

目に見えないナノサイズのプラスチック による影響を細胞から調べる

公開シンポジウム2026
国立環境研究所

聴いて
わかる
環境研究の今、
知って
かわる
私たちの未来



マイクロプラスチック・ナノプラスチックとは

環境リスク・健康領域 伊藤 智彦

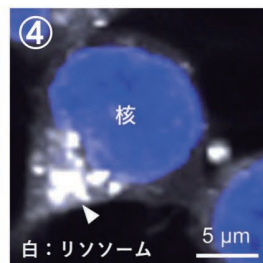
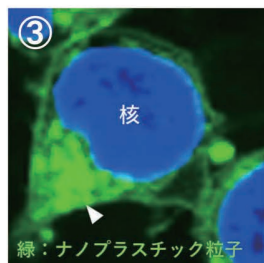
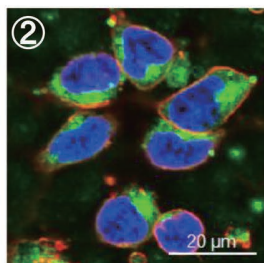
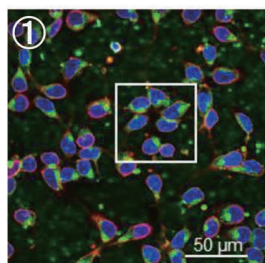
環境中に放出されたプラスチックは、様々な環境要因により小さく断片化されます。一般的に、5 mm以下のプラスチック粒子を『マイクロプラスチック』、1 μm以下のものを『ナノプラスチック』と呼んでいます。ナノプラスチックに関する情報はまだ少ないものの、これら微小プラスチックは食事や飲料から検出されているため、我々は日常的に微小プラスチックに曝露されていると推測されています。一方で、微小プラスチックによる健康影響は十分にわかっておりません。

近年、微小プラスチックが脳に移行することが動物実験やヒトのサンプルを利用した研究から示されています。我々は、微小プラスチックが脳に対してどのような影響を及ぼす可能性があるのか、脳を構築する細胞のレベルから調べています。

脳の神経細胞によるナノプラスチックの取込みについて

脳は様々な細胞で構成されていますが、その中心的役割を担うのは神経細胞です。そこで、生体から取り出した神経細胞に、蛍光標識された50 nm粒径の球状ポリスチレン製ナノプラスチック粒子を曝露し、共焦点レーザー顕微鏡で観察しました。その結果、神経細胞によるナノプラスチック粒子の取込みが観察されました(写真①と②)。

また、取込まれたナノプラスチック粒子は、主にリソソームと呼ばれる部位に蓄積していました(写真③と④)。リソソームは機能異常となったタンパクを分解するなどの機能を担っており、細胞を健康に保つために必要な小器官です。リソソームの機能が障害されればパーキンソン病やアルツハイマー病のような神経変性疾患の発症にも繋がるため、今後、より詳細に細胞レベルでの影響を解析していく予定です。



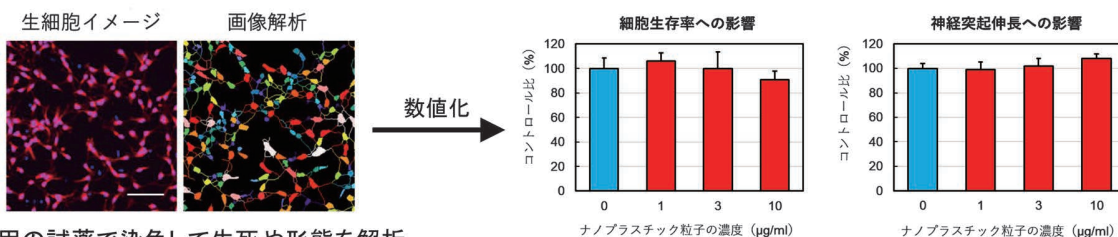
青: 細胞核
赤: 細胞膜
緑: ナノプラスチック粒子
白: リソソーム

※培養したヒト神経細胞によるナノプラスチック粒子(緑)の取込みを示した顕微鏡写真

※ナノプラスチック粒子(緑)がリソソーム(白)の位置に多く蓄積(矢頭の箇所)

ナノプラスチックによる神経細胞への毒性影響について

次に、50 nmのナノプラスチック粒子が神経細胞の生存や神経細胞特有の突起形成に対して影響を及ぼすか調べましたが、24時間の曝露では、これらの毒性の指標に影響は認められませんでした。



※ 専用の試薬で染色して生死や形態を解析

ナノプラスチックによる健康影響は更なる検討が必要

ナノプラスチックが神経細胞に取込まれることがわかりましたが、細胞機能に対しては大きな影響は認められませんでした。現在は様々な細胞に対する影響や長期曝露の影響、またポリスチレン以外の材質についても検討を行っています。加えて、微小プラスチックから漏出する可能性のある添加剤や表面に吸着している様々な物質の影響など、より実環境を反映した毒性解析も視野に入れていく必要があり、更なる検討を行っていく予定です。

(所内共同研究者) 環境リスク・健康領域 : 前川文彦、宇田川理、生野雄大、原田一貴、Mi Yang、藤谷雄二
資源循環領域 : 田中厚資、鈴木剛
(研究費) 科学研究費助成事業(JP24K15313)、環境研究総合推進費(JPMEERF20265M05)