおけるハンドリング

オクチャブリスキーに設置したエアロゾル捕集装置は、基本的には自動で捕集を続けるが、試料保管や試料輸送などの便宜を考慮して、週に 1 回、ACS-21 の前面から捕集を終えたフィルターを回収することをロシア側のオペレータであるセルゲイ=ステファノビッチに依頼した。

回収方法は、カセットチェンジャー回収側の最上部に回収された試料 (カセットにフィルターがセットされている状態) とフィルターがセットされていないカセットを交換する (図 4) 。

回収作業中は、ビニル袋 (180X270mm, 大倉工業製) を両手に嵌めて作業を行うこととした。回収したフィルターつきカセット試料は、ユニパックに入れ密封し、冷暗所で保管した。

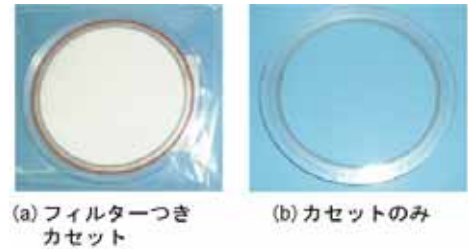


図4 フィルターカセット

6 . 最後に

このプロジェクトに関係した日本ならびにロシアの関係者、特に、今回の設置に関わった人に感謝するとともに、アムール=オホーツクプロジェクトによって新たなる知見がエアロゾルを通じて拓かれることを期待する。