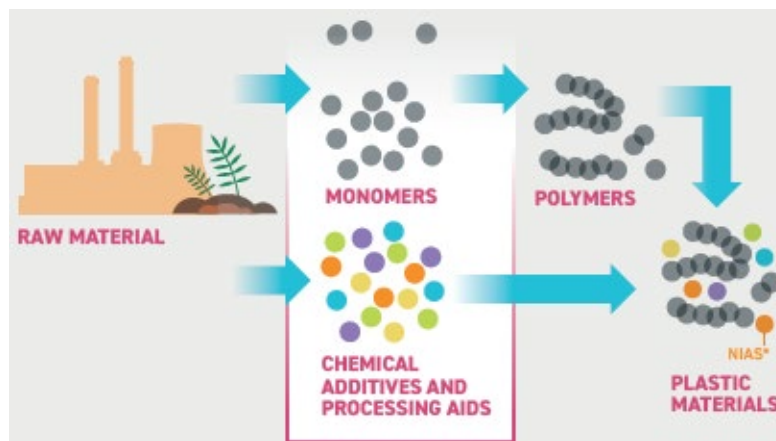


# 海洋漂流マイクロプラスチックに含まれる 残留性有機汚染物質(POPs)を含む添加剤 の測定結果について

国立環境研究所 資源循環領域  
資源循環基盤技術研究室

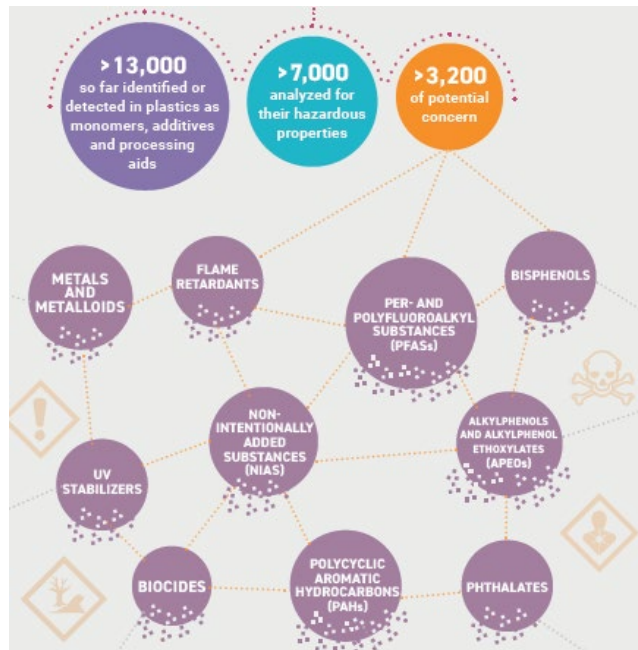
田中厚資、増田亮一、鈴木 剛

UNEP and SBRSC (2023). Chemicals in plastics: a technical report;



- 海洋漂流プラスチックには、海水等から吸着した吸着由来化学物質が含まれるほか、プラスチック製造時に添加された添加由来化学物質が含有される。
- 添加由来化学物質は、吸着由来よりも非常に高い場合が多く、プラスチックと共に環境放出され、人や生物・生態系へ曝露している可能性が考えられる。
- プラスチックに高濃度で含まれる残留性有機汚染物質（POPs）を含む添加由来化学物質に注目した。

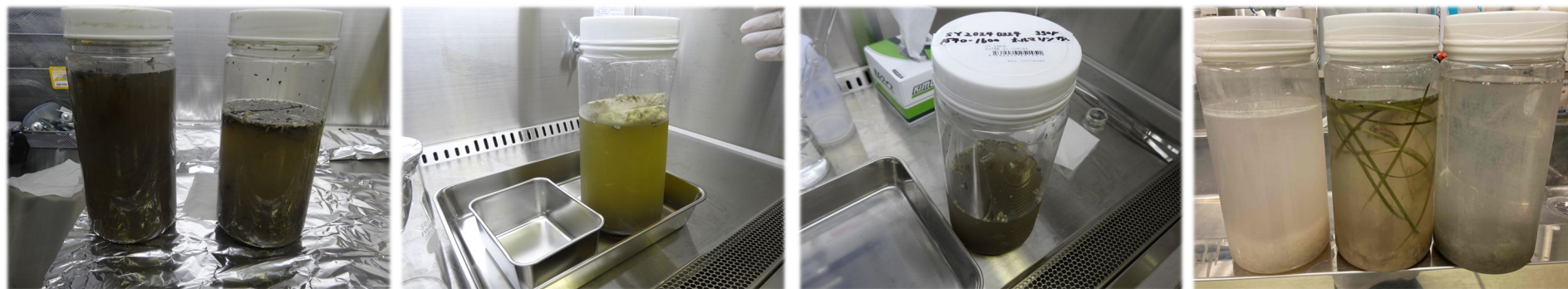
UNEP and SBRSC (2023). Chemicals in plastics: a technical report;



- 本業務では、本業務で収集若しくは環境省から提供されたマイクロプラスチック（MP）に含まれるPOPを含む添加由来化学物質等の含有量を調査することを目的とする。
- さらに、当該分析の結果と国内外の文献を調査した結果を踏まえて、我が国の周辺海域における POPs 等添加由来化学物質による汚染状況について整理・考察する。

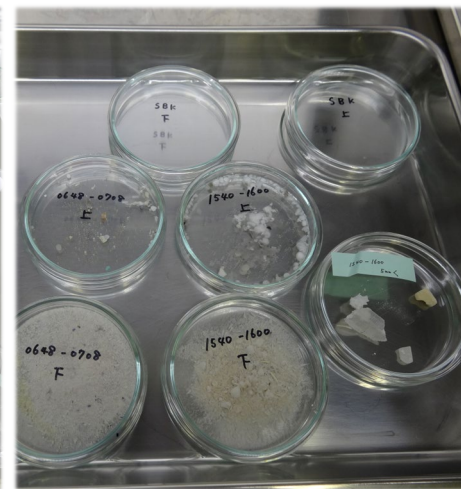
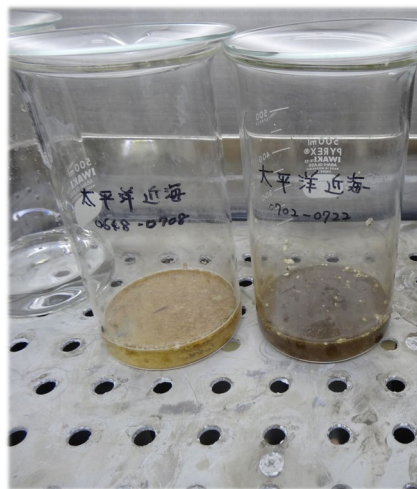
# 調査方法：対象試料について

| 年度 | 試料提供元    | 採取地点  | 試料数  | 進捗   |
|----|----------|-------|------|------|
| R5 | 三洋テクノマリン | 東京湾   | 3 側線 | 分析終了 |
| R6 | 三洋テクノマリン | 東京湾   | 3 側線 | 分析終了 |
| R5 | 東京海洋大学   | 玄界灘   | 2 側線 | 分析終了 |
| R5 | 東京海洋大学   | 太平洋近海 | 3 側線 | 分析終了 |
| R5 | 東京海洋大学   | 北海道沖  | 3 側線 | 分析終了 |
| R5 | 東京海洋大学   | 日本海近海 | 3 側線 | 分析終了 |



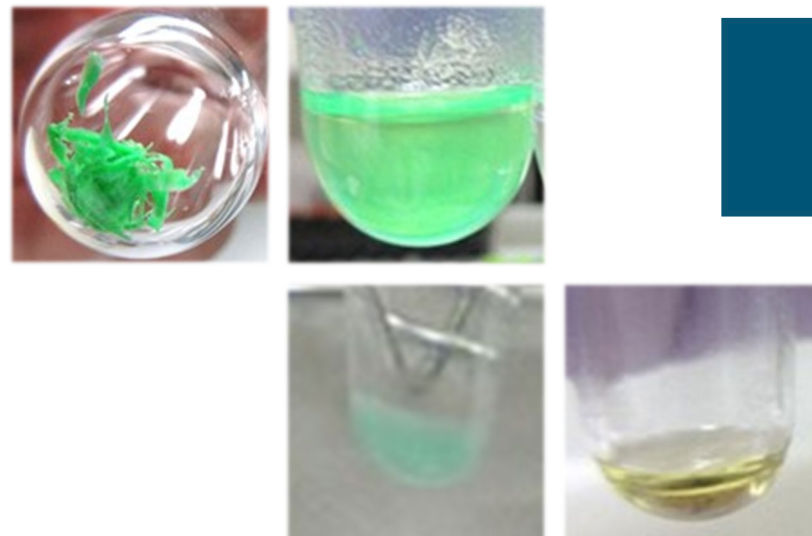
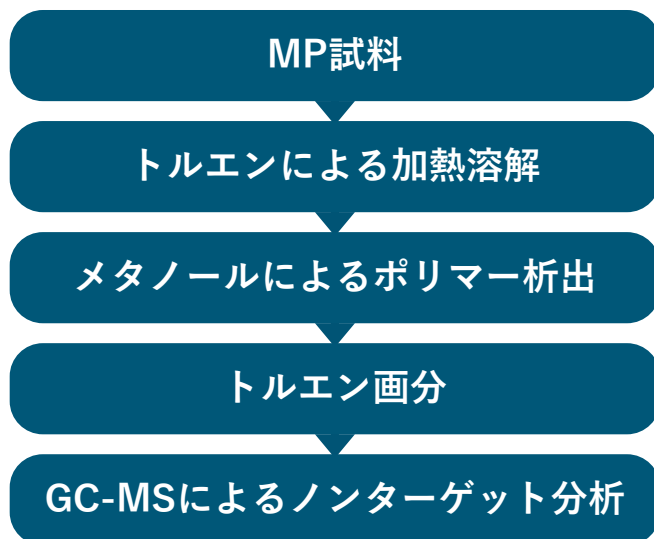
- いずれの試料も、含有化学物質分析への影響を考慮して、ホルマリンを添加していない。

# 調査方法：材質分析について



- 環境省ガイドラインに準じて、ネットによるろ過、有機物分解、比重分離を実施し、MP候補粒子を抽出して、FT-IR（ATR法）により材質を同定した。
- 同定したMPは、試料毎に、基本的にPE、PP、Othersの3つに分画して回収し、50試料について化学物質分析を実施した。
- MPの重量は、中央値で8.06 mg（0.10～24.56 mg）であり、採取地点や材質によって、回収量が大きく異なった。

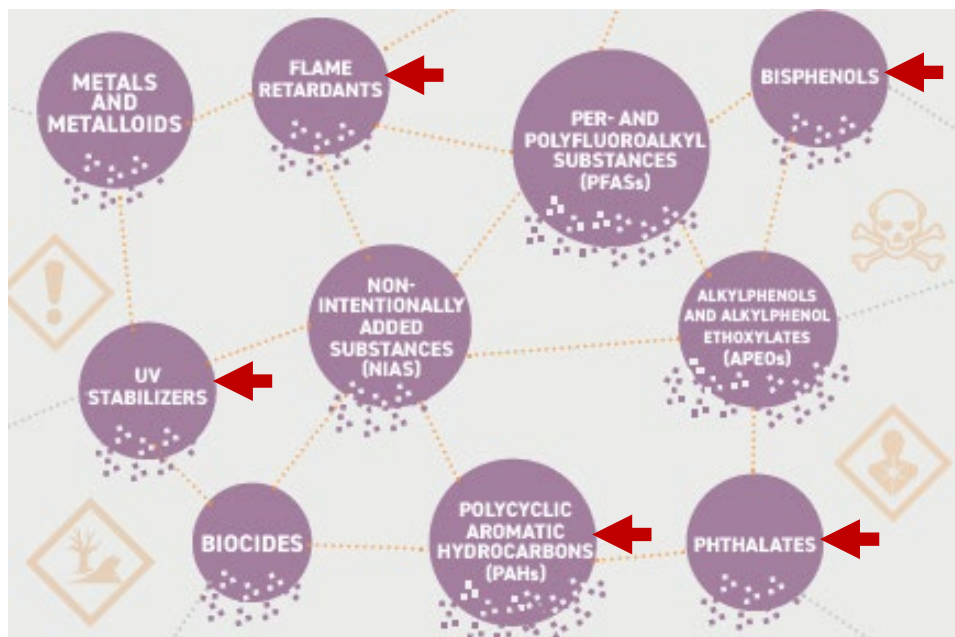
# 調査方法：化学分析について



- MPを対象として、トルエンで加熱溶解した後に、メタノールを添加してポリマーを析出し、トルエン画分とメタノール画分（析出したポリマー含む）に分画した。
- トルエン画分を対象として、GC-MSによるノンターゲット分析を実施し、既報に準じてスキャンモード（ $m/z=50-1000$ ）で検出したピークのマススペクトルをNISTライブラリと照合して、化学物質を推定した。

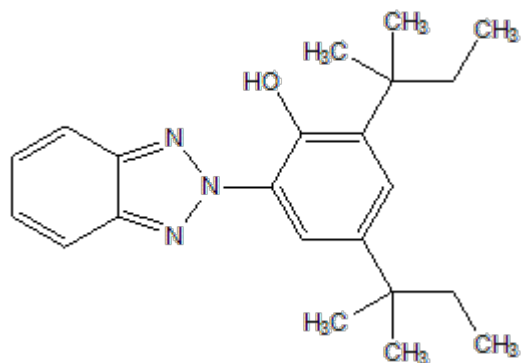
# 対象物質：POPs等含む添加剤

UNEP and SBRSC (2023). Chemicals in plastics: a technical report;  
Tanaka et al (2023) Mar Pollut Bull; Yeo et al (2022) Environ Monit Contam Res

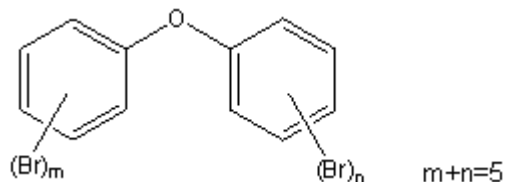


- 本業務では、紫外線吸収剤 4 種、酸防止剤 2 種、ヒンダードアミン系光安定剤 (HALS) 2 種、フタル酸エステル類 11 種、臭素系難燃剤 3 種、デクロランプラス 2 種、リン系難燃剤 6 種、ビスフェノール類 2 種、顔料由来PCBs 1 種、多環芳香族炭化水素 (PAHs) 17 種を対象物質として選定した。

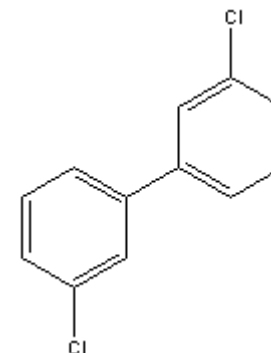
# 対象物質：POPs・化審法第一種特化物



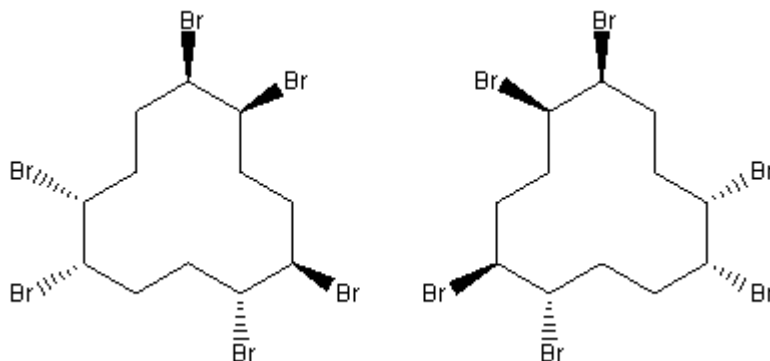
紫外線吸収剤  
UV-328



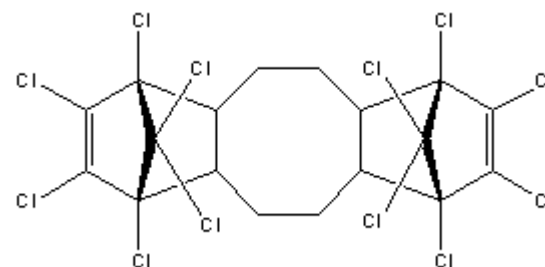
臭素系難燃剤  
PBDEs



顔料  
PCB-11

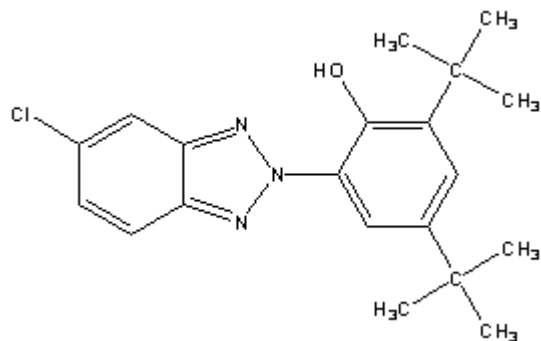


臭素系難燃剤  
HBCDs

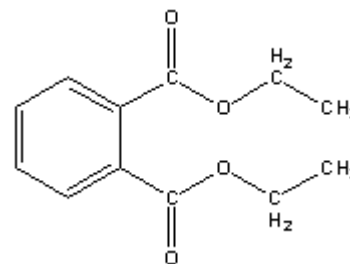


塩素系難燃剤  
デクロランプラス (DPs)

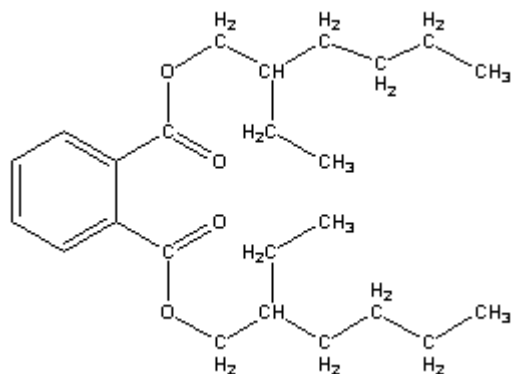
# 対象物質：化審法監視・優先評価



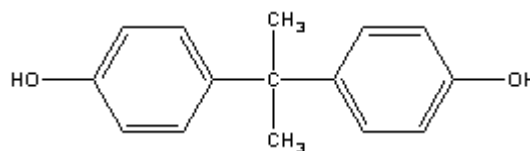
紫外線吸収剤  
UV-327



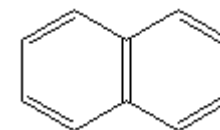
可塑剤（フタル酸エステル類）  
DEP



可塑剤（フタル酸エステル類）  
DEHP

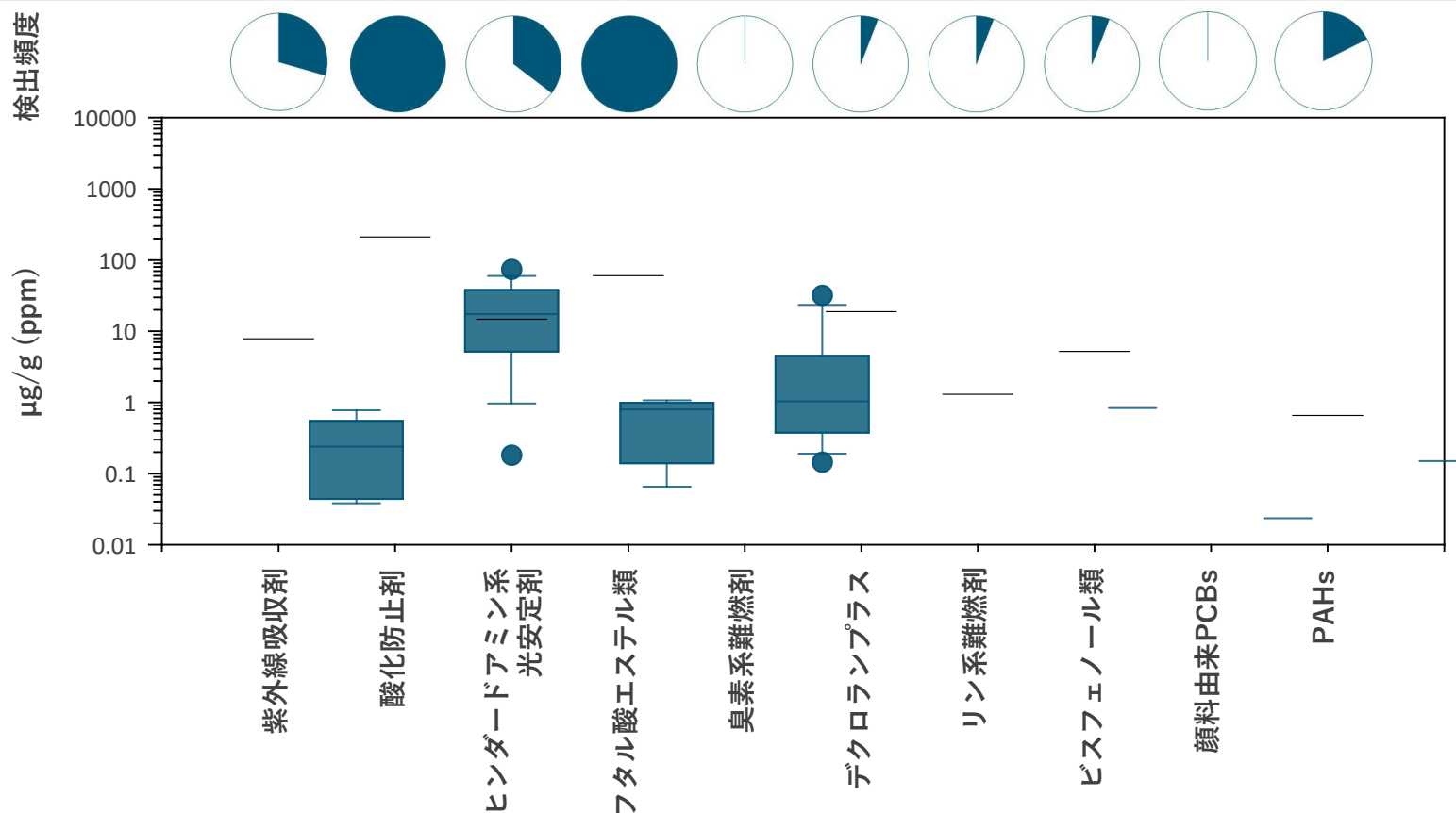


樹脂原料  
Bisphenol A



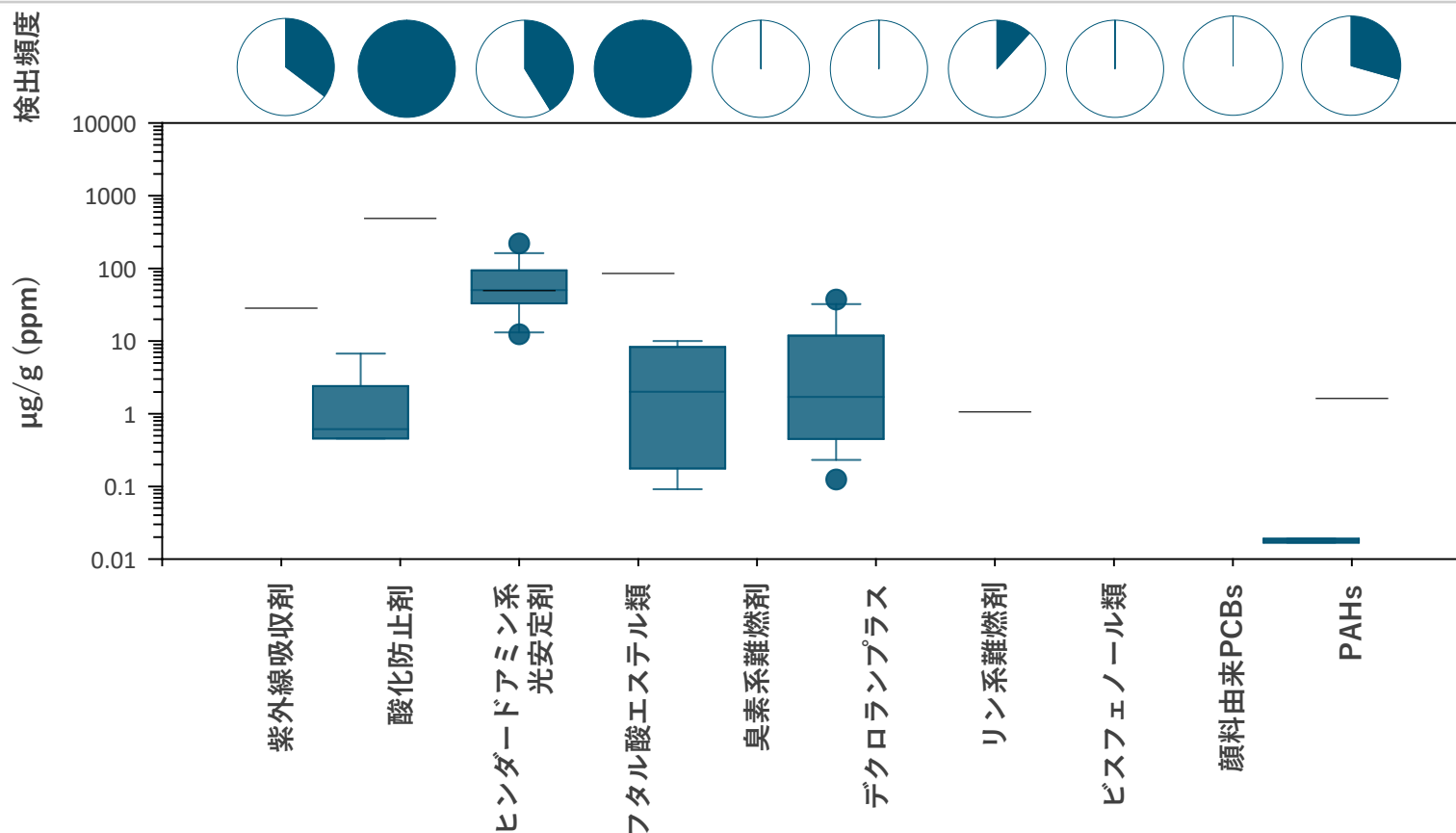
多環芳香族炭化水素  
Naphthalene

# 結果：PEに含まれる対象物質



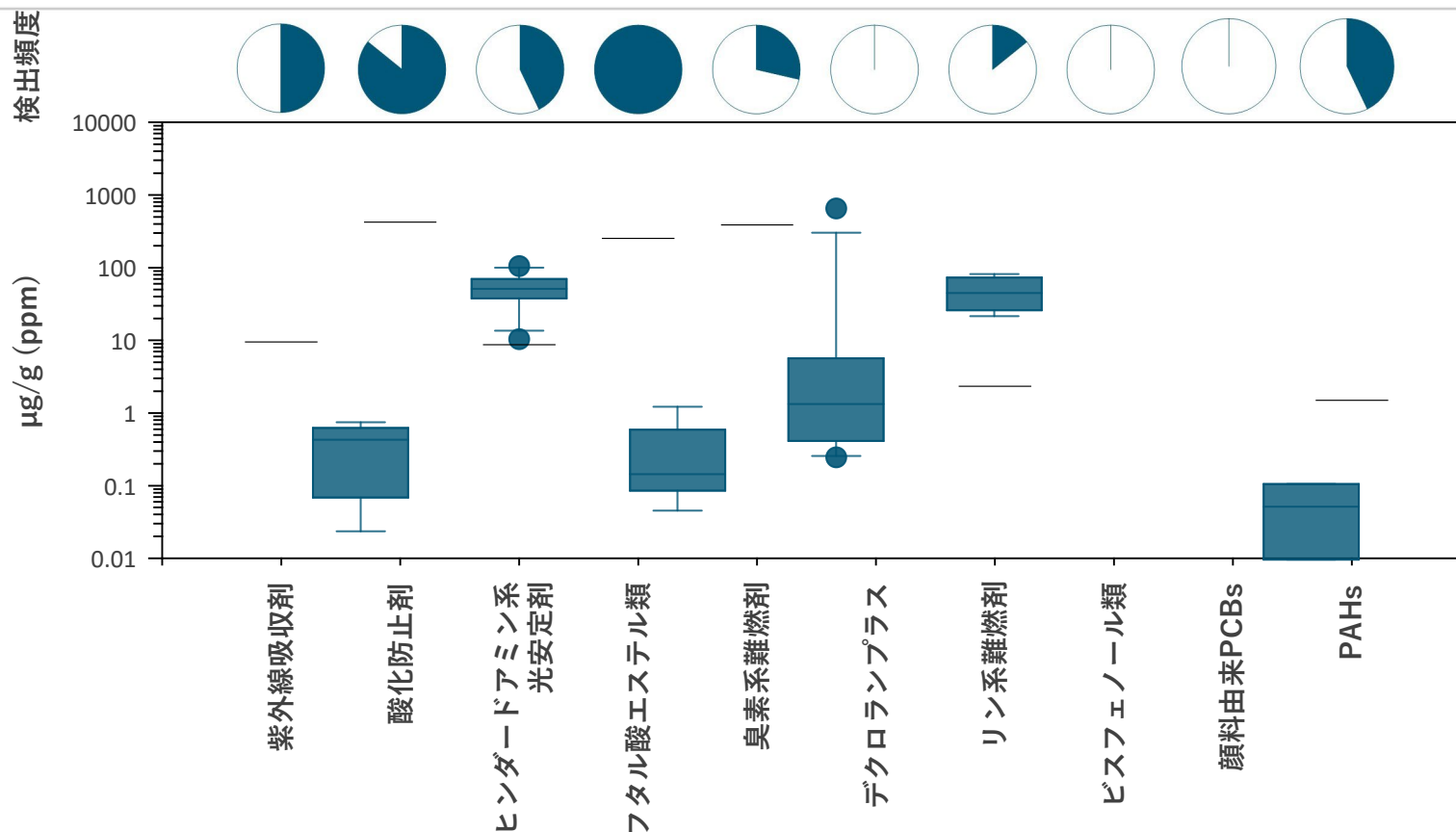
- 酸化防止剤（Irgafos168酸化体）と可塑剤（DEHP）の検出頻度と濃度が高い傾向であった。
- POPsはDPsが検出され、化審法監視・優先評価物質はUV-327、DEHP、DEP、BPAが検出された。

# 結果：PPに含まれる対象物質



- 酸化防止剤（Irgafos168酸化体）と可塑剤（DEHP）の検出頻度と濃度が高い傾向であった。
- POPsは検出されず、化審法監視・優先評価物質はUV-327、DEHP、DEPが検出された。

# 結果：その他プラに含まれる対象物質



- 酸化防止剤（Irgafos168酸化体）と可塑剤（DEHP）の検出頻度と濃度が高い傾向であった。
- POPsはUV-328とHBCDsが検出され、化審法監視・優先評価物質はUV-327、DEHP、DEPが検出された。

鈴木剛、田中厚資、高橋勇介、山本裕史 (2024) SII-10-3(1)推進費 中間報告書

- MPの酸化防止剤Irgafos168は酸化体のみが検出された。一方、マクロプラスチックのIrgafos168は未反応物と酸化物が両方検出される。これは、プラスチックが酸化劣化して微細化したものがMPとなっていることを示唆する。
- 可塑剤フタル酸エステル類は、太平洋近海、北海道沖、日本海近海よりも、東京湾で高い濃度であった ( $P < 0.05$ )。DEHPは、海洋を漂流する過程で溶出している可能性がある。
- HBCDsについては、一部のOthersで検出され、検出される濃度が0.1%弱と高かった。玄界灘については、PSのMPが多数回収されたため、PSのみを測定しており、PSでHBCDsが検出された。
- DEHPとHBCDsの以外のPOPsや化審法監視・優先評価物質については、検出頻度や濃度から傾向等を考察できていない。