

課題番号 67

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：長崎 祥太
(東海大学海洋学部水産学科)

研究費：物件費 66,720 円、旅費 31,280 円

[2] 研究経過

地球環境問題が深刻化する中、「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) は分析技術の向上により、これまで見落としていた 300 μ m 以下の微細な MP を検出することが可能となった。その結果、ヒトが日常的に摂取しているさまざまな食材や食品 (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、さらにヒトの便中や血液、肺にも 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、人体の内部環境にも深刻な影響を及ぼす存在であることがわかってきた。

その中で、加齢に伴い腸管のバリア機能が低下する高齢者では、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が不足しており、その対策も立てられない状況にある。われわれは、若齢ラットを用いて、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確認してきた。しかし、加齢において同様の作用が認められるかは不明である。

昨年度の研究から、老齢マウスに MP を摂取させると腸内に MP の蓄積が認められること、食物繊維の共摂取により糞重量が増加することを探索的に明らかにした。本研究では、老齢および若齢マウスを用いて、食物繊維の摂取による MP の体外排泄作用に対する影響について明らかにすることを目的とした。

本実験の概要について以下に記す。

老齢マウスとして C57BL/6 mice 雄性 24 ヶ月齢、4 匹および若齢マウスとして C57BL/6 mice 雄性 10 週齢、4 匹用いた。AIN-93M の標準食にて 1 週間の馴化

後、AIN-93M に平均粒径 50 μ m の MP を添加した MP 添加食 (飼料 5g あたり MP 3,000 個を含有) 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) を、7 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 $^{\circ}$ C・24 時間攪拌した。その後、酵素洗剤液を 4ml 添加し、恒温振盪水槽を用いて 40 $^{\circ}$ C・48 時間振盪した。溶液を吸引る過により、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。

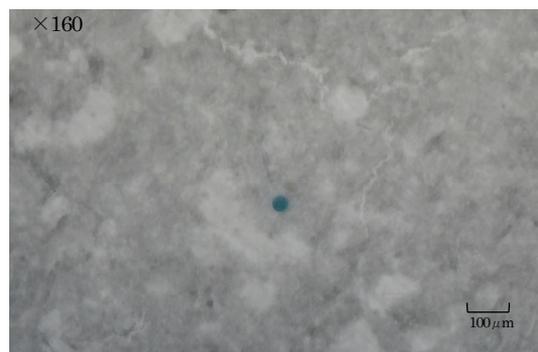


図 1 デジタルマイクロスコープで観測された MP

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

動物実験委員会での承認後、加齢研にてマウスの飼育およびサンプルの回収などを行った。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等を実施した。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

図2に摂餌量を示した。若齢および老齢マウスにおいて、群間に差が認められなかった(図2)。

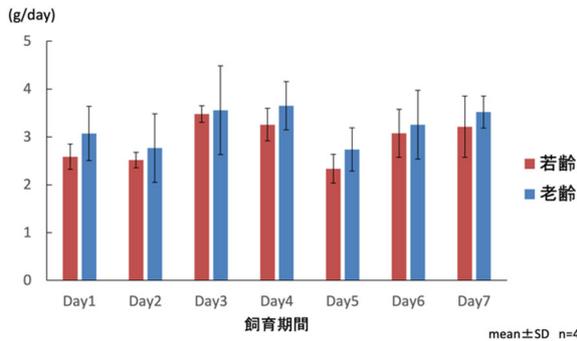


図2 摂餌量変化

図3に糞重量を示した。若齢および老齢マウスの糞重量は、群間に差が認められなかった(図3)。

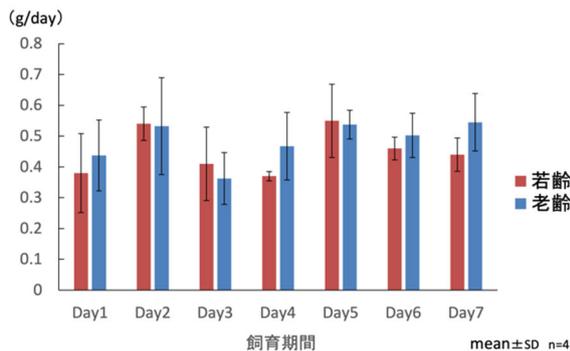


図3 糞重量変化

図4に糞中へのMP排泄率を示した。若齢マウスのMP排泄率は0-24hrで約30%、老齢マウスのMP排泄率は0-24hrで約20%であった。経時的に増加が認められ、0-168hrでは若齢マウスおよび老齢マウスともに排泄率は60%を超えた(図4)。

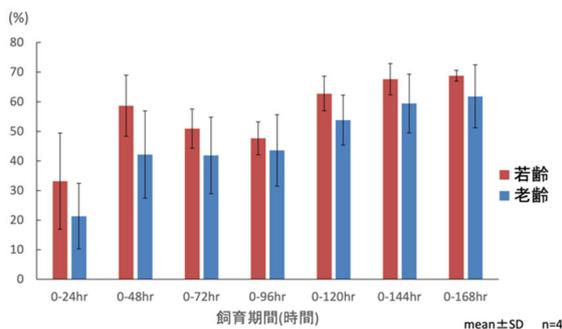


図4 糞中へのMP排泄率変化

(3-2) 波及効果と発展性など

本共同研究から、若齢および老齢マウスにおいて、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は同程度だが、若齢マウスの糞中へのMP排泄率が老齢マウスよりも高いことが示されている。また、昨年度に行った研究の結果と比較を行っても糞重量並びに糞中へのMP排泄率は増加していた。

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、発展性を有するものと考えられる。

[4] 成果資料

昨年度の研究は、日本栄養・食糧学会中部支部大会で発表した。

劉笛, 砂村夏泉, オガワ淑水, 川島隆太, 清水宗茂, マイクロプラスチック摂取が若齢および老齢マウスの体外排泄に及ぼす影響, 第82回 日本栄養・食糧学会中部支部大会, 2023年11月