

令和 4 年度（2022） 共同利用研究・研究成果報告書

| 研究課題名 | 和文：高所における大気中形態別水銀の変動及び湿性沈着量に関する モニタリング調査 英文：Atmospheric mercury speciation dynamics and mercury wet deposition monitoring at the high-altitude | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|------|---|----------|----------------|---|-------|---------|---|----------|--------------|---|--------|------------|---|----|-----|---|-----|-----|---|------|-----|---|------|-------|---|---------|------|
| 研究代表者 | 環境省 環境保健部 環境保健企画管理課 水銀対策推進室 係員 塚本啓之 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 参加研究者 | 環境省 環境保健部 環境保健企画管理課 水銀対策推進室 室長 吉崎仁志 環境省 環境保健部 環境保健企画管理課 水銀対策推進室 主査 黒田一樹 国立研究開発法人 国立環境研究所 企画部 フェロー 鈴木規之 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 研究成果概要 | <p>研究成果概要</p> <p>目的：グローバルな水銀の移動プロセスの理解は、“水銀に関する水俣条約”の有効性を評価する際に重要である。水銀の移動プロセスの一つとして、地上から放出された金属水銀が上空で酸化され、水溶性のある酸化態水銀となって降水に取り込まれ、再び地上に湿性沈着することが知られている。また、この水銀の酸化反応は、高高度で多く起きていると考えられることから、高度 2,500m 以上の日本上空における大気中形態別水銀濃度を、降水中水銀濃度と併せて把握し、標高の低い地点における大気中形態別水銀の濃度や降水中水銀の濃度及びそれらの変動傾向との比較により、高度の違いによる大気中形態別水銀の動態を明らかにすることが期待される。</p> <p>これまでの観測において、2021 年度に短期間の観測ではあったが、標高の低い地点では観測されなかった 100 pg/m³ を超える酸化態水銀濃度が晴天時に頻繁に出現する現象を確認することができた。そのため、今年度も観測を継続し、長期間のデータを取得する事で大気中形態別水銀の動態を明らかにすることを目的とした。</p> <p>観測期間：2022 年 7 月 2 日～9 月 13 日（74 日間）</p> <p>観測項目及び設置機材：観測項目及び設置した機材一覧を表-1 に、設置状況を図-1 にそれぞれ示す。</p> <p style="text-align: center;">表-1. 観測項目及び設置機材一覧</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">No.</th> <th style="width: 40%;">観測項目</th> <th style="width: 50%;">設置器材</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①</td> <td>大気中形態別水銀</td> <td>大気中形態別水銀連続測定装置</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>降水中水銀</td> <td>降水サンプラー</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>大気中一酸化炭素</td> <td>大気中一酸化炭素測定装置</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>大気中オゾン</td> <td>大気中オゾン測定装置</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>雨量</td> <td>雨量計</td> </tr> <tr> <td>⑥</td> <td>日射量</td> <td>日射計</td> </tr> <tr> <td>⑦</td> <td>日照時間</td> <td>日照計</td> </tr> <tr> <td>⑧</td> <td>風向風速</td> <td>風向風速計</td> </tr> <tr> <td>⑨</td> <td>温度・相対湿度</td> <td>温湿度計</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>図-1 設置状況</p> <p>※③大気中一酸化炭素測定装置及び④大気中オゾン測定装置は採取口のみ屋外に設置した。</p> </div> </div> | No. | 観測項目 | 設置器材 | ① | 大気中形態別水銀 | 大気中形態別水銀連続測定装置 | ② | 降水中水銀 | 降水サンプラー | ③ | 大気中一酸化炭素 | 大気中一酸化炭素測定装置 | ④ | 大気中オゾン | 大気中オゾン測定装置 | ⑤ | 雨量 | 雨量計 | ⑥ | 日射量 | 日射計 | ⑦ | 日照時間 | 日照計 | ⑧ | 風向風速 | 風向風速計 | ⑨ | 温度・相対湿度 | 温湿度計 |
| No. | 観測項目 | 設置器材 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ① | 大気中形態別水銀 | 大気中形態別水銀連続測定装置 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ② | 降水中水銀 | 降水サンプラー | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ③ | 大気中一酸化炭素 | 大気中一酸化炭素測定装置 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ④ | 大気中オゾン | 大気中オゾン測定装置 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑤ | 雨量 | 雨量計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑥ | 日射量 | 日射計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑦ | 日照時間 | 日照計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑧ | 風向風速 | 風向風速計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⑨ | 温度・相対湿度 | 温湿度計 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

水銀の観測結果：大気中形態別水銀を観測した結果、期間内における金属水銀の平均値は 1.8 ng/m³、検出範囲は 1.1 ng/m³～3.2 ng/m³であった。また、粒子状水銀の平均は 1.2 pg/m³、検出範囲は 0 pg/m³～14.8 pg/m³、酸化態水銀の平均は 4.1 pg/m³、検出範囲は 0 pg/m³～81.2 pg/m³であった。酸化態水銀のうち 50 pg/m³を上回る高濃度の観測結果が得られたのは、7月9日の7:35～9:35にかけて採取された1回のみであった。降水中の水銀濃度は 2.8 ng/L～9.1 ng/L の範囲にあり、湿性沈着量としては 230 ng/m²/週～1700 ng/m²/週であった。

観測期間内における大気中形態別水銀の観測結果を図-2 に、降水中の水銀濃度及び湿性沈着量を表-2 に示す。

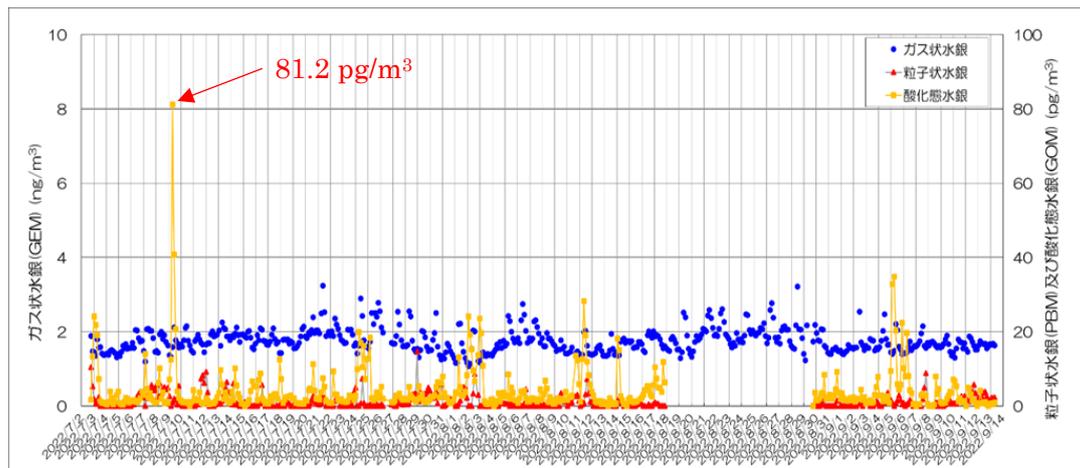


図-2 大気中形態別水銀の観測結果

※8月18日～8月29日までの期間は、観測機器（Model 1135）の故障のため酸化態水銀及び粒子状水銀が欠測

表-2. 降水中の水銀濃度

| 採取期間 | 降水の採取量 (L) | 降水中の水銀濃度 (ng/L) | 水銀濃度 (ng/cm ²) | 湿性沈着量 (ng/m ² /週) |
|-----------|------------|-----------------|----------------------------|------------------------------|
| 7/1-7/5 | 1.7 | 7.7 | 0.12 | 1200 |
| 7/5-7/12 | 1.4 | 6.4 | 0.080 | 800 |
| 7/12-7/19 | 1.9 | 3.9 | 0.065 | 650 |
| 7/19-7/26 | 1.6 | 3.9 | 0.056 | 560 |
| 7/26-8/2 | 0.87 | 9.1 | 0.070 | 700 |
| 8/2-8/9 | 0.90 | 8.6 | 0.069 | 690 |
| 8/9-8/16 | 1.1 | 5.2 | 0.049 | 490 |
| 8/16-8/23 | 3.5 | 5.5 | 0.17 | 1700 |
| 8/23-8/30 | 0.94 | 2.8 | 0.023 | 230 |
| 8/30-9/6 | 1.5 | 8.8 | 0.12 | 1200 |
| 9/6-9/13 | 0.82 | 7.6 | 0.055 | 550 |