

O-07: 年賀寄附金配分事業による測候所の保守と大気中水銀の通年観測の試行

兼保直樹, 野田和俊
国立研究開発法人 産業技術総合研究所

1. 2016 年度年賀寄附金配分事業の概要

旧富士山測候所は老朽化が進み、外壁塗装の剥がれなどが見苦しいのみならず、雨漏りによる水の浸入によって内部の腐食や錆びなど建屋本体に対する損傷が進む可能性がある。このような経年劣化を本格的に補修するには膨大な費用が必要となり、借家人である当 NPO ではとてもまかなえるようなものではない。しかし、比較的軽微な傷みについては自主的な補修により建物の劣化をわずかでも遅らせることができるなら、より本格的な補修作業が実施されるまでの「つなぎ」として大いに意味があると考えられる。そこで、日本郵便株式会社より年賀寄附金の配分を受けて、1 号庁舎外壁の鉄板の境をふさぐコーキング材劣化部分の補修および外壁塗装等の作業等を行った。

年賀寄附金配分による本年の事業のもう一つの柱は、測候所での通年で観測実施の可能性を探るための調査の実施である。庁舎の窓内側に取付けた太陽光発電パネルとバッテリーを組み合わせで得られる程度の電力による大気観測実現の可能性を探るため、本基金により大気中の水銀濃度センサーを3号庁舎に設置した。これは、国立研究開発法人産業技術総合研究所で開発している水晶振動子を利用した省電力型センサーで、まだ試験的な段階のものである。ここでは、2016 年度の事業のうち後者の実施状況について報告する。

2. 測定システムと現場データ

現在、国内では連続水銀濃度測定は秋田、新潟、福岡、沖縄の地上観測点のみであり、越境輸送の観測に不可欠な自由対流圏内での通年測定は行われていない。大気中の水銀は、自由対流圏高度ではガス状元素態水銀と考えられている。そこで、従来から開発を進めてきた水晶振動子(QCM)の金電極と水銀とのアマルガム反応を利用した測定システムを試作し、3号庁舎において測定を開始した。施設の制約上、7~8月のみしか人の出入りと商用電源の利用はできないため、今まで通年で水銀測定は事実上できなかった。そこで、今回は1年程度駆動することを目指し、太陽光発電パネルとバッテリー、小型の測定用ロガー(温湿度・気圧・QCM)の構成で測定を継続中である。

測候所南西方向の外側にガス導入口を取り付け、テフロンパイプ(約 20m)を室内に引き込み、測定用ロガーへサンプルガスを導入した。ロガーは筒状の容器に收容する形式(各1計2)で、それぞれ独立したタイマー制御による電動ポンプ(流量約 300ml/min.)で任意のサンプリング時間大気をこの容

器に引き込み、ここで大気中の水銀が水晶振動子($f_0=20\text{MHz}$)の金電極と反応して周波数変化量を測定する。測定結果の一例を Fig. 1 に示す。一般大気中の水銀濃度は、通常多くても $2\text{ng}/\text{m}^3$ 程度であり、今回の測定(素子交換)期間中の周波数変化は、1Hz 未満が考えられる。そのため、測定地での平常状態のデータと判断している。グラフで示すとおり、湿度の影響を大きく受けているため、短時間の測定では水銀濃度変化を判断できず、長期間にわたる変化(ベース周波数の動き)で検討しなければならない。なお、本測定手法では、金電極素子表面でのアマルガム反応による水銀の固定化により、素子を熱分解して気化した水銀を原子吸光分析器で水銀量を分析可能である。現在、無人測定中の素子(約 10ヶ月)を分析することによって、今まで測定できなかった期間の測定データの一例が示される可能性がある。

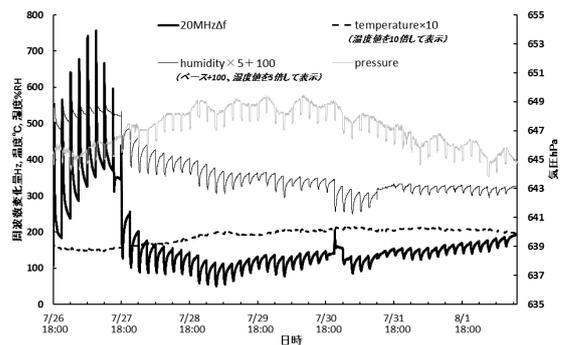


Fig.1 Example of time vs. output (sensor) changes.

3. まとめ

金電極素子 QCM と小型のロガーを活用し、バッテリー駆動によって通年で自由対流圏における水銀の挙動測定システムを構築し、現在も測定を継続中である。実際運用時の課題を克服しながらシステム改良を進める予定である。これまで夏季のごく一部の期間しか利用できていない測候所での通年観測実施のケーススタディとして、本試験のノウハウを NPO 内で共有することにより新たな観測の開始に繋げていくことが期待される。

参考文献

- 1) 野田ほか (2016):「水俣条約に対応するオンサイト水銀検知システム」, 第 33 回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム, 24pm3D7