

4-1502-1

環境研究総合推進費 課題番号4-1502

沿岸から大洋を漂流するマイクロプラスチックの
動態解明と環境リスク評価

研究代表者	磯辺篤彦 九州大学 応用力学研究所
研究実施期間	平成27年度一平成29年度
累積予算額	128,482 千円 (含間接経費・消費税)

研究体制

4-1502-2

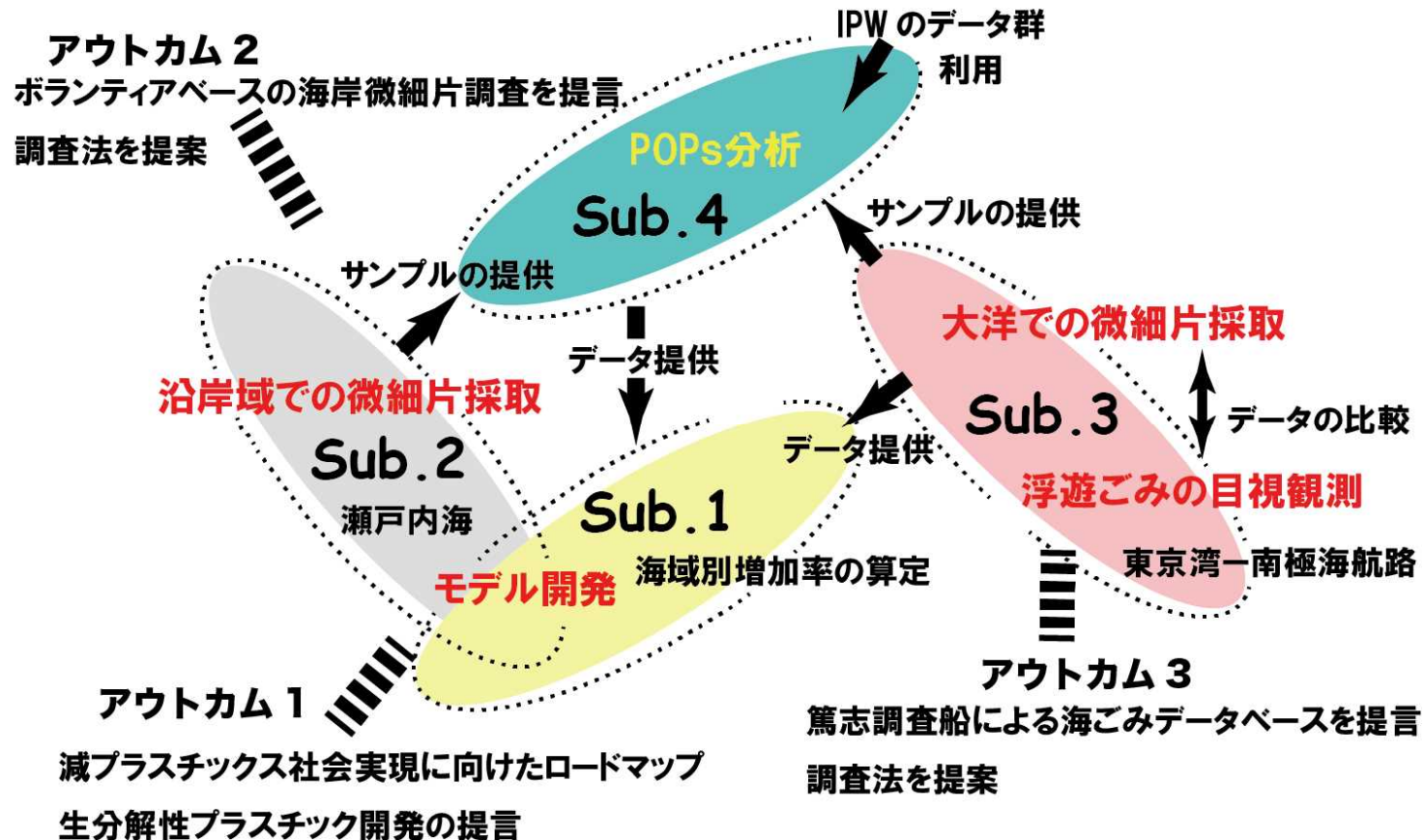
番号	サブテーマ課題名	サブテーマ代表者と分担者	所属
1	マイクロプラスチックの 輸送モデル構築	磯辺篤彦	九州大学
2	沿岸における マイクロプラスチックの動態解明	日向博文	愛媛大学
3	大洋における マイクロプラスチックの動態解明	東海正 北門利英・内田圭一・塩出 大輔・野田明・ 林敏史	東京海洋大学
4	マイクロプラスチックによる 汚染物質輸送の実態解明	高田秀重	東京農工大学

研究開発目的

4-1502-4

●三年前の審査ヒアリングの際に用いたものと同じスライドです。

- <全体目的> マイクロプラスチックに関して。。。
[1] 沿岸から大洋に至る包括的な輸送モデル(シミュレーション)を構築する。
[2] 輸送モデルを元にした将来の漂流密度予測を行う。
[3] 海洋生態系に環境リスクが顕在化するまでの猶予期間を推定する。

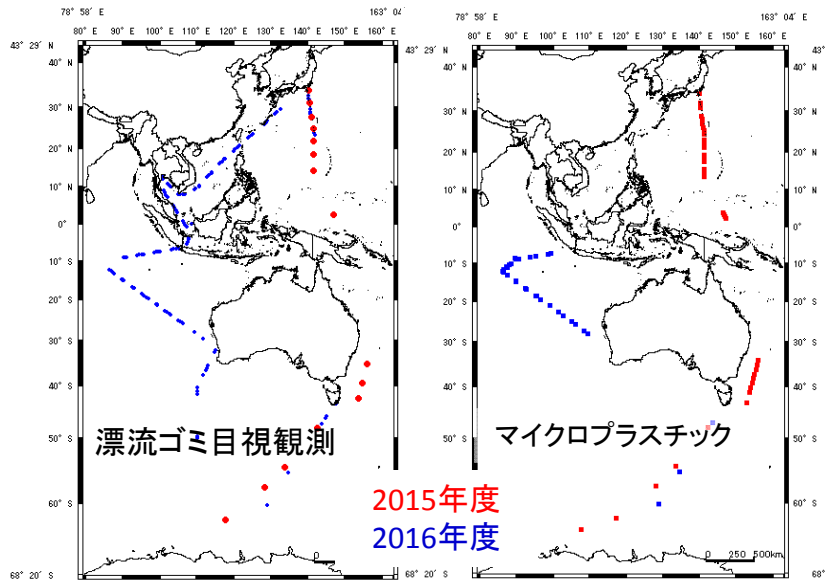


研究成果

4-1502-5 (サブテーマ1+3)

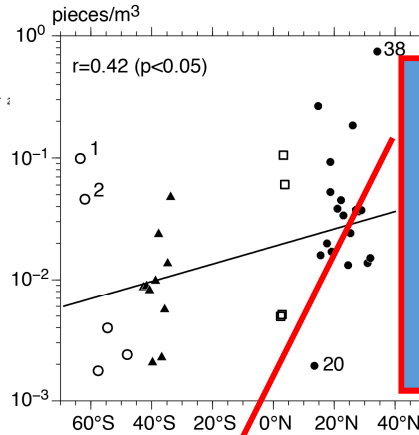
【練習船海鷹丸による南極海・太平洋縦断観測(漂流ゴミ目視観測とマイクロプラスチック採取)】

調査地点図

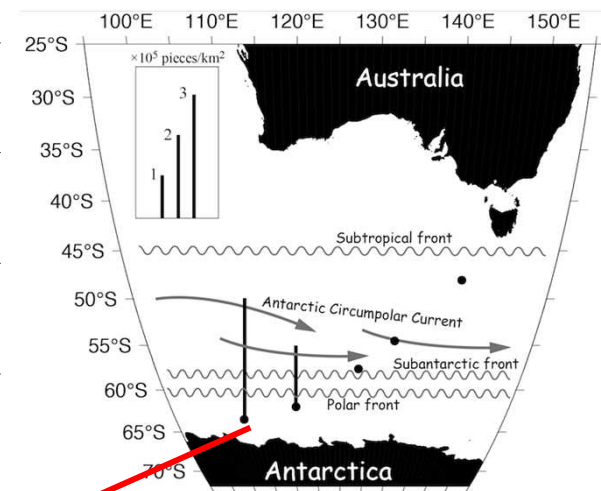
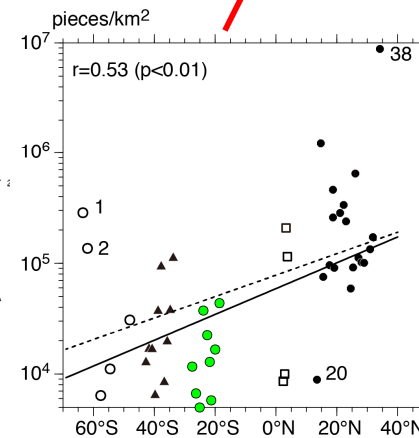


マイクロプラの既存データと比較して経年変化を指摘(参考-3を参照)

目視観測により南シナ海で発見されたプラスチックごみ密度
有名な"North Pacific Gavage Patch"に匹敵する新たな海洋ゴミ集積域の発見
(Uchida et al., in prep.)



上: 海水単位体積あたり(上)と単位面積あたりのマイクロプラスチック浮遊個数(下)
マイクロプラスチック浮遊濃度は、東アジア海域→北半球→南半球で一桁ずつ小さくなる事実を発見
(Isobe et al., in prep.)



単位面積あたりのマイクロプラスチック浮遊個数
マイクロプラスチックの浮遊を、世界で初めて南極海で確認
(Isobe et al., 2017)

研究成果

タブレット端末での入力アプリを公開して、篤志調査船による漂流ゴミ目視調査手法を提案

開発した目視観測データ入力アプリ(左)とデータ表示サイト(右) データ表示サイトは現在調整中

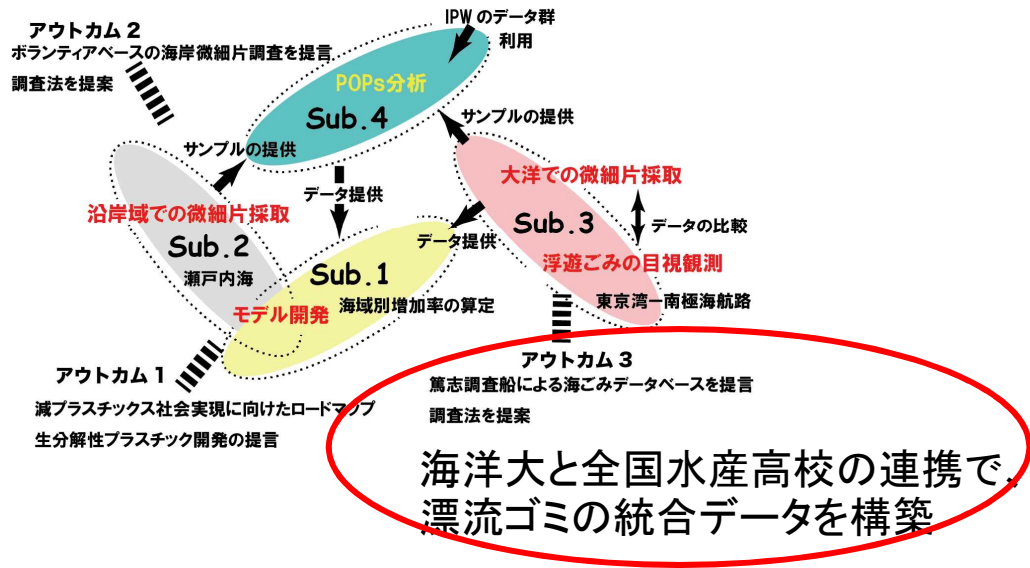


継続的なデータ取得ネットワークを構築

アプリの導入で手軽に参加
データ表示サイトに表示することで成果の可視化

水産海洋系高校への調査の協力と普及活動の実施状況

説明済: 水産海洋系高校6校
関東・中部水産海洋系高校校長会
実習船職員研究協議会
船舶を使用した沖合調査実施中:
水産海洋系3校
今後協力予定: 上記+水産海洋系3校



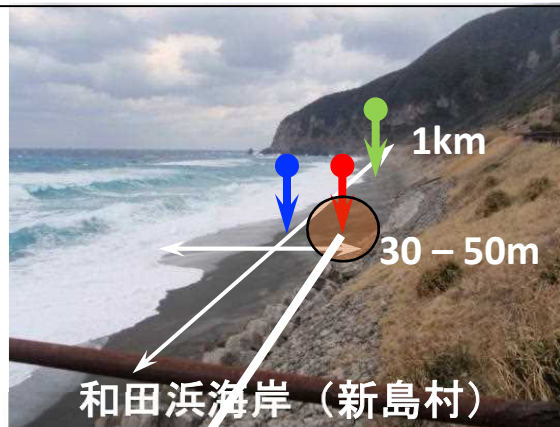
研究成果

4-1502-7 (サブテーマ2)

マイクロプラスチックの海岸滞留時間を推定し、
海から海岸への輸送率(拡散係数)を定式化

→マイクロプラスチックの輸送モデル(サブテーマ1)に組み込み可能(参考-2を参照)

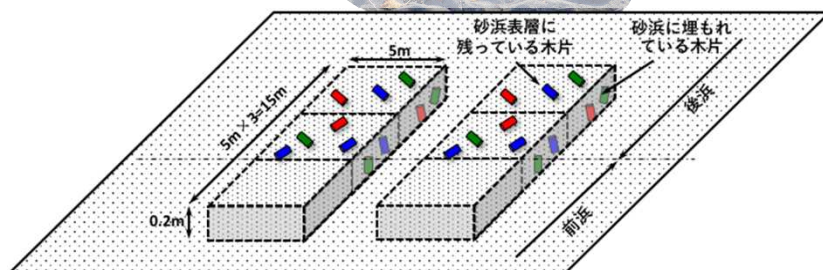
微小木片(赤・青・緑)散布実験
(2015.6 - 2016.10)



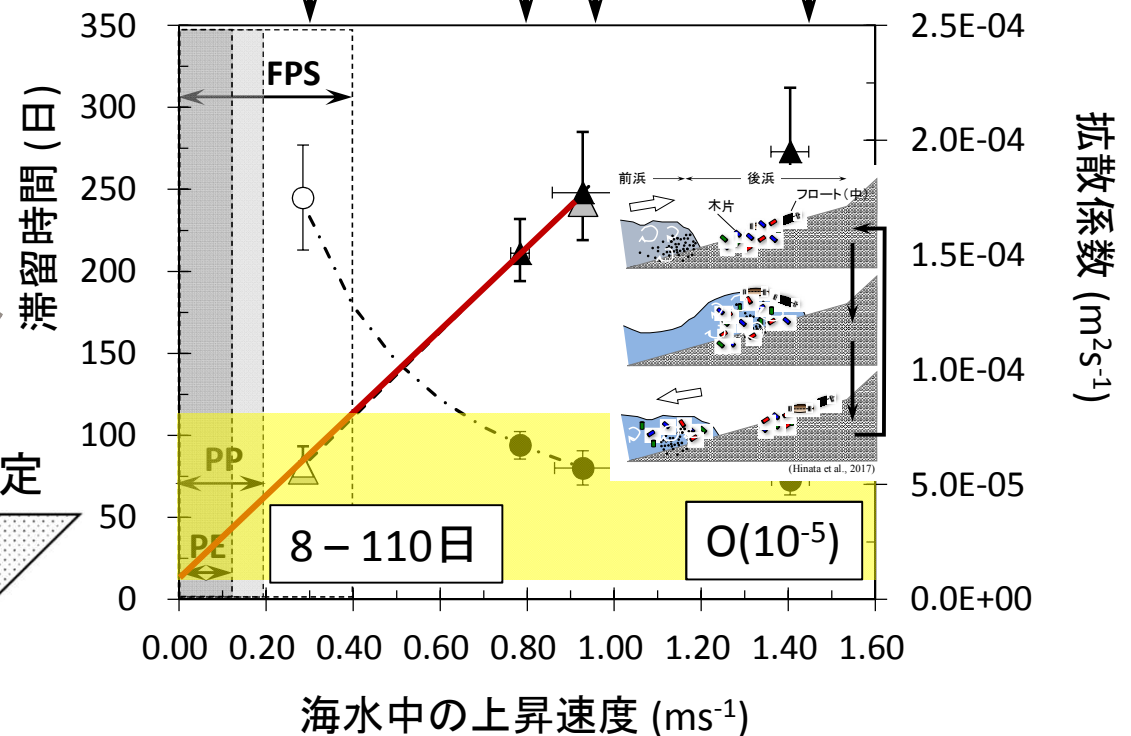
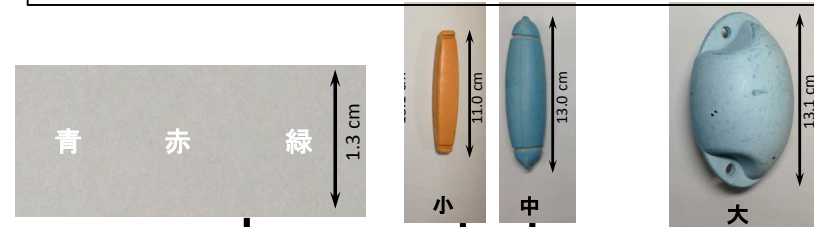
和田浜海岸(新島村)



埋没木片数/表層木片数比の測定



プラスチックフロート標識再捕獲実験(自然漂着)
(2011.9 - 2016.10)



(Hinata et al., 2017)

研究成果

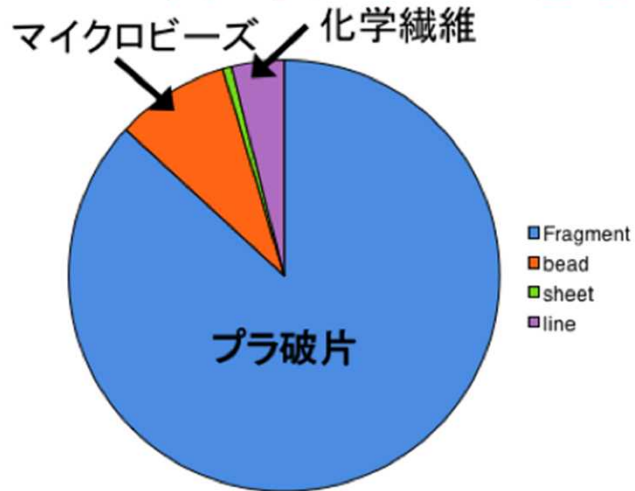


SCIENTIFIC REPORTS

Microplastic fragments and microbeads in digestive tracts of planktivorous fish from urban coastal waters

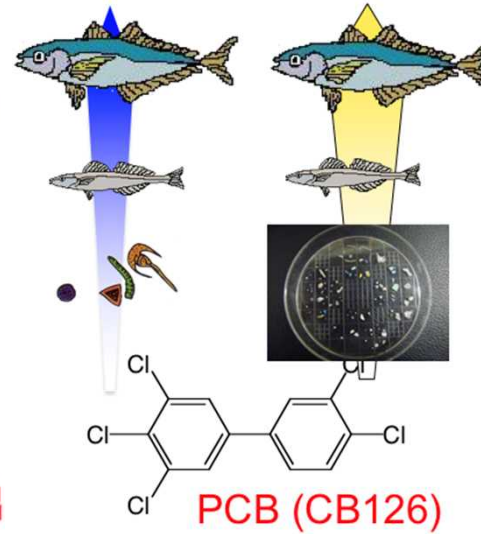
Kosuke Tanaka & Hideshige Takada

80%のイワシからプラスチックが検出
食の安全性への懸念



Tanaka & Takada (2016)

4-1502-9 (サブテーマ4)



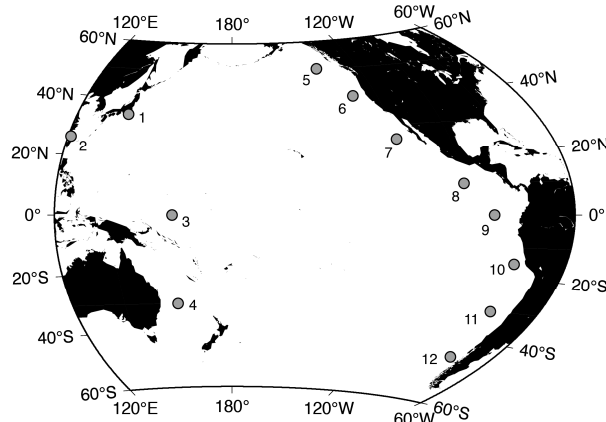
餌料生物に吸着するPOPsの総量
くマイクロプラスチックに吸着
するPOPs総量
であれば、マイクロプラは汚染
物質の生態系への優位な運び手
になってしまう。

プラスチックとプランクトン重量比(横軸)と
両者に吸着するPCB重量比(縦軸)

研究成果 (太平洋での将来予測)

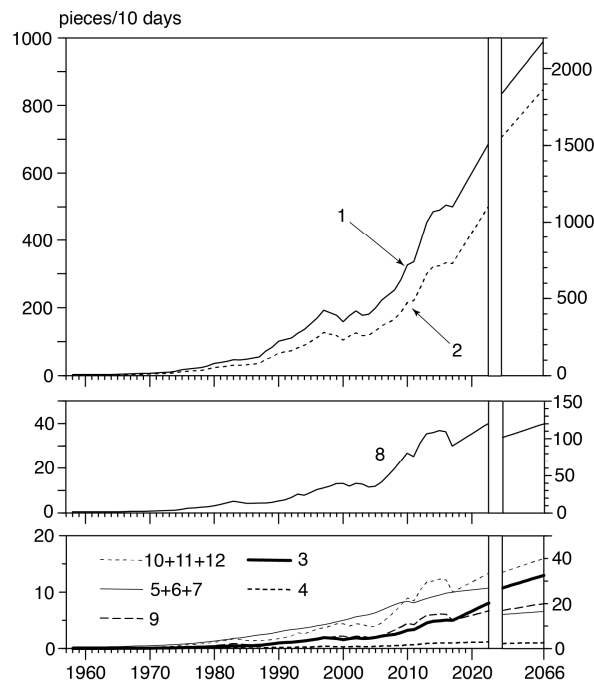
マイクロプラのソースと、領域のプラスチック投棄量とGDP推移に比例させたマイクロプラのエミッション

Isobe et al. (in prep)



未発表図面の削除

2066年の表層マイクロプラスチックの浮遊濃度分布と、1957年からの110年間の東アジアにおける濃度推移



$$X(t + \Delta t) = X(t) + U\Delta t + \frac{1}{2} \left(U \cdot \nabla_H U + \frac{\partial U}{\partial t} \right) \Delta t^2 + R \sqrt{2K_h \Delta t} (i, j) - \gamma$$

- ソースから放出される粒子の追跡モデル(表層海流と波浪による輸送)に、**サブテーマ3**が観測した浮遊濃度と合うように調整された消失項を付加(生物付着による沈降や砂浜への吸収など消失過程を表現)
- 海岸との交換過程は**サブテーマ2**の結果を参照
- 動物プランクトンに摂食障害が発現した室内実験で、添加されたプラスチックビーズ濃度は330 mg/m³だった (Cole et al., 2015)。

2030年から2060年ごろにかけて、北太平洋西部と中央部には、動物プランクトンに障害が出る水準でマイクロプラスチックが浮遊するだろう。「猶予期間」は20年ほどか。

- 消失過程を陽に表現する「海洋プラスチック循環モデル」に発展させ、予測精度を向上させるべき
- **サブテーマ4**の基準値(マイクロプラ重量/プランクトン重量<0.5)も重要な閾値である。5月までには十分に算出可能

●国民に向けた講演活動（年間で30件ほどの講演依頼；委託業務報告書のリストアップ数より）

サブテーマ1(2017年度分の抜粋：そのほかの年も同程度の講演)

5/23山口市、6/12呉市川尻中学校、6/18宗像市、7/16岡山市、8/25宗像市、2/3宮崎市宮崎北高校、3/18福岡市

サブテーマ4(2016年度分の抜粋：そのほかの年も同程度の講演)

5/20 藤沢市、7/3 生協(ゆめコープ)、7/15パルシステム、8/3パルシステム、8/20横浜市市民セミナー、9/9あいコープ宮崎、9/7消費者生活センター、10/6シニア大学、10/15富山、11/1 練馬区消費者生活センター、11/11大田区くらしフェスタ、11/14飯田橋、11/16所沢シニア大学、1/27岡山県循環画家社会推進会議、1/28京都市、2/24町田市、3/29草加市

●報道

テレビ特集番組

NHKクローズアップ現代 2015年10月29日「海に漂う“見えないゴミ” ～マイクロプラスチックの脅威～」高田スタジオ出演、磯辺がビデオ出演)

テレビ朝日 テレメンタリー2016 2016年5月29日「むせび泣く海～プラスチック粒子の脅威 磯辺と海鷹丸

KBC朝日放送 「水と緑の物語」 2016年9月17日 磯辺

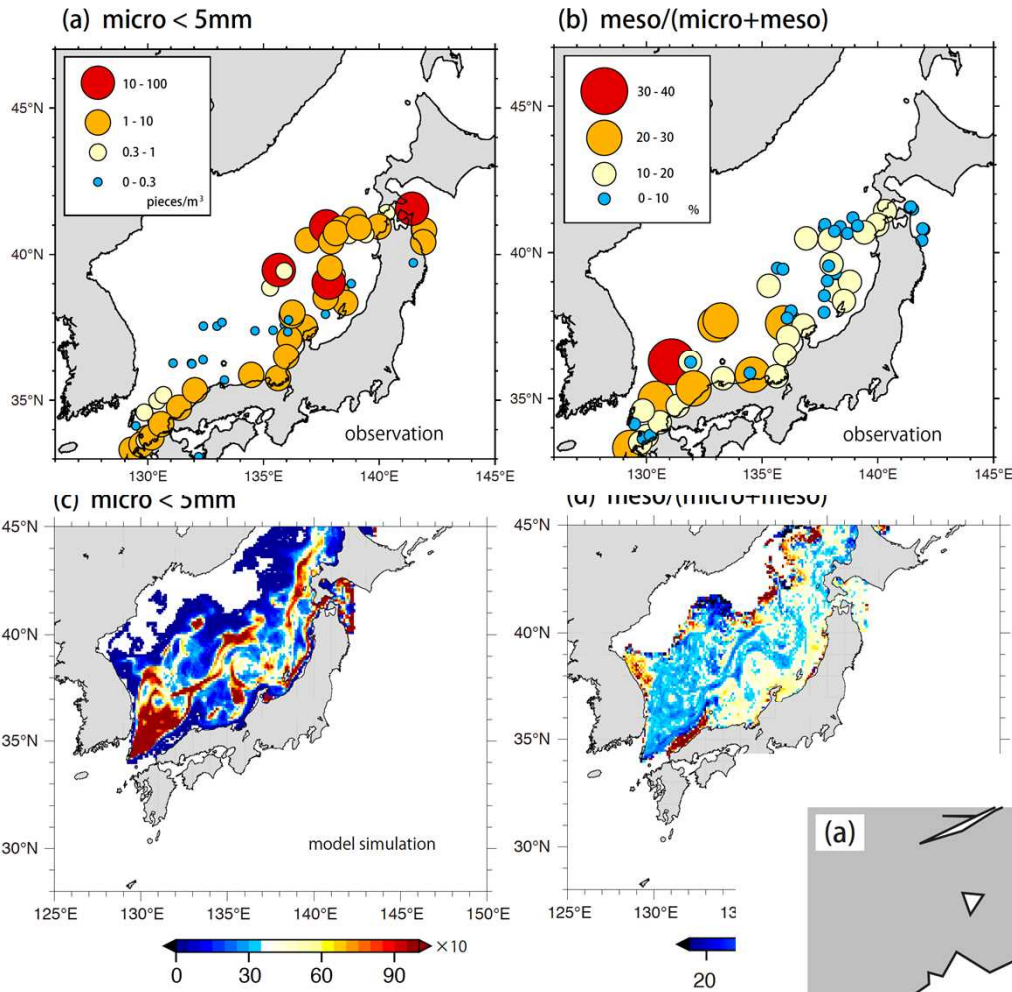
テレビニュース 委託業務報告書のリストアップ数より

東京湾のカタクチイワシからマイクロプラスチック検出、南極海で世界初の浮遊確認など 年間10-20件

新聞報道 委託業務報告書のリストアップ数より

東京湾のカタクチイワシからマイクロプラスチック検出、南極海で世界初の浮遊確認など 年間40件程度

參考資料

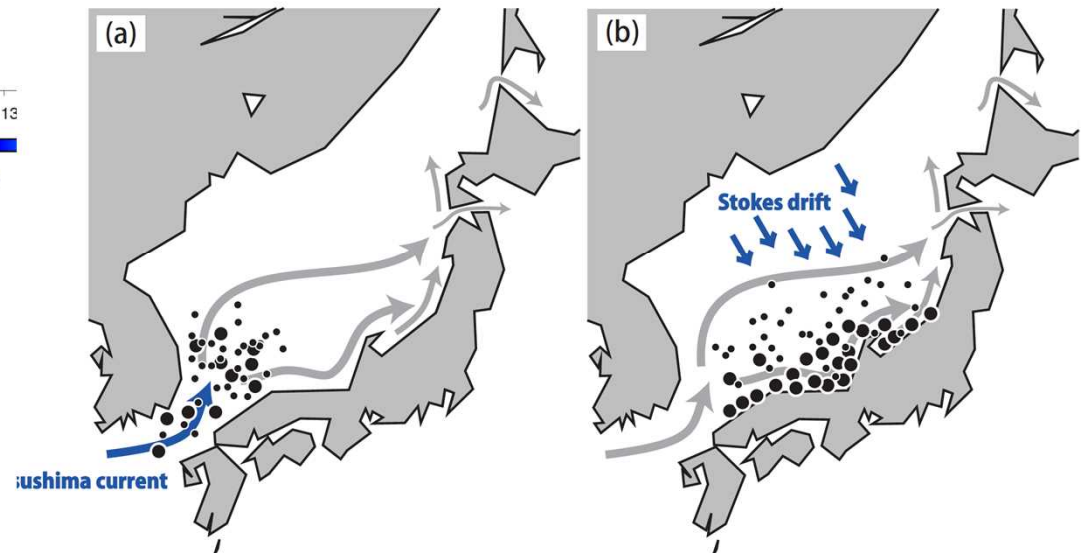


参考—1 サブテーマ1

太平洋全域の輸送モデルに先んじて、日本海を対象にマイクロプラスチックの輸送モデルを構築した(Iwasaki & Isobe, 2017)。太平洋モデルは、このモデルを拡張したものである。

計算結果を推進費等で実施している日本周辺海域の浮遊密度と比較し、モデル精度を検証した。

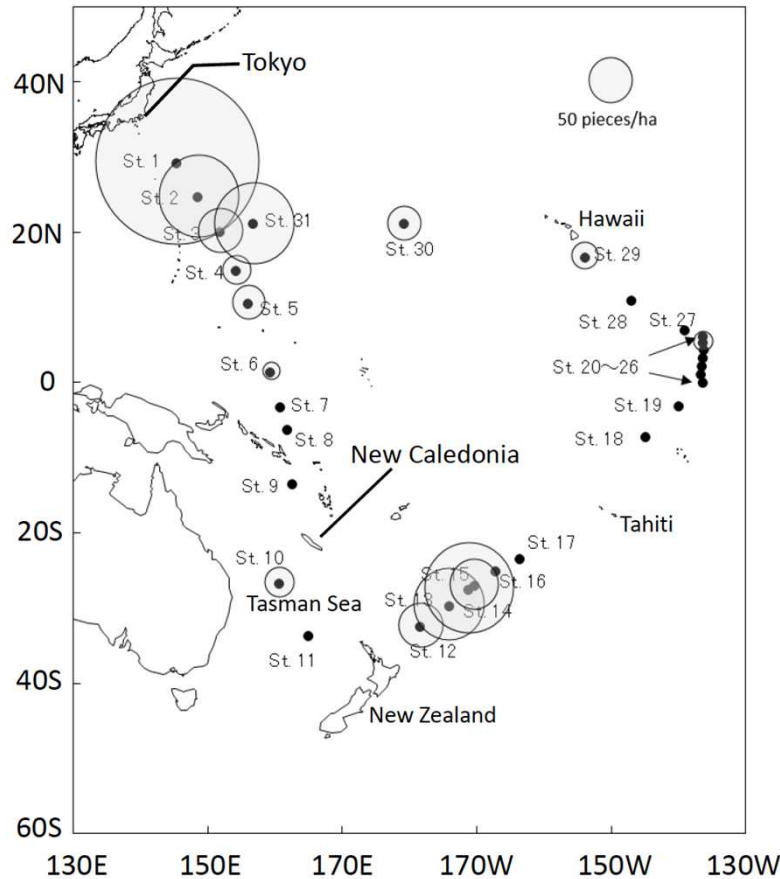
海流による輸送に加えて、波浪によるストークスドリフトによって、マイクロプラスチックの分布が決定されることを解明した。



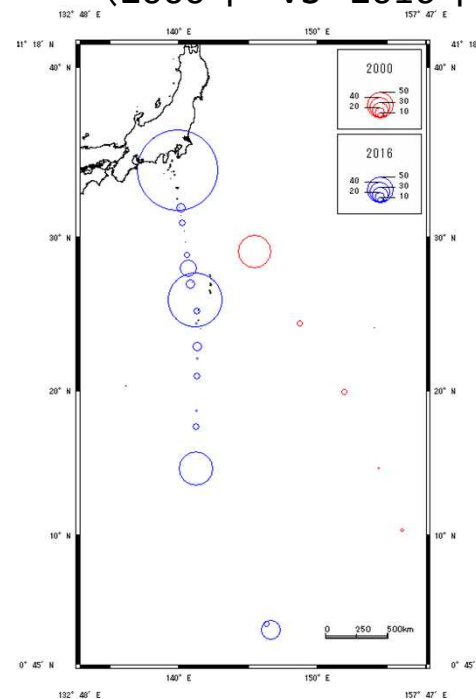
データ継続的な蓄積と状況の監視の重要性

2000-2001に海鷹丸によって先駆的に採集されたマイクロプラスチックの浮遊密度データを解析した。

マイクロプラスチックの増減の検討 (2000年 VS 2016年)



Uchida et al., (2016)



15年間で約1.5倍？

投稿準備中

推進費の海鷹丸航海(2016年)に近接する測点を抽出し、推進費データを、当時と同じ状況(当時の測定限界であったサイズ1mm以上のマイクロプラに限定)で解析し直すことで、浮遊密度の推移を解析した。