



2026年度LRI研究報告会

閉鎖性海域 大阪湾をモデルケースにした MP の生態リスク評価

神戸大学
内海域環境教育研究センター
堀江好文

研究目的（LRI プロジェクト期間: 2023-2025）

- マイクロプラスチックの環境実態調査に関する研究は数多く報告されている。
- 新たな分析・定量手法の開発も活発に進められている。
- バージンプラスチックを用いて、水生生物に対する有害性評価に関する研究も数多く行われている。



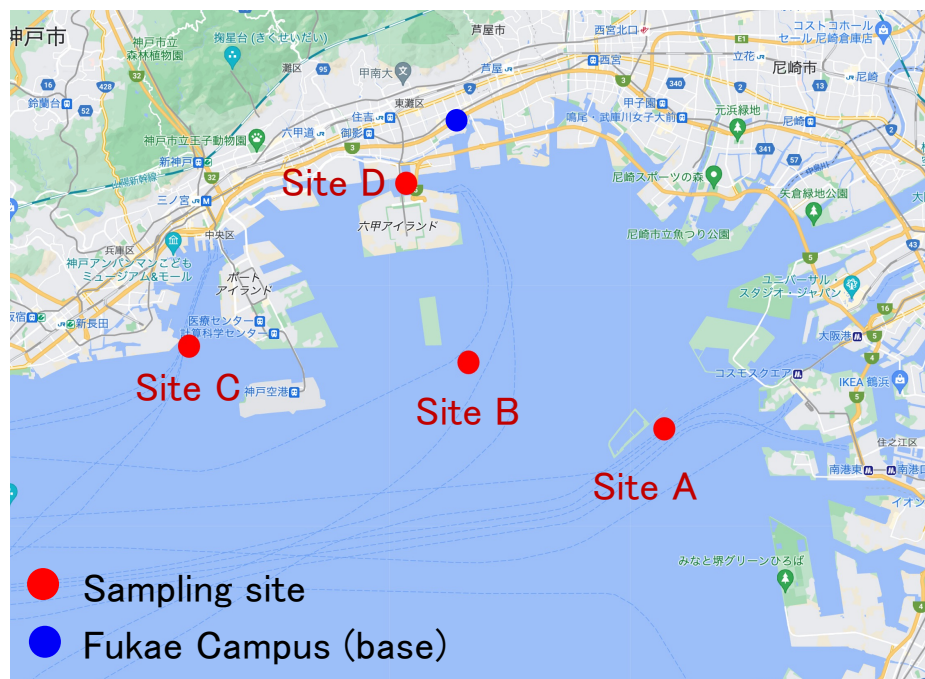
水環境中に残留しているマイクロプラスチックは
水生生物にどのような影響を及ぼすのか？

実施した研究項目

- 魚が食べたくなるMPは何色か？
- 「食う—食われる」過程におけるMPの排出時間の変化
- 閉鎖性海域 大阪湾の海面表層から検出されるMPの残留量の調査（顕微FT-IR）
- 熱分解GC-MSを用いた大阪湾底泥および表層水中のMP残留濃度（Py-GCMS）
- 雨水中に含まれるMPの調査（顕微FT-IR）
- 日本の水道水にはMPがどの程度残留しているか？（顕微FT-IR）
- 大阪湾海面表層水から採取したMPはメダカに有害か？
- ポリプロピレン粒子はメダカに有害か？

調査地点と調査日

調査地点



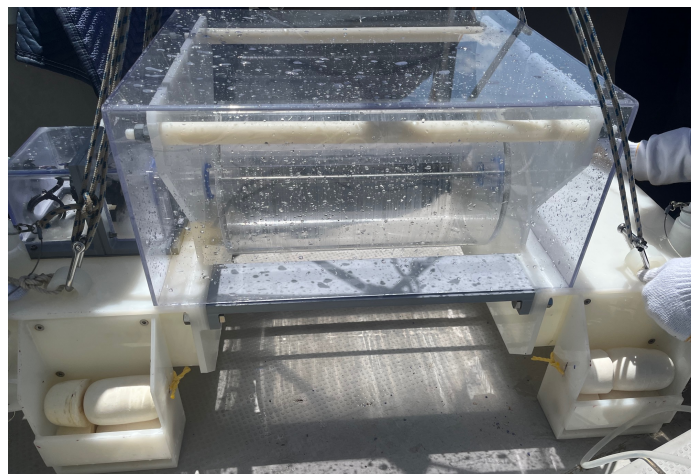
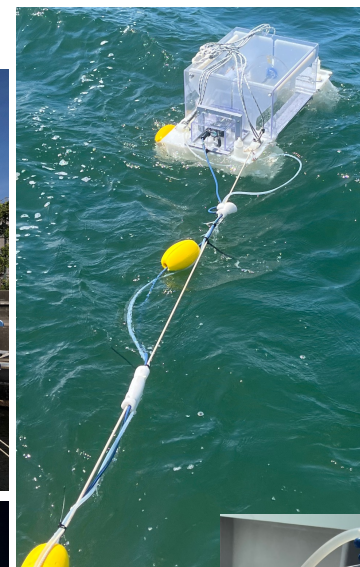
調査日

2023/5/24

2023/7/18

2023/10/16

小型実習船舶 白鷗



回転ドラム式採水器を用いて表層水10 Lを採取

実験室での前処理

表層水10 L

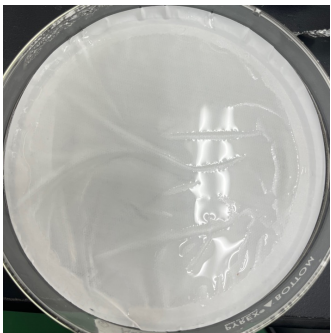


30 %-H₂O₂で有機物除去

処理前

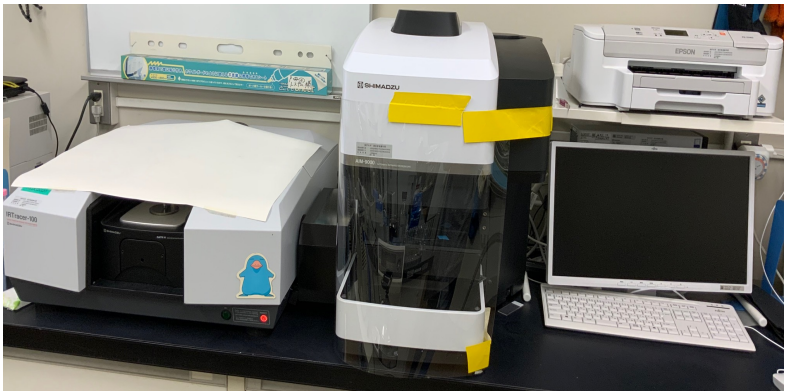


処理後

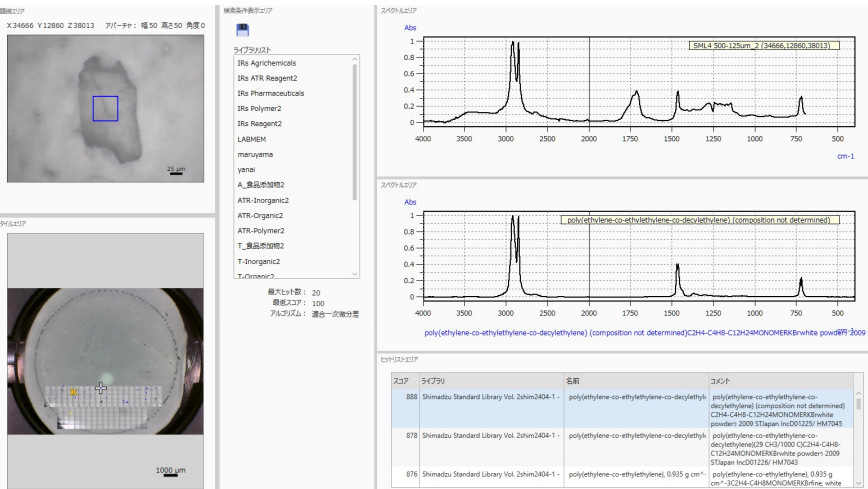
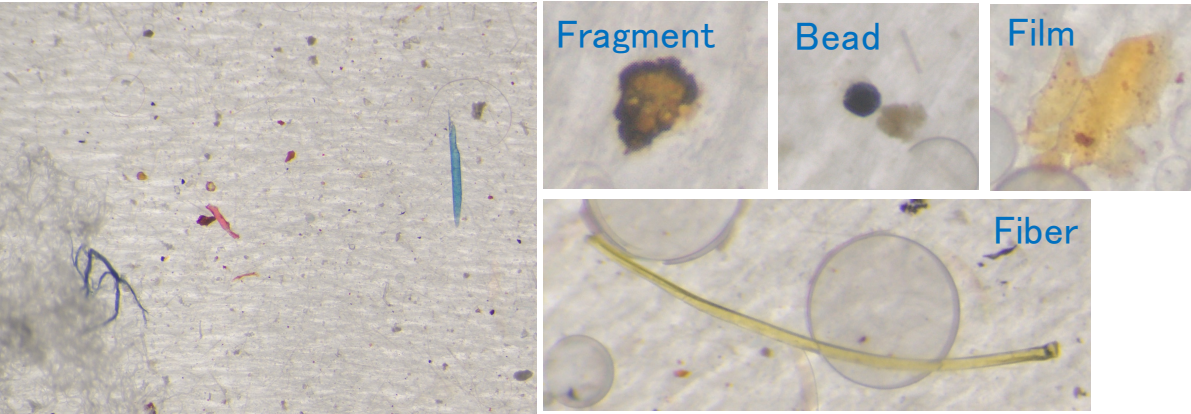


サイズおよびポリマー種別に分類

FT-IR microscopy (Shimadzu AIMsight)

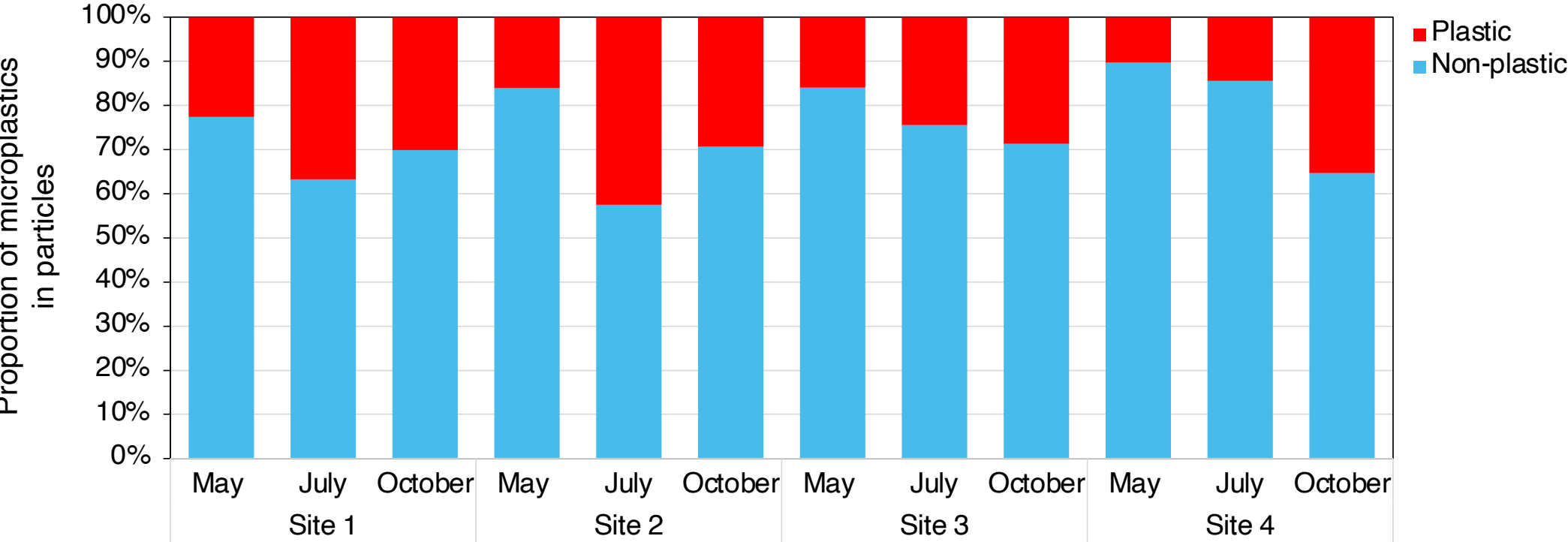


形状および色別に分類



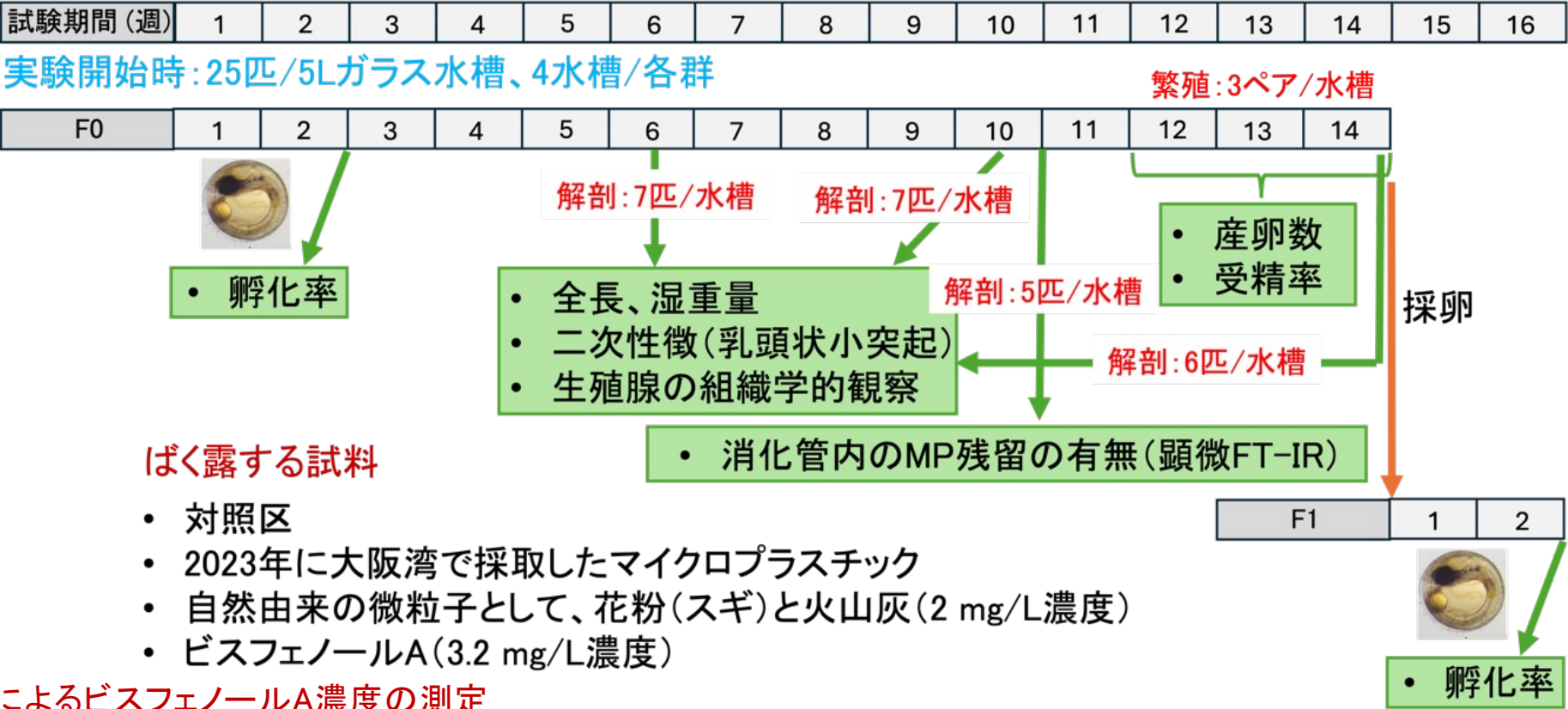
全粒子に占めるマイクロプラスチックの割合

	Particles/10 L											
	Site A			Site B			Site C			Site D		
	May	July	October	May	July	October	May	July	October	May	July	October
Non-plastic	329	418	389	548	425	472	400	591	365	669	999	1121
Plastic	96	243	167	105	315	197	76	191	147	77	169	614
Total particles	425	661	557	653	740	668	476	782	512	746	1168	1735



大阪湾で採取したMPを含む微粒子の生態毒性試験

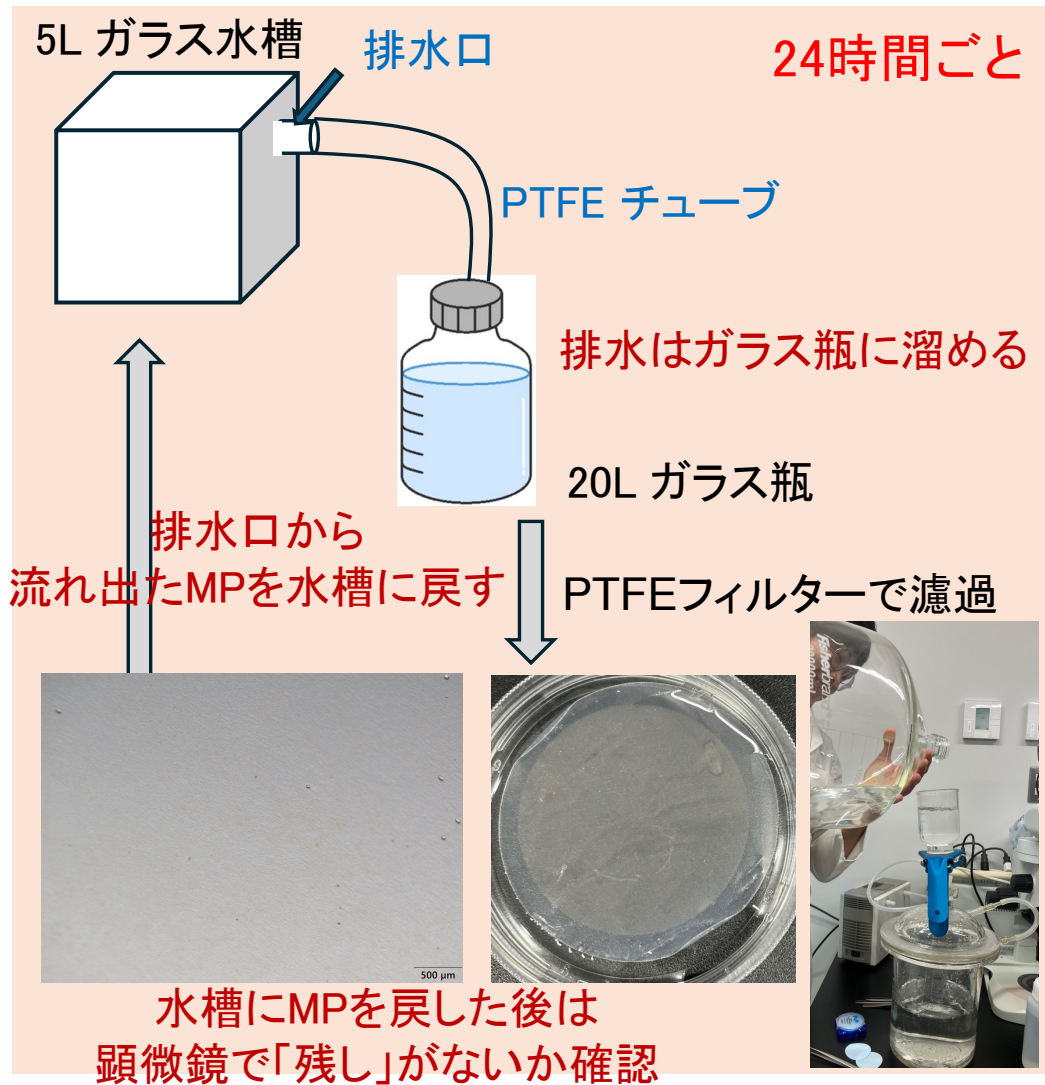
試験期間および評価項目はOECD TG 240(改変MEOGRT)を参考に設定



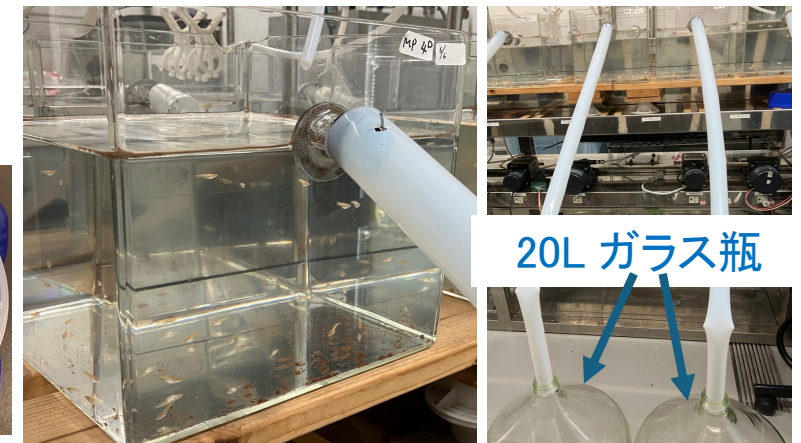
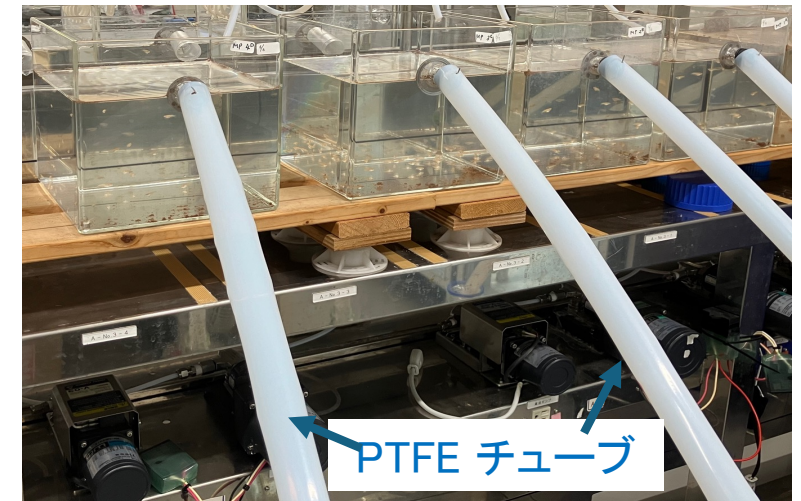
LC/MSによるビスフェノールA濃度の測定

week	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Average
BPA level(mg/L)	2.26	2.32	2.34	2.35	2.33	2.33	2.32	2.23	2.26	2.27	2.25	2.37	2.38	2.41	2.32

マイクロプラスチック循環式曝露システム



ばく露試料MPを
排水せずに循環させる

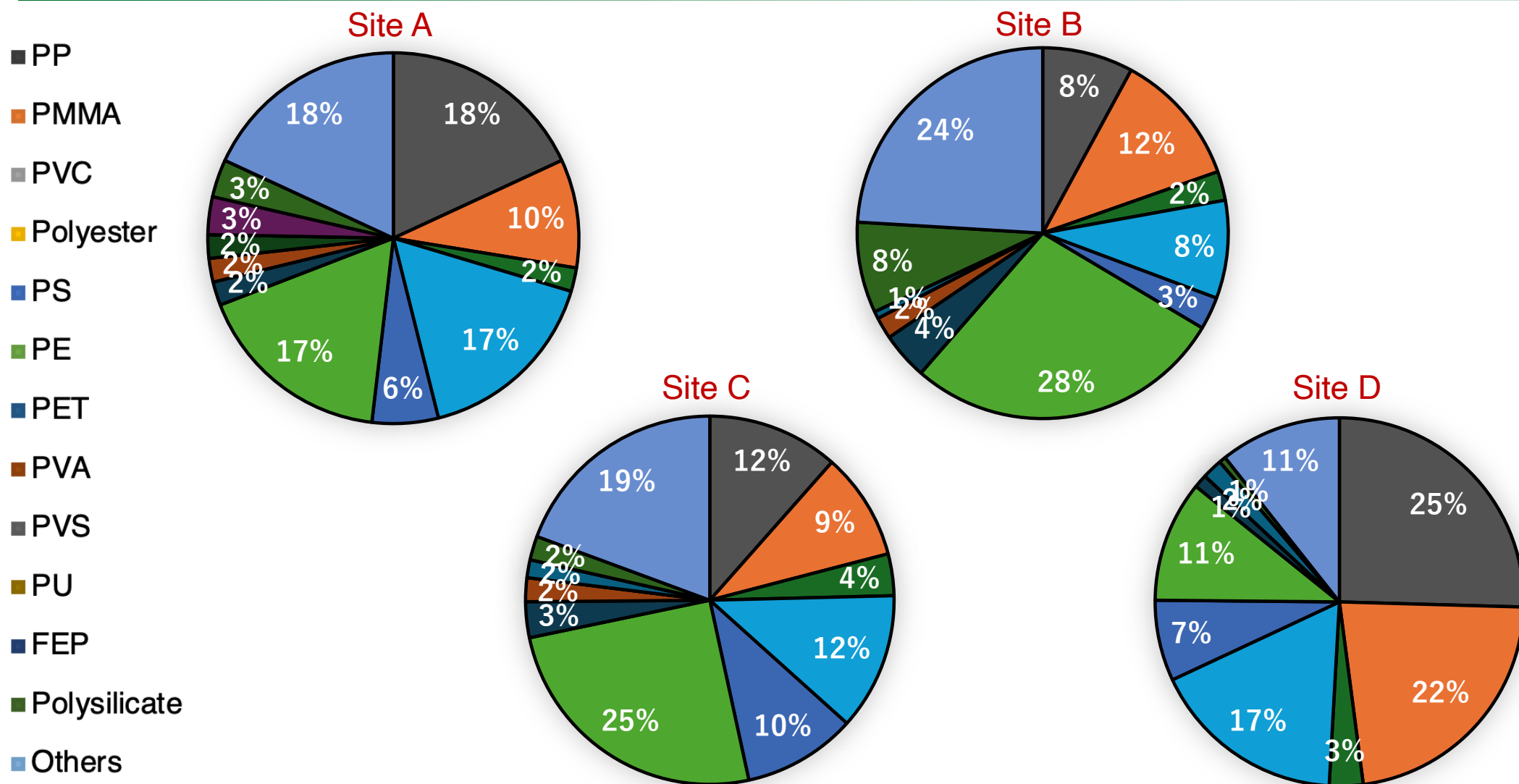


曝露期間中の水槽内残留マイクロプラスチック量

Exposure Week 1 (May 2023)				Exposure Week 7 (July 2023)				Exposure Week 13 (May 2023)			
	Total Number of Particles	MP	MP Percentage		Total Number of Particles	MP	MP Percentage		Total Number of Particles	MP	MP Percentage
Tank1 (SiteA)	425	96	22.6%	Tank1 (SiteA)	5,220	806	15.4%	Tank1 (SiteA)	7,560	333	4.4%
Tank2 (Site B)	653	105	16.1%	Tank2 (Site B)	1,624	341	21.0%	Tank2 (Site B)	6,420	1,409	21.9%
Tank3 (Site C)	476	76	16.0%	Tank3 (Site C)	1,102	233	21.1%	Tank3 (Site C)	8,040	3,394	42.2%
Tank4 (Site D)	746	77	10.3%	Tank4 (Site D)	2,842	514	18.1%	Tank4 (Site D)	8,220	1,903	23.2%
Exposure Week 3 (July 2023)				Exposure Week 9 (May 2023)				Exposure Week 15 (July 2023)			
	Total Number of Particles	MP	MP Percentage		Total Number of Particles	MP	MP Percentage		Total Number of Particles	MP	MP Percentage
Tank1 (SiteA)	661	243	36.8%	Tank1 (SiteA)	2,196	410	18.7%	Tank1 (SiteA)	15,929	2,011	12.6%
Tank2 (Site B)	740	315	42.6%	Tank2 (Site B)	2,730	850	31.1%	Tank2 (Site B)	22,329	1,875	8.4%
Tank3 (Site C)	762	191	25.1%	Tank3 (Site C)	1,857	520	28.0%	Tank3 (Site C)	17,685	1,512	8.5%
Tank4 (Site D)	1,188	169	14.2%	Tank4 (Site D)	4,380	1,744	39.8%	Tank4 (Site D)	15,329	1,110	7.2%
Exposure Week 5 (May 2023)				Exposure Week 11 (July 2023)							
	Total Number of Particles	MP	MP Percentage		Total Number of Particles	MP	MP Percentage				
Tank1 (SiteA)	1,284	112	8.7%	Tank1 (SiteA)	1,508	101	6.7%				
Tank2 (Site B)	1,377	165	12.0%	Tank2 (Site B)	5,162	319	6.2%				
Tank3 (Site C)	1,215	143	11.8%	Tank3 (Site C)	464	19	4.1%				
Tank4 (Site D)	1,558	221	14.2%	Tank4 (Site D)	2,204	182	8.3%				

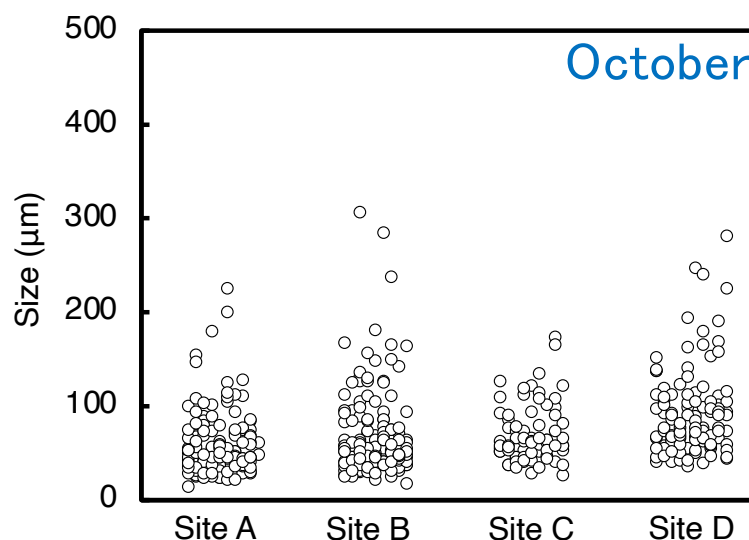
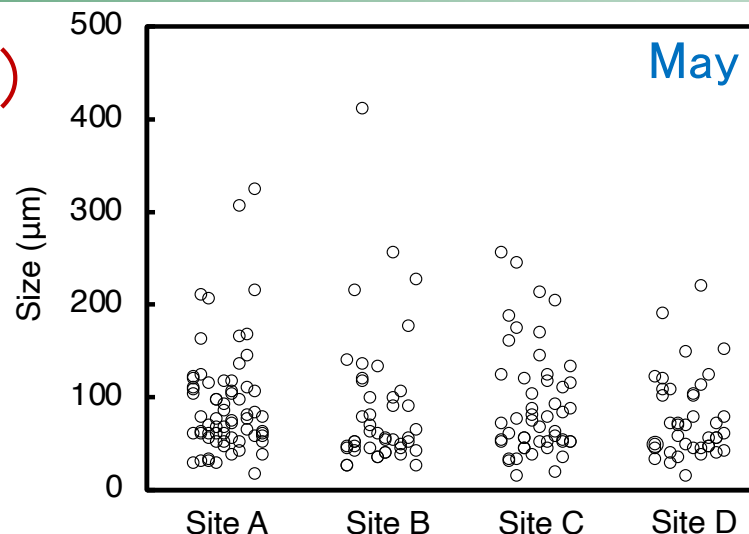
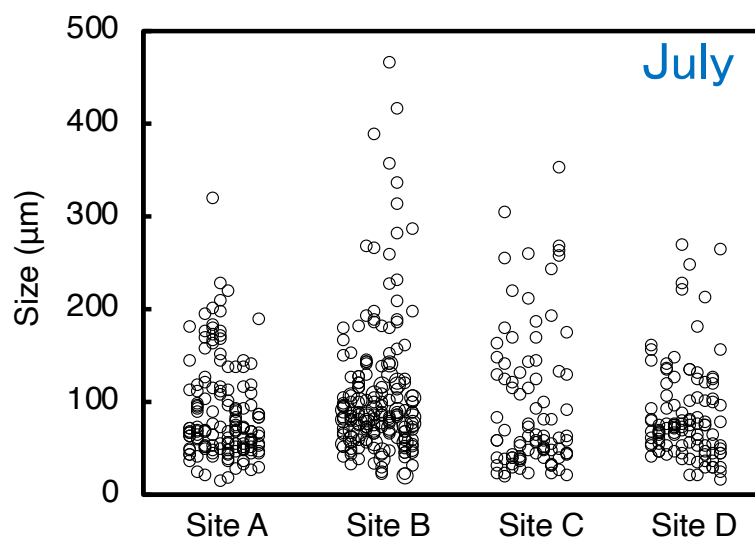
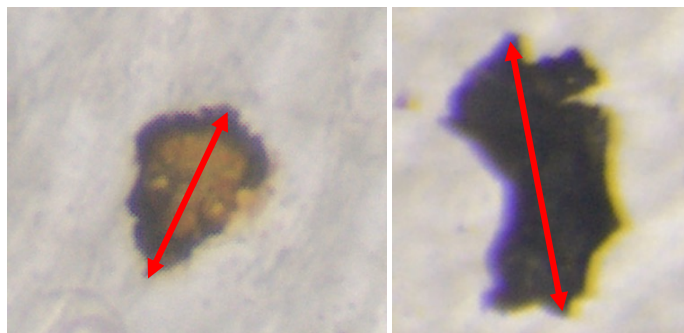
黄色表示の試料は、分析に供した試料量が通常量の半分であることを示す

2023年7月 大阪湾調査におけるポリマータイプの組成



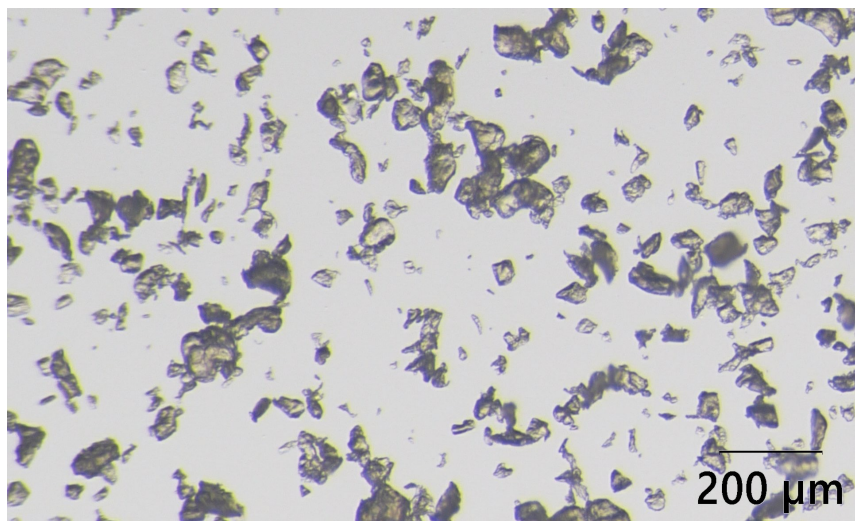
2023年7月大阪湾調査におけるMPの大きさ

Measurement (Fragment)

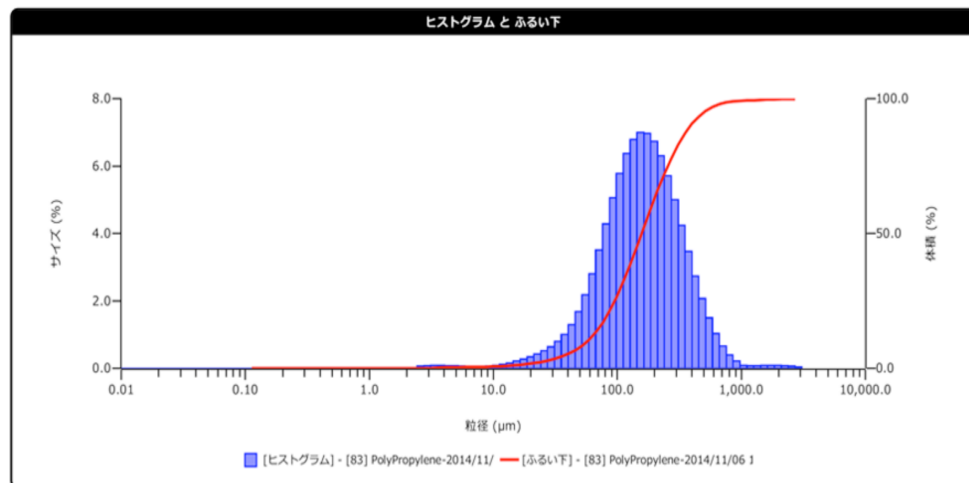


- 顕微FT-IR測定:
particles $\geq 20 \mu\text{m}$
- 1 mmメッシュふるいを用いて表層水を採取
- 粒径1 mm以上の粒子は除外
- 本研究における対象サイズ範囲:
 $20 \mu\text{m} - 1 \text{ mm}$
- $20-200 \mu\text{m}$ 程度の粒子が主に確認

バージンポリプロピレン粒子の分析



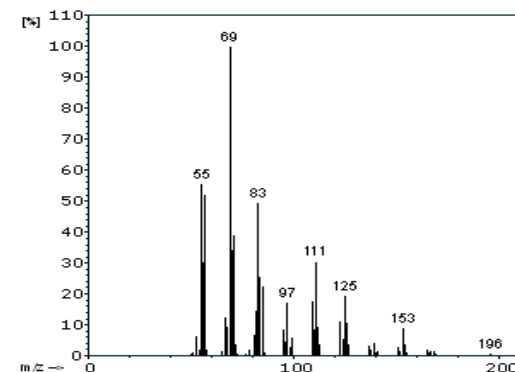
粒径



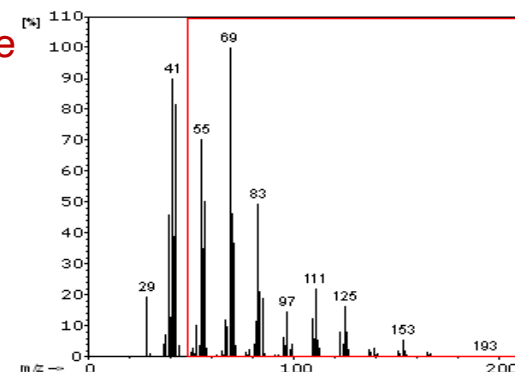
PY-GCMS分析

Polypropylene ; PP
Preliminary analysis

Measured data (consistent with
the database)



Reference data from the database



【分析条件】

PY-3030D

Pyrolysis temp.: 600 °C

Interface temp.: 300 °C

GC

Pre column: Ultra ALLOY-50, Main column: Ultra ALLOY+5

INJ : 300°C, Split ratio : 1/100, Constant pressure : 75kPa

Oven temp. : 50°C-(20°C/min.)-320°C(5min.)

MS(QP-2050)

Interface temp.: 300 °C, Ion source temp. : 230 °C

SCAN mode(m/z : 50-350)

Sample amount : 0.26mg

Horie et al., Aquat Toxicol. 2026

バージンポリプロピレン粒子を用いた生態毒性試験

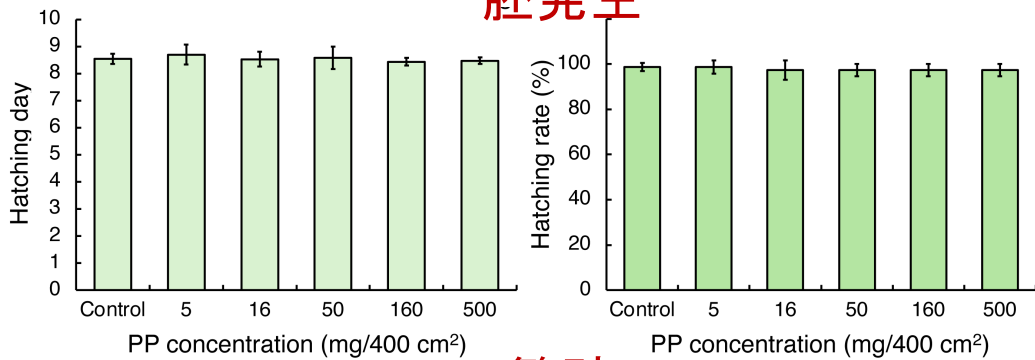
試験期間 (週)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Horie et al., Aquat Toxicol. 2026

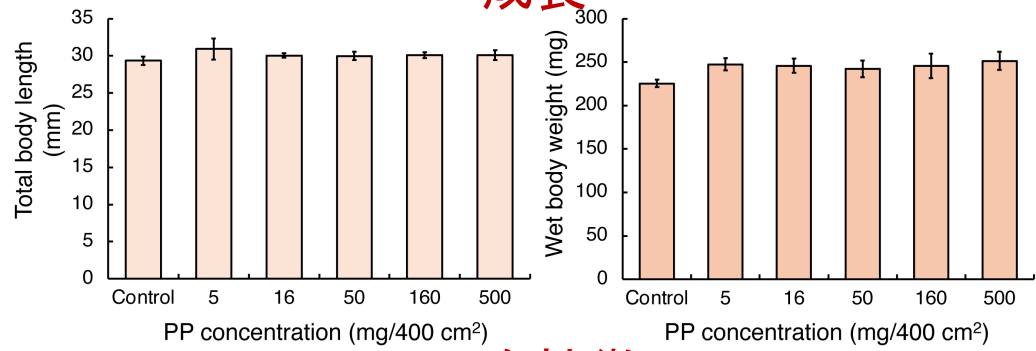


觀察項目

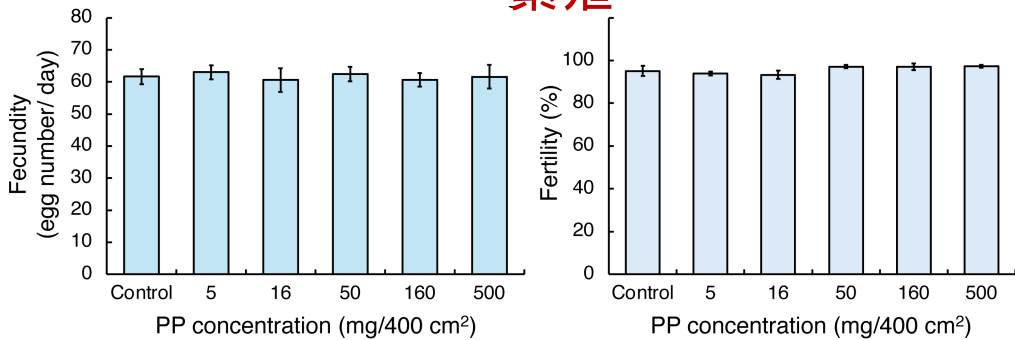
胚発生



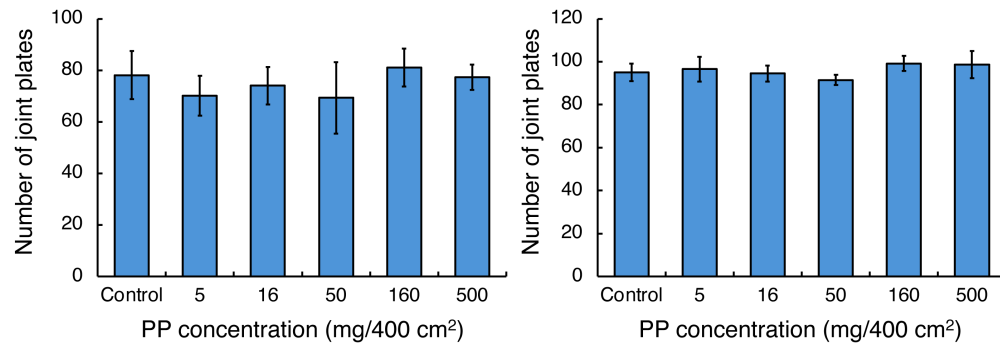
成長



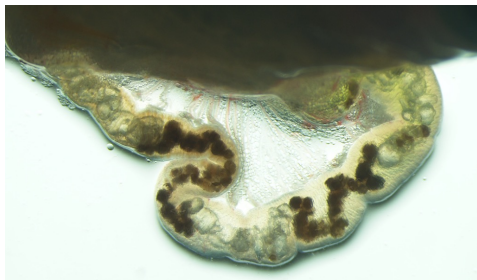
繁殖



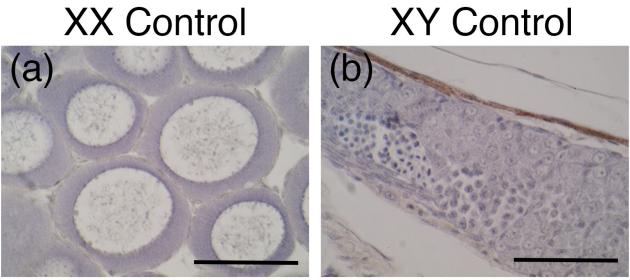
二次性徴



誤飲



生殖腺



Horie et al., Aquat Toxicol. 2026

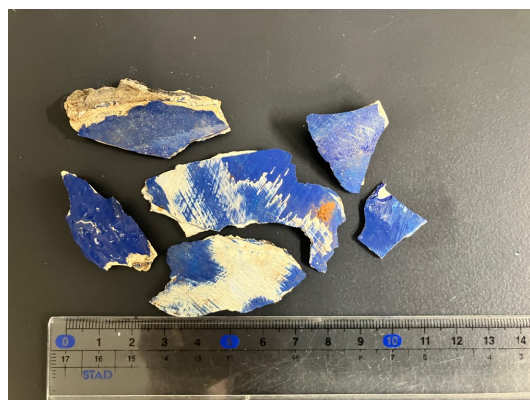
結果のまとめ

	大阪湾で採取した MPを含む微粒子	バージン ポリプロピレン
誤飲	Confirmed	Confirmed
致死影響	No effect	No effect
胚発生への影響	No effect	No effect
生殖腺の性分化への影響	No effect	No effect
二次性徴への影響	No effect	No effect
繁殖影響	No effect	No effect

大阪湾で採取したMP含有微粒子およびバージンポリプロピレンの長期曝露において、メダカの種の維持に関わる主要なエンドポイントへの影響は認められなかった。

現在行っている研究（LRI プロジェクト期間: 2026-2028）

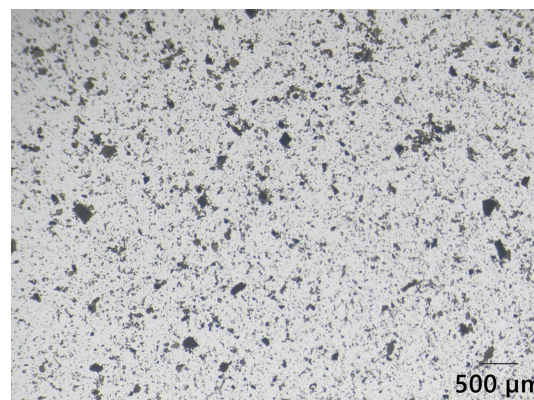
マイクロプラスチックの生物影響は、粒子そのものの物理的特性だけではなく、プラスチック添加剤の溶出や有害化学物質の吸着による影響も考慮する必要がある。



海洋に投棄された
プラスチックごみ



凍結粉碎



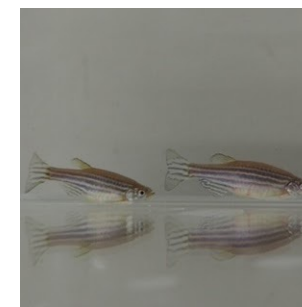
模擬的
二次マイクロプラスチック化



Py-GC/MS分析



成長や繁殖影響を調べる



ご清聴ありがとうございました