

ただいま、研究中!

このコーナーは、「地元大学と中小企業の橋渡しのきっかけ」にと、山梨大学の先生と研究を紹介するために企画されたものです。

紹介にあたっては、中央会の職員が大学の研究室におじゃまし、できるだけ分かり易い言葉で記事を書くようにしています。そのため、研究内容が正確に伝わらない場合がありますが、ご容赦下さい。



●山梨大学教育人間科学部

准教授 松本 潔 博士(理学)

大気中における粒子状物質の動態と環境への影響の解明

■先生の研究分野を教えてください。

地球化学、特に大気化学を専門としており、大気中の様々な化学成分を計測して、それらの大気中における動態や生態系への影響を研究しています。中でも特に、PM (Particulate Matter) (粒子状物質: エアロゾルともいう) に注目しています。自動車の排ガス規制に関係する物質で、SPMやPM2.5という環境基準もあります。PMは直接粒子として大気中に排出されるものと、窒素酸化物や硫酸酸化物などガス状物質として排出されたものが大気中で光化学反応などにより粒子に変化したものに分類されます。またPMには、人為的に放出されたものの他、元来自然に存在するものも数多くあり、波しぶきが乾燥したものと黄砂などもPMに含まれます。PMが核となって水蒸気が集まり凝結し、雲がつかられます。

私の研究では、PMを環境中で計測して、その環境中における動態、どのような気象条件下で濃度が上がり、どのように大気から除去されるかといったメカニズムの解明を目指しています。また、PMが植物にどのような影響を与えるかといった生態系への影響も研究テーマです。

■具体的な研究内容は?

一つ目は、大気中の窒素化合物の動態とその環境に与える影響についての研究です。自動車の排ガスなどに含まれる窒素酸化物は硝酸ガスを経てPMに変化し、海や森に沈着すると栄養分となって生物生産を支えることもあります。農地などから放出されるアンモニアも同様です。いずれも地球上での窒素成分の循環に関わる重要な成分です



林地での観測風景

が、過剰になると酸性雨や富栄養化、土壌の酸性化などを引き起こします。また、これら窒素化合物はガスとPMのいずれの形態でも存在しますが、ガスとPMでは大気からの除去過程や大気中の輸送距離が異なり、その分配は濃度分布や地表への降下量を左右します。この研究では、大気中において、硝酸やアンモニアなどの窒素化合物がどのような条件下でガスになり、PMとなるか、また大気から降水によってどのくらい洗浄されるか、降水のない条件下ではどのくらい除去されるのかを研究しています。

次に、有機物や黒鉛のような炭素化合物のPMについての研究も行なっています。PMは直接太陽光を散乱・吸収する性質があり、その中でも水に溶けやすい成分は雲をつくり、PMの量が多いと雲粒が多くなり太陽光を反射しやすくなります。温室効果気体による地球温暖化への影響については、現在かなりの精度で見積もられています。増えたCO₂だけで考えるとずっと温暖化していいのですが、そこにはPMの寒冷効果による相殺の影響があることが近年の研究でわかってきました。しかし、PMやその雲による寒冷化の見積りは不確かであり、気候変動予測における課題となっています。この研究では、大気中に雲の凝結核になり得るPM、その中でも炭素化合物がどのくらい存在するのか、その化学的性質、雲の凝結能力について研究しています。



海洋での観測風景

その他生態系への

影響についての研究では、森林への大気汚染物質の降下量の計測を行なっています。森林は地球上の生態系として生物の現存量が最も多く、二酸化炭素の吸収・排出量も最も大きいなど、炭素循環において大変重要な生態系といえます。その森林が大気汚染物質の増加によってどのような影響を受けているのかを知りたいのですが、観測例に限られており、研究着手段階にあります。

■今後の研究の可能性について

PMの計測は難しく、通常行われているフィルターに集める手法では、集めた段階で大気中での状態と変わってしまい、データに狂いが生じます。PMは小さいものから大きいものまで様々なサイズがあり、いかに正確なデータを出せるかが課題です。最初から計測値には不確かさがあるということ为前提とした上での議論も重要です。近年の計測技術の向上により、サンプリングの時間が大幅に短縮され微量な成分の計測も可能になってきましたが、それでもまだ十分とはいえません。より高度な計測技術が求められています。また山地や海洋上など様々なフィールドでの調査が必要であることから、可搬型で安価な、バッテリー駆動の装置の開発が望まれます。健康に関わるなど新たに監視が必要な物質が見出されると、これに関する計測装置の開発も進み、重要も伸びると予想されます。一方、数値シミュレーションなどと組み合わせると花粉や大気汚染物質の飛散量を予測するなどのソフト面での応用も考えられます。

窒素化合物などの大気への排出量が増大しており、地球環境に様々な影響を及ぼしています。PMの研究を通して、地球のメカニズムの一端の解明と環境対策の前提となる確かな知見の蓄積に貢献していきたいと思えます。

●松本先生の研究などについてのご相談がありましたら、山梨大学 産学官連携・研究推進機構 (TEL: 055-220-8759, FAX: 055-220-8757) までお気軽にご連絡下さい。