

## 1.はじめに

近年、東アジア地域の経済発展に伴い大気汚染物質の排出量が増加し、硫黄酸化物や窒素酸化物などの越境大気汚染が問題となっている。これら物質の森林への沈着は地表面の酸性化をもたらし、森林衰退等を引き起こすことが懸念されている。特に硫黄酸化物は長距離輸送されるため東アジア地域から排出された硫黄酸化物の越境大気汚染が、広範囲の森林へ影響を及ぼす可能性がある。したがって、現状でどれほどの量の硫黄酸化物が主な排出源である東アジアの森林に沈着しているのかを把握することは非常に重要である。特に、東南アジアの熱帯林においては調査事例が少なく実態が明らかになっていない。

酸性物質の沈着過程には湿性沈着と乾性沈着とがある。乾性沈着は、湿性沈着に比べて実測が困難であり、多くの調査法が提案されている。その中のひとつである林内雨林外雨法は、沈着メカニズムを解明することには向いていないが、乾性沈着の量を把握することに長けている。また、特別な機器を必要とせず、比較的長い期間の沈着量の評価ができるなどの利点がある(萩原 2003)。

そこで本研究では東アジア地域の硫黄酸化物の乾性沈着の実態を明らかにすることを目的とし、これまでほとんど実態が明らかにされていなかった東南アジアの熱帯林における林内雨林外雨法による測定データの解析を行った。

## 2. 方法

2-1. 乾性沈着量の推計：林内雨林外雨法とは乾性沈着測定法の一つである。樹冠を通過した降水（林内雨）と樹幹を流れ落ちてきた降水（樹幹流）により、降水以前の樹幹への乾性沈着成分が洗い流されているとし、その成分と樹幹を通過していない降水（林外雨）の成分の差から樹冠への乾性沈着量を推計する方法である。

林内雨林外雨法における乾性沈着量は以下の式(1)で表せる。

$$\text{NTF} = \text{TF} + \text{SF} - \text{RF} = \text{DD} + \text{L} \cdots (1)$$

ここで、NTF は正味の林内沈着量(Net Through fall Flux)、TF は林内雨(Through Fall)による沈着量、SF は樹幹流(Stem Flow)による沈着量、RF は林外雨(Rain Fall)による沈着量、DD は乾性沈着量(Dry Deposition)、L は樹幹への溶脱または吸収の増減(Leaching)である。また硫黄酸化物は樹冠からの溶脱はないとし、乾性沈着量の推定は以下の式(2)で表せる。

$$\text{TF} - \text{RF} = \text{NTF} = \text{DD} \cdots (2)$$

この式(2)を用いて、タイ国サケラートの熱帯林において2005年10月から2010年2月まで観測された林内雨、林外雨の硫黄酸化物濃度のデータを基に乾性沈着量の推計を行った。

2-2. 沈着速度の推計：沈着速度の推計には以下の式(3)を用いた。

$$V_d = \frac{F}{C} \dots (3)$$

ここでFは乾性沈着量、Cは大気中濃度、Vdは沈着速度である。この式(3)と調査地点近くのEANET ナコンラチェシマ局のガス(SO<sub>2</sub>)と粒子(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)の硫酸化物濃度データを用いての沈着速度の推計を行った。

### 3. 結果と考察

図1に2006年から2009年の硫酸化物の月ごとの乾性沈着量を示す。年間の総沈着量は2006年が29mmol/m<sup>2</sup>、2007年は20mmol/m<sup>2</sup>、2008年は23mmol/m<sup>2</sup>、2009年は16mmol/m<sup>2</sup>となった。図2に年別の降水量を示す。タイでは11月～2月の雨の少ない期間が乾季、3月から10月の雨の多く降る期間が雨季となる。乾季である11月から2月は沈着量が低くなった。雨季の始まりである3月や4月には、雨が降らなかった乾季に沈着した物質が、降水が起こることで洗い流され、乾性沈着量が多くなる傾向が予想されたが、実際はそのような傾向は見られなかった。図3に、ガス(SO<sub>2</sub>)と粒子(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)の沈着速度が等しいと仮定して求めた硫酸化物の沈着速度を示す。年間の平均沈着速度は2007年が1.65cm/sec、2009年は3.14cm/secとなり、既存の知見よりも大きな値を示した。沈着速度も、乾性沈着量、降水量と同様に、乾季に低く、雨季に高くなる傾向が見られた。

#### 参考文献

萩原(2003), 林内雨・樹幹流法による森林への乾性沈着量推定, 東京理科大学平成12年度卒業論文

加藤(2011), タイの熱帯林における硫酸化物の乾性沈着, 明星大学平成23年度卒業論文

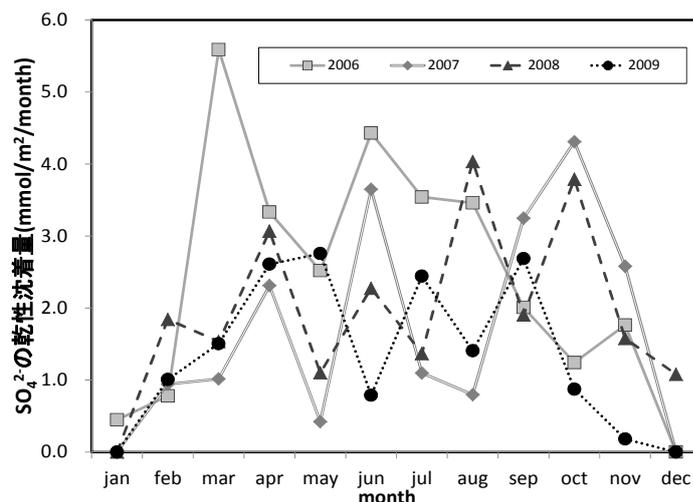


図1.硫酸化物の乾性沈着量

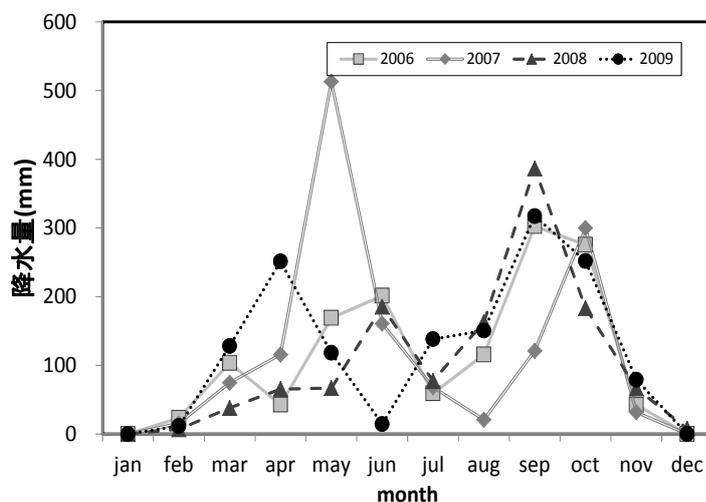


図2.年別積算降水量

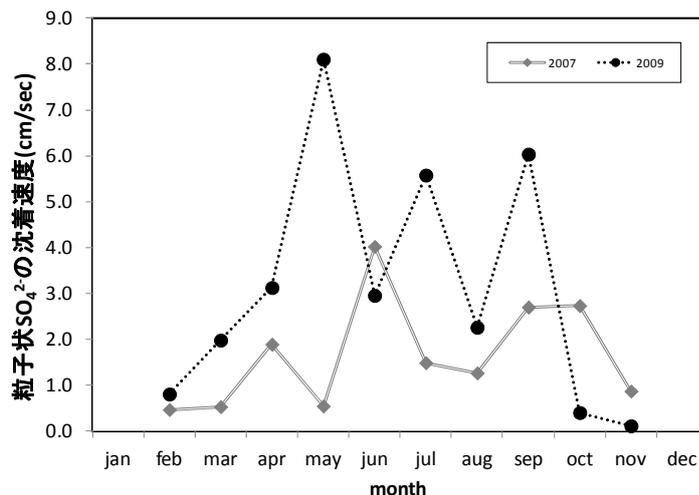


図3.硫酸化物の沈着速度