

屋久島森林域における水銀蓄積量

豊橋技術科学大学 ○大和天、横田久里子、井上隆信、福岡工業大学 永淵修

Mercury Accumulation in Yakushima Forest Area, by Takashi YAMATO, Kuriko YOKOTA, Takanobu INOUE (Toyohashi University of Technology), by Osamu NAGAFUCHI (Fukuoka Institute of Technology)

1. 序論

水銀は水俣病の原因物質であり、人体に有害であることは広く知られている。日本はアジア地域の風下に位置していることから、アジアからの長距離輸送(越境大気汚染)による大気汚染物質の影響を受けやすい¹⁾。更に屋久島は日本列島で西端に位置し、中国大陸との間に東シナ海しか存在しないため、森林や陸水への影響を検討する最適な地点と考えられている¹⁾。

そこで本研究では、大気汚染物質の降下物量を定量的に評価するため、屋久島において降水の連続観測を行い、水銀沈着量を把握することを目的とした。また沈着した水銀は土壌、植物の作用により森林域内を循環し、中には森林域に蓄積される水銀も存在する。すなわち水銀沈着量が増大すれば、森林域内の水銀蓄積量も増大する可能性があり、森林生態系における水銀の存在量の増大に繋がる。しかしながら、過去に森林域において降水と渓流水を連続的にモニタリングした例はなく、定量的に沈着量、流出量、蓄積量を評価できていない。そこで屋久島西部林道沢の渓流水を連続観測することで、水銀流出特性及び水銀流出量を明らかにし、沈着量と流出量の差から森林域内に存在する水銀蓄積量を明らかにすることとした。

2. 調査概要

調査地点は屋久島西部に位置する森林域の沢(0.48 km²)である。降水(標高: 410 m)及び渓流水(標高: 180 m)の連続観測は自動採水機(ISCO 社)を設置し行った。調査期間は2016年10月~2017年9月の1年間である。

採取した水試料の分析項目は総水銀(T-Hg)、溶存態水銀(D-Hg)、溶存有機炭素(DOC)、pH、主要イオン濃度である。

3. 結果及び考察

降水イベント毎の水銀沈着量から算出した屋久島西部森林域における年間水銀沈着量は 17.2 µg/m²/year であった。これは Sakata ら²⁾が日本各地で年間水銀沈着量を観測した際、最も大きい地域と同程度の沈着量であった(表 1)。

渓流水の平水時及び降水時の T-Hg を比較すると、平水時より降水時の T-Hg が高く(表 1)、降水時の水銀流出量が大きいことが明らかである。降水時の D-Hg と DOC の間には正の相関(r=0.58, p<0.05)があり(図 1)、D-Hg は DOC と結びついて土壌中を移動していることが示唆される。但し 3 月降水時では相関関係から外れる値が存在した。図 2 は 3 月降水時イベントの 1 時間毎の DOC, D-Hg, pH, SO₄²⁻を示している。3 月以外降水時の pH は 6.16±0.22 であるが、図 2 を見ると 3 月降水時は 1 時間で pH が約 3 低下していた。また SO₄²⁻も表 1 の値と比較すると約 3 倍高い。

以上より、大気汚染物質の影響が大きいことが示唆され、3 月降水時のみ相関関係が見られなかったと推測できる。

年間水銀沈着量と年間水銀流出量の差から算出した水銀蓄積量は 3.33 µg/m²/year(表 1)であり、年間水銀沈着量の 20%が森林域に蓄積されていることが明らかになった。

4. 結論

屋久島西部森林域における年間水銀沈着量は 17.2 µg/m²/year であり、年間水銀沈着量の 20%が屋久島西部森林域に蓄積されている。降水時の渓流水は D-Hg と DOC の間に正の相関がある。但し 3 月降水時のみ大気汚染物質の影響が大きいことが示唆され、相関関係が見られない。

表 1 降水・渓流水の連続観測結果及び各水銀量

	降水	沈着量	降水量	沈着量(長崎)	沈着量(北海道)
	T-Hg(ng/L)	µg/m ² /year	mm/year	µg/m ² /year	µg/m ² /year
2016/10 ~ 2017/9	11.7±4.40	17.2	2050	17.7	7.1
	渓流水平水時	渓流水降水時	渓流水降水時*	流出量	蓄積量
	T-Hg(ng/L)	T-Hg(ng/L)	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	µg/m ² /year	µg/m ² /year
	3.87±2.13	5.91±5.67	5.04±0.77	13.9	3.33

*3月降水時イベントを除く

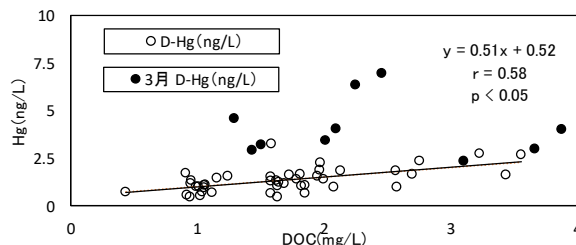


図 1 降水時の渓流水における DOC と D-Hg の関係

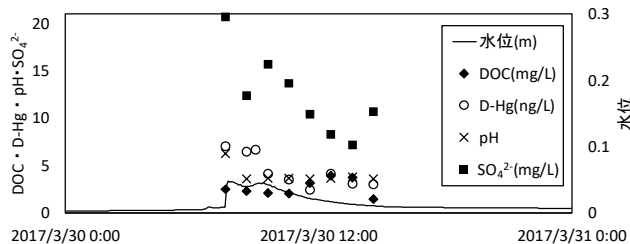


図 2 3 月降水時イベントにおける DOC・D-Hg・pH・SO₄²⁻

参考文献

- 1) 永淵修・海老瀬潜一: 高山の大気環境と渓流水質-屋久島と高山・離島-, 技報堂出版(2016)
- 2) Masahiro Sakata, Kohji Marumoto: Wet and dry deposition fluxes of mercury in Japan, Atmospheric Environment 39, pp.3139-3146, 2005