

# Kinetic of microplastics and their effects on behavior and cholinergic nerve system in Japanese medaka (*Oryzias latipes*)

劉, 揚清

<https://hdl.handle.net/2324/7329525>

---

出版情報 : Kyushu University, 2024, 博士 (農学), 課程博士

バージョン :

権利関係 : Public access to the fulltext file is restricted for unavoidable reason (3)



氏 名	劉 揚清 (Liu Yangqing) リュウ ヨウセイ			
論 文 名	Kinetic of microplastics and their effects on behavior and cholinergic nerve system in Japanese medaka ( <i>Oryzias latipes</i> ) (メダカにおけるマイクロプラスチックの体内動態とコリン作動神経系への影響)			
論文調査委員	主 査	九州大学	准教授	島崎洋平
	副 査	九州大学	教 授	磯辺篤彦
	副 査	九州大学	准教授	姜 益俊
	副 査	愛媛大学	講 師	仲山 慶
	副 査	九州大学	名誉教授	大嶋雄治

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

近年、プラスチックごみによる海洋汚染が拡大しており、これが長期間にわたって環境中に存在することから、新興の環境汚染物質として注目されている。特に粒子サイズが 5 mm 以下のマイクロプラスチック (MP) は水生生物に摂取されやすく、海洋生物に影響をもたらす可能性がある。しかし、MP 粒子の生物への体内動態や毒性影響に関する知見は十分ではない。本論文はメダカ (*Oryzias latipes*) における MP の体内動態および行動影響を中心に調べ、その機構を検討したものである。

最初に、メダカを用いてサイズの異なる蛍光球状のポリスチレン MP (PS-MP) およびポリエチレン MP (PE-MP) を  $10^6$  個/L (2- $\mu$ m PS, 20- $\mu$ m PS, 20- $\mu$ m PE) および  $10^4$  個/L (200- $\mu$ m PE) の濃度で 14 日間曝露後、10 日間清浄水にて排泄させた。透明化処理した魚体を観察した結果、ほとんどの MP は魚体内の消化管で検出され、その体内濃度から MP の生物濃縮係数 (BCF) は 74.4 (200- $\mu$ m PE)、25.7 (20- $\mu$ m PE)、16.8 (20- $\mu$ m PS)、139.9 (2- $\mu$ m PS) と推定された。排泄 5 日間で 20 および 200- $\mu$ m MP は魚体から迅速に排泄されたが、2- $\mu$ m PS-MP は排泄 10 日目でも残留していた。この結果から、サイズの小さな MP は体内で長期残留する可能性があるとしている。

次に、メダカ体内における 2- $\mu$ m MP の残留とその分布を詳細に解明するため、 $10^6$  個/L の 2- $\mu$ m PS-MP を 4, 8, 18 日間それぞれ曝露後、7 日間清浄水で飼育して排泄させた。サンプリングしたメダカを透明化処理後に MP を計数した結果、MP は主に消化管に蓄積し、4, 8, 18 日間曝露区でそれぞれ  $1.01 \pm 0.49$ ,  $1.74 \pm 1.1$ ,  $12.8 \pm 4.6 \times 10^4$  個/g と曝露期間の増加とともに MP 数も増加していた。また魚体全身の組織切片を作製して魚体内 MP を計数した結果、同様に  $1.32 \pm 0.42$ ,  $0.81 \pm 0.35$ ,  $10.4 \pm 7.0 \times 10^4$  個/g と曝露期間の増加とともに MP 数が増加しており、透明化による計測法と組織切片による計数法の結果は同様の傾向を示した。よって、2- $\mu$ m の PS-MP はメダカ消化管内に長期間残留し、影響を与えている可能性が高いとしている。

さらに、メダカに 2- $\mu$ m PS-MP ( $2.5 \times 10^7$  個/L) を曝露し、群行動およびコリン作動性神経系関連遺伝子であるアセチルコリンエステラーゼ (AChE) とコリンアセチルトランスフェラーゼ (ChAT) の mRNA 発現を定量 PCR により調べた。PS-MP 曝露によりメダカの群行動が有意に抑制され、メダカが群れエリアを離れた頻度は、曝露 7 日目で対照群に対し 2 倍と有意に増加した。定量 PCR の結果、曝露 7 日目の消化管 AChE の発現量は 0.35 倍と有意に減少、曝露 14 日目で脳 AChE は 1.7 倍と有意に増加し、消化管 ChAT は曝露 7 日目で 0.26 倍に減少した。この機構として、MP がコリンを含むフォスファチジルコリン等の脂質と消化管内で結合してその吸収を阻害した結果、コリン作動性神経系にかく乱を起し、群行動に影響を及ぼしたと考察している。

以上要するに、本論文はメダカにおける MP の体内動態および行動影響を解明し、その機構を検討したものであり、水産生物環境学の発展に寄与する価値ある業績と認める。よって、本研究者は博士（農学）の学位を得る資格を有するものと認める。