

課題番号 64

食物繊維の継続摂取が高齢マウスの腸内に蓄積した マイクロプラスチック排泄機能に及ぼす影響

[1] 組織

代表者：清水 宗茂
(東海大学海洋学部水産学科)
対応者：オガワ 淑水
(東北大学加齢医学研究所)
分担者：砂村 夏泉
(東海大学海洋学部水産学科)

研究費：100,000 円

[2] 研究経過

地球環境問題が深刻化するなか、「海洋プラスチックゴミ」への関心が急速に高まっている。特に、マイクロプラスチック (MP) は分析技術の向上とともに、これまで見逃していた 300um 以下の微細な MP を検出することが可能となってきた。その結果、ヒトが日常的に摂取しているさまざまな食素材や食品 (魚介類、食卓塩、缶詰、ミネラルウォーターなど) に MP が含まれていること、さらにヒト便中にも MP が存在することが明らかとなり、MP は地球環境だけでなく、人体の体内環境に対しても深刻な影響を及ぼす存在となっている。

そのなか、加齢に伴い腸管におけるバリア機能の低下等が認められる高齢者においては、継続的に MP を摂取した場合の生体への影響に関する情報はなく、その対策も立てられない状況にある。

我々はこれまでに、若齢ラットを用いた研究から、食物繊維の継続摂取が経口摂取した MP を速やかに排泄することを見出した。しかしながら、加齢において同様の作用が認められるのかは不明である。

そこで本研究では、高齢および若齢マウスに MP を継続的に摂取させることで、糞中への MP 排泄に及ぼす影響を明らかにすること、さらに食物繊維としてキトサンを摂取することにより、MP 排泄率の増加に寄与するのかを明らかにすることを目的とした。

本実験の概要を以下に記す。

24 ヶ月齢の B6 mice 4 匹および 10 週齢の B6 mice 4 匹を用いた。AIN-93M の標準食にて最低 1 週間の馴化後、AIN-93M に平均粒径 50um の MP を添加し

た MP 添加食 (飼料 5g あたり MP 3,000 個を摂取) を 4 日間にわたり給餌した。その後、同マウスを用いて、MP 添加食にキトサンを添加した食餌 (コーンスターチの一部をキトサンに置換) に変更し、4 日間にわたり給餌した。

実験期間中、体重、摂餌量、糞重量を測定するとともに、糞を全量回収し、冷凍保存した。後日、解凍した糞を均一化し、そのうち 40mg を精秤した。精秤した糞を 10%KOH 溶液にて、60°C・24 時間攪拌した。その後、吸引ろ過により、メンブレン上に MP 粒子を回収した。メンブレンを乾燥後、デジタルマイクロスコープにて MP 粒子(図 1 :青色の粒子)数を計測した。



図.1 デジタルマイクロスコープで観測された MP

なお、摂取した MP 数は摂餌量をもとに算出、糞中に排泄した MP 数は、デジタルマイクロスコープにて計測した MP 数および糞重量をもとに求めた。それらの結果をもとに、MP 排泄率を 24 時間毎に経時変化としてまとめた。

研究活動状況の概要

コロナ禍ではあったが、2022 年 8 月には加齢研にて、対面での進捗報告を行うことで、円滑に推進することができた。なお、マウスの飼育およびサンプルの回収などは加齢研、糞中 MP の分析は東海大にて行い、必要に応じて遠隔での進捗報告を実施した。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

本年度は、以下に示す研究成果を得た。

糞重量を測定した結果、若齢および老齢マウスにおいて、キトサン群はコントロール群と比べて、有意に増加していた (図2)。

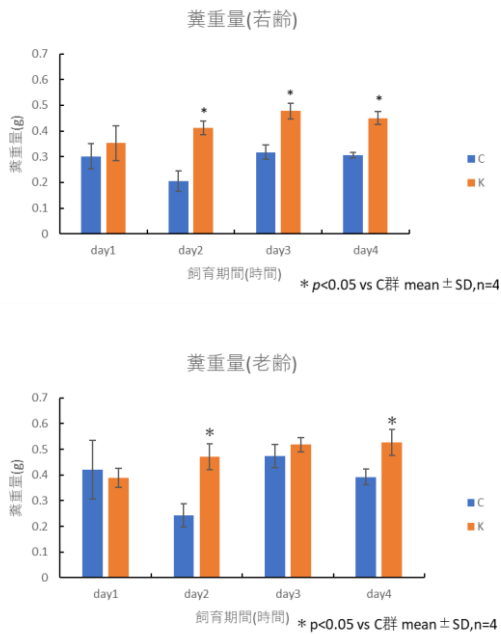


図2. 若齢および老齢マウスの糞重量

図3に、糞中へのMP排泄率について示した。若齢マウスおよび老齢マウスに共通して、0-24hrではMP排泄率が10%程度であったものの、経時的に増加を認め、0-96hrでは30%程度となった。また、キトサンを摂取することにより、MP排泄率がすべての時間において、コントロール群と比べ有意に高値を示した。

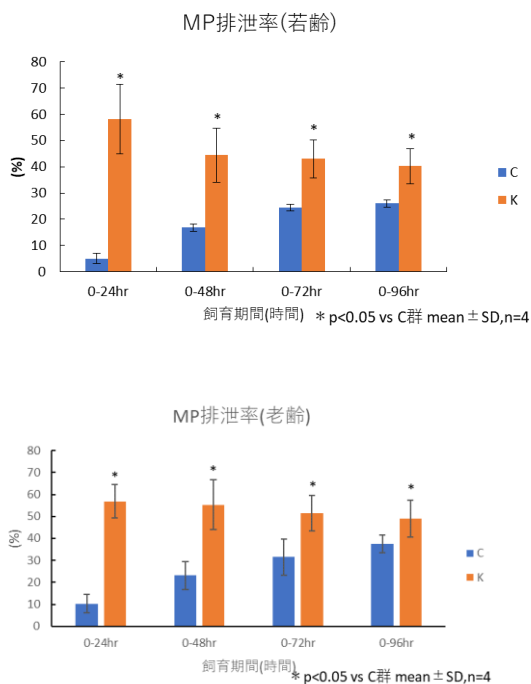


図3. 若齢および老齢マウスのMP排泄率

(3-2) 波及効果と発展性など

本共同研究から、高齢マウスにおいても、不溶性食物繊維の一種であるキトサンを摂取することで、糞重量の増加および摂取したMPを速やかに体外に排出されることが明らかとなった。

MP摂取による生体への悪影響が懸念される中、食物繊維の摂取による対応策が見出せたことは、ヒトへの活用を踏まえた展開が可能となり、発展性があると考えられる。

[4] 成果資料

該当なし (学会発表用の要旨を作成中)。