

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：32615

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K05786

研究課題名（和文）環境中に放出された人工芝構成プラスチックおよびゴムの水生動物への影響

研究課題名（英文）Influence of artificial turf and rubber infill released into environment on the health of aquatic animals

研究代表者

小林 牧人（Kobayashi, Makito）

国際基督教大学・教養学部・特任教授

研究者番号：30183809

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：最初に、人工芝競技場から、断裂した芝葉および衝撃吸収のためのゴムチップが、マイクロプラスチック（MP）として環境中に放出されていることを確認した。またこれらのMPは、実験室内で、キンギョ、キンブナおよびニジマスが摂取することを明らかにした。さらに、MP流出防止のための装置（トラップ）を金網で作製し、実験室内でシュミレーション実験を行い、網目の大きさを定めることにより、トラップでMPの流出を防止できることが明らかとなった。このトラップを実際の競技場の下水口に設置し、MPの流出を防止できることがわかった。今後、人工芝競技場にはこのようなトラップを付けてMPの流出を抑制する必要があると考えられた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、スポーツ施設である人工芝競技場から、断裂した人工の芝葉および衝撃吸収のためのゴムチップがマイクロプラスチック（MP）として環境中に放出されていることを明らかにした。このことは、スポーツ施設がMPの発生源となることを意味している。またこれらのMPは実験室内で魚類に摂取された。この結果は、人工芝競技場のMPが生態系、漁業に影響を与える可能性を示唆している。我々は、人工芝競技場からのMP流出の防止のための装置（トラップ）を金網で作製した。このトラップを競技場の排水柵の下水口に設置することにより、効果的にMPの捕獲ができることが明らかとなった。

研究成果の概要（英文）：First, we confirmed that torn artificial turf fibers and rubber tips (microplastics, MP) were released from the artificial turf sports field. Second, we observed that these MPs were ingested by goldfish, crucian carp, and rainbow trout in the laboratory. Third, We made a trap of stainless wire mesh to capture the MPs. Simulation experiments revealed that the trap captured MPs with stainless wire mesh of appropriate mesh count. When the trap was set to the sewage pipe of a drainage basin, we confirmed that MP from the filed were captured effectively.

研究分野：環境科学

キーワード：マイクロプラスチック 人工芝競技場 水産業 スポーツ施設

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

海洋マイクロプラスチック(MP)ごみ問題は世界規模の環境問題となっている。MPの放出源は多様であるが、スポーツ施設からのMPの放出についての研究はほとんどなかった。そこで我々は人工芝競技場からのMPの放出およびその抑制について研究を始めた。

2. 研究の目的

- 1) 本研究の目的は、人工芝競技場からMPが放出されているかどうかを確認すること。
- 2) 人工芝競技場のMPを魚類が摂取するか明らかにすること。
- 3) 人工芝競技場からのMPの放出を防止することである。

3. 研究の方法

- 1) 人工芝競技場の表面構造は、基布に接着したポリエチレン製の芝葉と衝撃吸収材としてのゴムチップからなる。最初にゴムチップが競技場外に移動しているか競技場周囲の水路内のゴムチップの存在を調査した。
- 2) 実験室内でキンギョ、キンブナおよびニジマスがゴムチップを摂取するかどうか実験を行った。
- 3) またキンギョがゴムチップを摂取した場合の体内での滞在時間を調べた。
- 4) ポリエチレンの芝葉については、接着が外れるのか、競技により芝葉が断裂するのか、競技場内でフリーの状態になった芝葉の長さを測り、調べた。
- 5) ポリエチレンの芝葉をキンギョが摂取するかどうか調べた。
- 6) 金網でトラップをつくり、ゴムチップ、芝葉が捕獲できるかどうか、シュミレーション実験を行った。
- 7) 実際の競技場の排水柵の下水口にトラップをつけて実証実験を行い、MPの流出防止を試みた。

4. 研究成果

- 1) 本研究では、ゴムチップは風雨、競技活動により競技場から周囲の水路に移動していることが明らかとなった。この水路には下水口があり、特別な措置をしなければゴムチップはMPとして河川へ流出することが明らかとなった。
- 2) キンギョ、キンブナおよびニジマスは、ゴムチップを餌と認識して摂取することが明らかとなった。
- 3) キンギョは、ゴムチップを摂取すると、2日間で排泄することが明らかとなった。
- 4) 競技場内のポリエチレン製の芝葉の長さは、本来の芝葉の長さより短く、芝葉は接着がはがれて基布からフリーの状態になるのではなく、断裂によりフリーの状態となっていることが明らかとなった。
- 5) 断裂した芝葉は競技場周囲の水路に移動することが明らかとなった。特別な措置をしなければ芝葉はMPとして河川へ流出することが明らかとなった。
- 6) またキンギョは、芝葉を餌と認識せず、餌を飲み込むときに餌とともに芝葉を誤飲することがあることが明らかとなった。
- 7) シュミレーション実験において、種々の網目の大きさの金網を用いてトラップを作製し、ゴムチップ、芝葉を捕獲するのに適切な網目の大きさが判明した。
- 8) この網目の大きさの金網で作製したトラップを用いて実証試験を行い、実際の競技場において、ゴムチップ、芝葉が効率的に捕獲できることが示された。

9) 以上、人工芝競技場からはゴムチップと芝葉がMPとして放出されるが、金網のトラップでその流出が防止できることが明らかとなった。なおトラップの製作は簡易で、かつ製作費用は3000円と安価であった。このようなトラップが日本中に普及し、人工芝競技場からのMPの流出が防止されることが期待された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Chiba, R., Fujinuma, R., Yoshitomi, T., Shimizu, Y., Kobayashi, M.	4. 巻 13
2. 論文標題 Ingestion of rubber tips of artificial turf field by goldfish	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1038/s41598-023-28672-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 小林牧人・千葉理人・高橋佳乃子・竹政潤・藤沼良典・清水安夫・吉富友恭	4. 巻 56
2. 論文標題 ニジマスによる人工芝競技場のゴムチップの摂取	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J. Kanagawa Sport Health Sci.	6. 最初と最後の頁 13-25
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Takahashi, K., Fujinuma, R., Yoshitomi, T., Shimizu, Y., Kobayashi, M.	4. 巻 10
2. 論文標題 Migration of artificial turf fibers from artificial turf sports field and their ingestion by goldfish.	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environments	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/environments10120222	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 小林牧人・竹政潤・藤沼良典・吉富友恭・清水安夫	4. 巻 57
2. 論文標題 人工芝競技場由来のマイクロプラスチックの自然環境への流出防止装置の作製	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 J. Kanagawa Sport Health Sci.	6. 最初と最後の頁 17-36
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 小林牧人
2. 発表標題 スポーツ活動とマイクロプラスチック
3. 学会等名 環境省（招待講演）
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 小林牧人・千葉理人・清水安夫・藤沼良典・吉富友恭
2. 発表標題 人工芝競技場のゴムチップの競技場外への流出およびキングヨによる摂取
3. 学会等名 日本水産学会
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	清水 安夫 (Shimizu Yasuo) (00306515)	国際基督教大学・教養学部・上級准教授 (32615)	
研究分担者	藤沼 良典 (Fujinuma Ryosuke) (00826026)	国際基督教大学・教養学部・准教授 (32615)	
研究分担者	吉富 友恭 (Yoshitomi Tomoyasu) (20355829)	東京学芸大学・環境教育研究センター・教授 (12604)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------