

富士山頂でPM2.5, 雲, 雪からマイクロプラスチックを発見！ (SR09)

○大河内博¹, 谷悠人¹, 王一澤¹, 小野塚洋介¹, 速水洋¹, 新居田恭弘², 皆巳幸也³, 勝見尚也³, 竹内政樹⁴, 加藤俊吾⁵, 和田龍一⁶, 鴨川仁⁷, 長門敬明⁸, 横山勝彦⁸, 鳴海玄希⁸, 岩崎洋⁸, 三浦和彦⁹, 廣瀬勝己⁹, 土器屋由紀子⁹, 畠山史郎⁹

1早稲田大学, 2パーキンエルマー・ジャパン, 3石川県立大学, 4徳島大学, 5東京都立大学, 6帝京科学大学,

7 静岡県立大学, 8 NPO富士山測候所を活用する会, 9富士山環境研究センター

大気中マイクロプラスチックを調べるのはなぜ？

ヒトは1日に2万回以上の呼吸をし、約20kgの空気を吸っています。空気にマイクロプラスチック (Airborne microplastics; AMPs) が含まれていれば吸い込みます。肺胞まで運ばれると長期間体内に留まり、有害化学物質が体内に溶け出します。ナノプラスチックは血液によって全身に運ばれます。

上空にAMPsが運ばれると、強い紫外線によって劣化してメタンなどの温室効果ガスを放出したり、太陽光を吸収・散乱して温暖化や冷却化に関与します。プラスチックは水を弾きますが、劣化すると水を付着しやすくなり、AMPsが雲を作る核になることも指摘されています。雲は太陽光の吸収や散乱に影響を及ぼします。AMPsがゲリラ豪雨を降らして、災害を引き起こすかもしれません。さらに、AMPsが大気を通じて極域に運ばれて蓄積すると、脆弱な極域生態系破壊を引き起こす可能性があります。しかし、AMPsの健康・環境影響は可能性が指摘されているだけで実態は不明です。

富士山頂で大気中マイクロプラスチックを調べるのはなぜ？

地上に近い大気は対流圏と呼ばれています。対流圏下部は大気境界層、高度2500mを越える上空は自由対流圏に分類されます。自由対流圏は遮るものがないので風が強く、大気汚染物質が運ばれにくいので空気は綺麗です。ただし、低気圧や夏季日中の強い上昇流によって地上の大気汚染物質が自由対流圏大気まで輸送されると、地球規模汚染を引き起こします。日本上空には偏西風が吹いており、大陸から放出された大気汚染物質が運ばれてきます (図1)。

つまり、自由対流圏にある富士山頂でAMPsが見つければ、大気を通じた全球的なマイクロプラスチック汚染が起きていることが分かるのです。私達は富士山頂で夏季にPM_{2.5}と雲、春季に積雪の採取を行ってAMPs分析をしています。

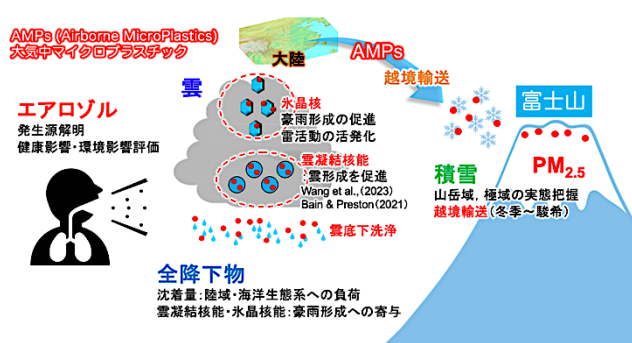


図1 富士山で大気中マイクロプラスチック研究を行う意義

富士山頂で見つかった大気中マイクロプラスチックの正体

図2には富士山頂で採取したPM_{2.5}, 積雪, 雲水のAMPsの組成を比較しています。PM_{2.5}と積雪に含まれるAMPsの主成分はポリプロピレン (PP), ポリエチレン (PE), ポリエチレン・ポリプロピレン共重合体 (PE/PP) など水を弾きやすいプラスチックが50%以上を占めていました。一方、雲水では水を弾きやすいプラスチックの割合は低く、ポリエチレンテレフタレート (PET), ポリカーボネート (PC), ポリアミド (PA; ナイロン6, ナイロン66), ポリウレタン (PU) などプラスチックの中では水に濡れやすいプラスチックの割合が多いことが分かりました。ただし、積雪と雲水から検出されたポリプロピレン (PP) は、都市部の新宿で採取したPM_{2.5}に含まれるポリプロピレン (PP) よりも著しく劣化しており、水で濡れやすくなっていました。

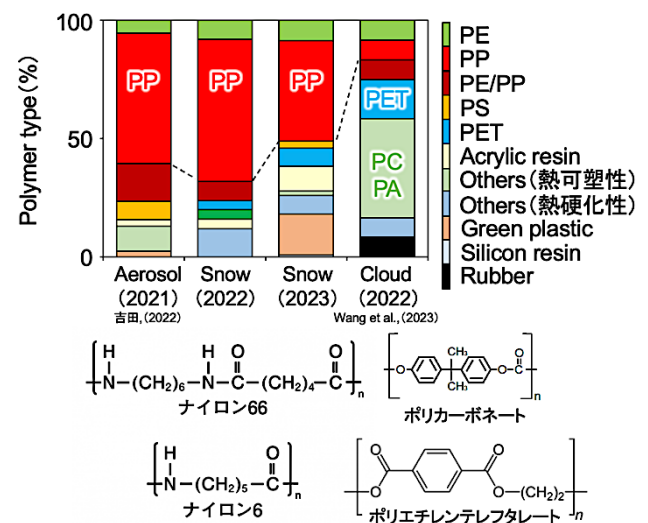


図2 富士山頂で検出された大気中マイクロプラスチック

おわりに

雲水では水に濡れやすいプラスチックが多く、AMPsが雲粒を作る核 (雲凝結核) になり、降雪では水を弾きやすいプラスチックが多いですが、劣化が進行していることから、AMPsが水蒸気の昇華や付着した水を凍らせる核 (氷晶核) となり、雪を降らしている可能性が観測から示されました。

謝辞

この研究は環境研究総合推進費「大気中マイクロプラスチックの実態解明と健康影響」(JPMEERF20215003)、一般財団法人新技術振興渡辺記念会受託事業により行った。