

浜松市政向上委員会 御中

# マイクロプラスチック等浮遊状況等調査 報告書

2021年3月

株式会社ピリカ

<https://corp.pirika.org>

担当: 井上, 関根



**PIRIKA**

- 概要
- 調査背景, 目的, 調査の流れ
- 調査手法
- 準備
- 調査プロセス(準備, 採取, 前処理, 分析)
- 結果
- 推定
- 考察
- 提言
- 今後の予定
- 参考(砂の中で採取された流出物の例)

浜松市内の河川4箇所、マイクロプラスチック等(※)の浮遊状況調査を実施した

- 調査は2020年10月14日に行った.
- 全ての地点から、合計29個のプラスチックが見つかった
- プラスチックが最も多く見つかったのは五枚橋付近であった
- 調査地点ごとに1m<sup>3</sup>あたりのプラスチックの個数や成分ごとの割合は異なっていた
- 見つかったプラスチックは、PE(ポリエチレン)、PP(ポリプロピレン)、PS(ポリスチレン)の3種類であった.
- 人工芝の破片と考えられるプラスチックが計4個見付き、全体の13.8 %を占めていた.

※本調査では、直径5mm以上のプラスチック片についても回収・分析を行ったため、マイクロプラスチック等と表記した。

(マイクロプラスチックの定義は「直径5mm以下のプラスチック」とされているが、直径5mm以上のプラスチックについても生態への取り込み等のリスクは存在し、マイクロプラスチック同様に対策が必要である)

## - プラスチックの海洋流出が世界共通の環境課題に

日本政府もG20大阪サミットで「2050年までに海洋プラスチックごみによる追加的な汚染をゼロにまで削減することを目指す」と問題解決への強い意思を表明。



## - マイクロプラスチックは特に高リスク

直径5mm以下と小さく、生物(人間を含む)に接種されやすいプラスチック自体は無害だが、有害な化学物質を吸着する性質があり、生態系や健康への悪影響が懸念されている。



## - 調査や対策に取り組む自治体が急増中

多数の自治体(内陸の自治体を含む)が令和2年度の予算を計上。  
新たな行政課題として認識されつつある。

マイクロプラ関連予算を計上した省庁,自治体  
(2018~2020年):

環境省,国土交通省,経済産業省,文部科学省,  
厚生労働省,東京都庁,神奈川県庁,埼玉県庁,  
北海道庁,山梨県庁,横浜市役所,さいたま市  
役所,名古屋市役所,京都市役所,他

# 調査背景:まずは実態調査で問題解決の第一歩を

地域ごとの調査で①流出懸念製品 ②流出量 ③流出経路を把握し、データに基づいた具体的な施策を打ち出すことが重要。多くの自治体もまず調査から始めている



埼玉県庁HP 公開資料 <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0001/news/page/2019/documents/200318-0101.pdf>



山梨県庁HP 公開資料 <https://www.pref.saitama.lg.jp/a0001/news/page/2019/0318-01.html>

## なぜ調査? よくある質問と回答:

Q. とにかく回収すれば良いのでは?

A. 回収は重要だが、河川や海洋に流出してしまったごみの回収は困難

Q. 全て規制してしまったらダメなのか?

A. プラスチックは幅広く利用されており、全てを規制すると社会負担大

Q. 他自治体を真似すれば調査無しで済む?

A. プラスチックの流出実態は地域ごとに大きく異なる、有効な対策も同様

# 調査の目的

PIRIKA

マイクロプラスチック浮遊状況・流出実態を把握し、プラスチックの海洋流出対策を考えるための参考材料を得ると共に、関係者への適切な情報の周知や、市民の啓発等に活用する。



## 準備

- 調査目的, スケジュール等の確認
- 回数, 場所等の決定

## 採取

-2020年10月14日に浜松市内の河川の計4箇所で, アルバトロス7を使用したマイクロプラスチック等の浮遊状況調査を実施

## 前処理

-採取した検体から自然物などを取り除き, プラスチックと思われる物質を採取

## 分析

- 顕微鏡でプラスチック片を撮影, FT-IRで成分を測定
- サイズ, 色, 形状などから流出品目・流出経路を推定

## 報告・提言

- 調査結果と解決に向けた提言をまとめる
- 関係者との対話や情報公開を通じて解決を促す

# 準備: 選定した調査地点



# 採取: アルバトロス7を使用したサンプリング

- 採取は株式会社ピリカが開発した調査装置(アルバトロス7)を使用して実施した。

## ＜アルバトロス7の仕組み＞

- 3分間で水面表層付近の水を3~5 m<sup>3</sup>吸水
- 装置内部のプランクトンネット(網目0.3 mm)でプラスチックを含む固形物を回収



アルバトロス7



# 採取：河川から回収された固形物



# 前処理: 比重分離, 酸化試薬による処理

- 採取した固形物には土砂など無機物が多く含まれる 分析を効率化するため, 塩化ナトリウム溶液を用いてプラスチックと無機物の比重分離を行なった
- プラスチック表面は有機物が付着していることが多くこのような不純物は成分同定の妨げとなる. 酸化試薬による処理を50 °Cで1時間行い, 表面の有機物を除去した
- その後, ろ過と洗浄を行い, サンプルを乾燥させた. 乾燥させたサンプルの中からプラスチックの可能性があると判断された固形物をピンセットで抽出した



比重分離



固形物抽出作業

# 分析:各パラメータの取得

- ノギスによる厚みの測定, マイクロスコープによる外観の撮影及び最大径の測定  
FT-IR(フーリエ変換赤外分光光度計)によるスペクトルの測定を行なった
- 測定したスペクトルからプラスチックの成分同定を行い, その他のパラメータも活用し  
流出品目の推定を行なった



ノギスによる測定



マイクロスコープによる外観の撮影  
及び大きさの測定



FT-IRによる分析

# 結果:成分別個数

- 調査した馬込川4地点から採取されたマイクロプラスチック等は29個であり, 成分はPP(ポリプロピレン), PE(ポリエチレン), PS(ポリスチレン)であった.

成分別個数

No.	場所	PP	PE	PS	合計
1	白羽橋付近	3	4	2	9
2	茄子橋付近	2	1	0	3
3	五枚橋付近	7	5	0	12
4	新高橋付近	3	2	0	5
	<b>総計</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>29</b>



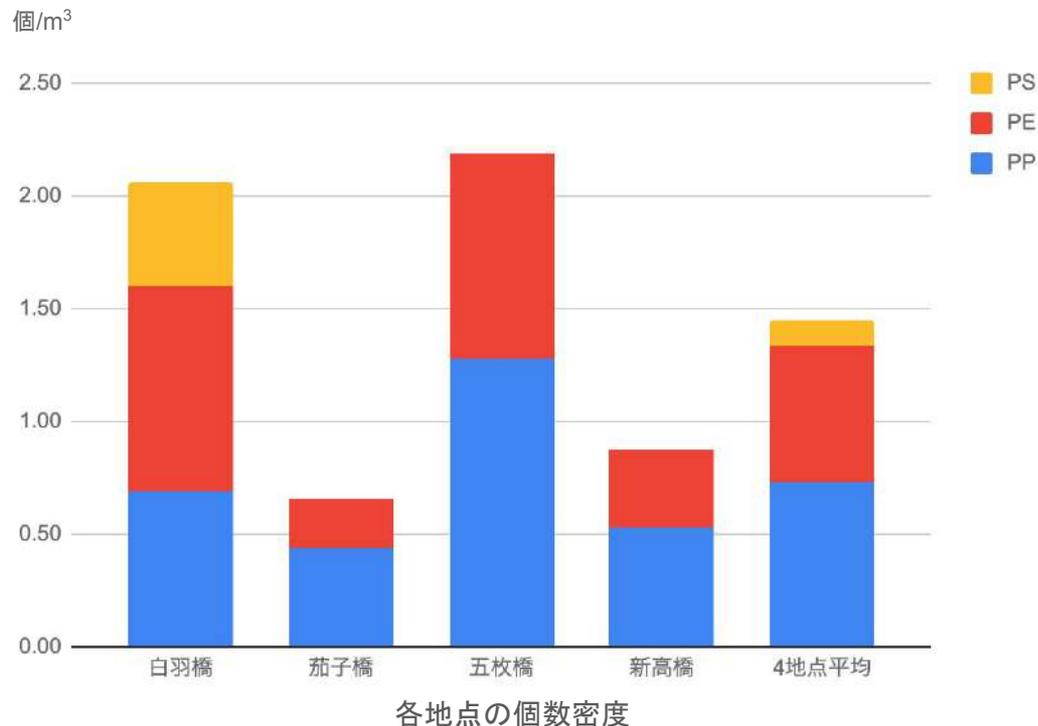
各成分の全体に占める割合

成分	一般的な用途
PE(ポリエチレン)	包装材(袋, 食品容器) シャンプー容器 各種フィルム など
PP(ポリプロピレン)	家電用品 食品容器 繊維 など
PS(ポリスチレン)	食品容器 食品用トレイ カップ麺容器 など
PU(ポリウレタン)	スポンジ 接着剤 人工皮革 など
Nylon(ナイロン)	繊維 自動車部品 釣具 など

# 結果: 個数密度

各地点の結果を個数密度で比較した

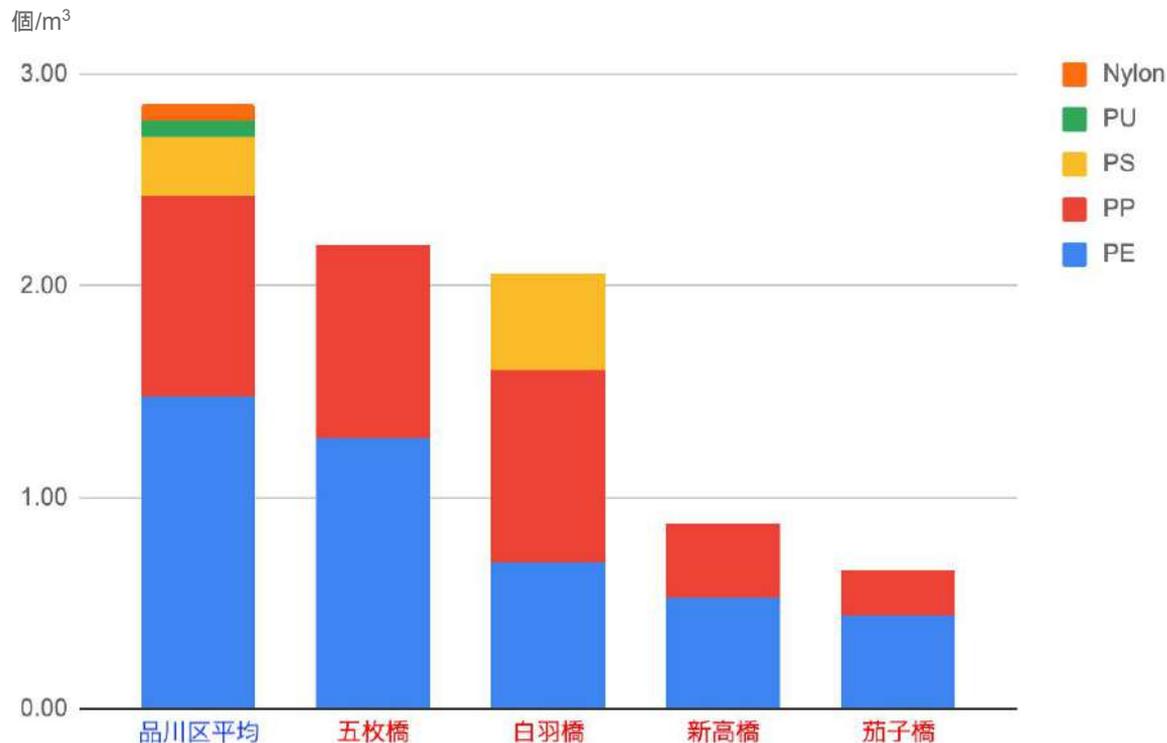
個数密度: 1 m<sup>3</sup>あたりのマイクロプラスチック等の個数



各地点の個数密度

場所	個数密度 (個数 / m <sup>3</sup> )
白羽橋付近	2.06
茄子橋付近	0.65
五枚橋付近	2.19
新高橋付近	0.88
4地点平均	1.45

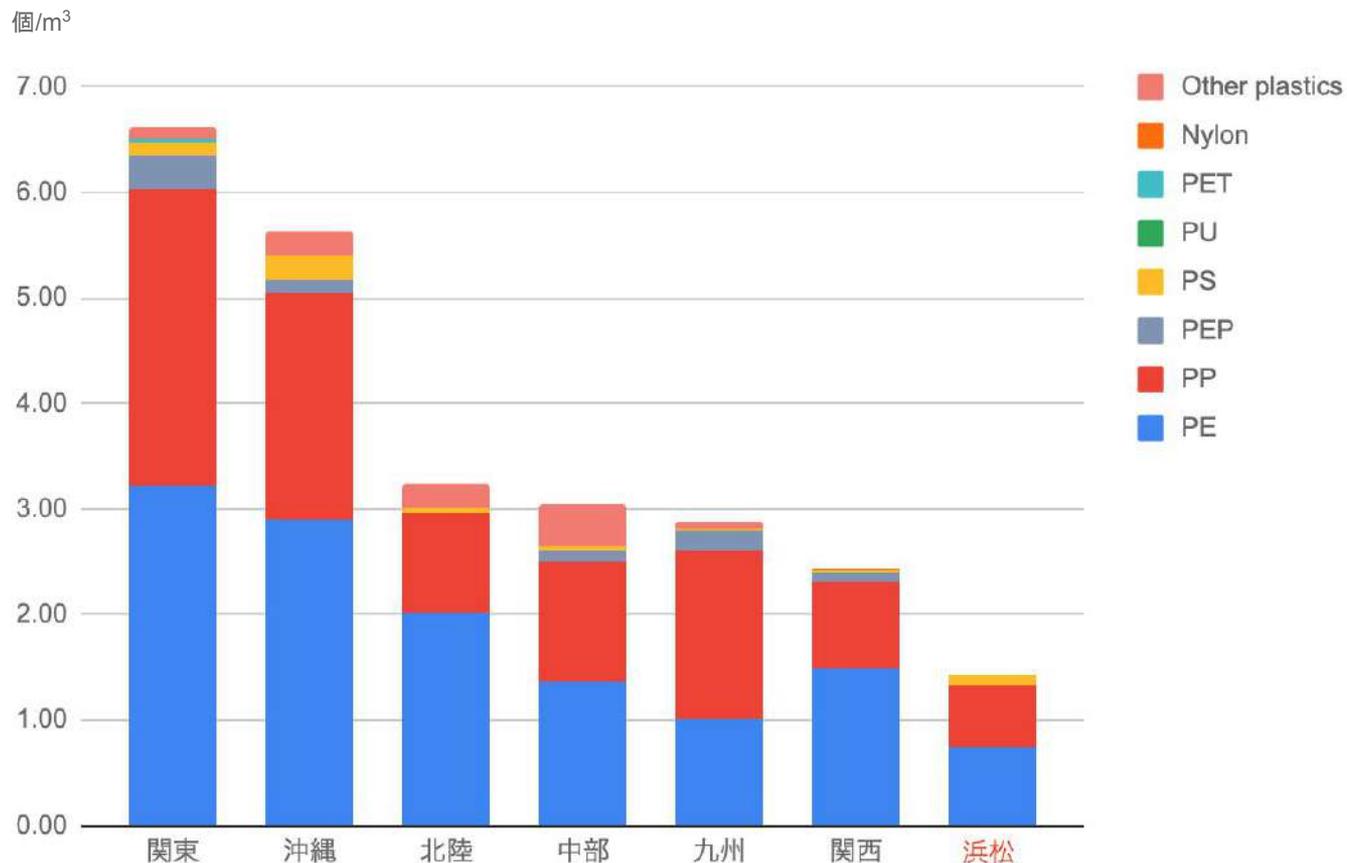
# 結果：2020年他地域調査との比較



各地点の個数密度 (1 m<sup>3</sup>あたりのマイクロプラスチック等の個数)

\*品川区平均は東京都品川区 3地点の結果 (2020年9月の品川区議 阿部議員の調査より)

# 結果:2019年他地域調査との比較

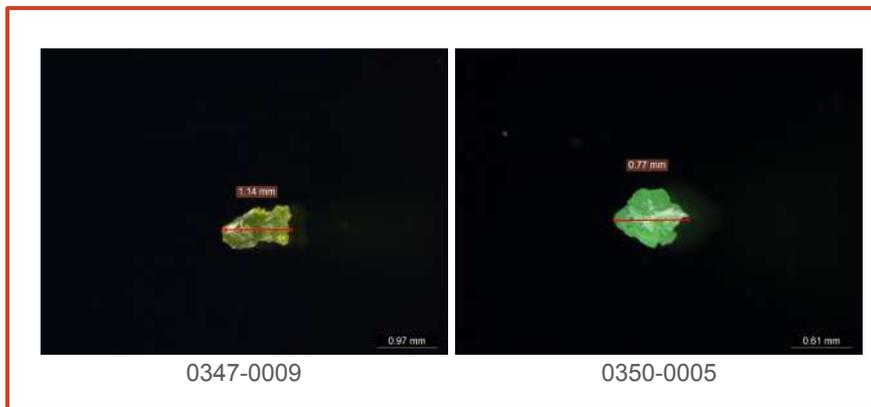


各地域の個数密度 \* 浜松以外の値は2019年(一社)ピリカ調査より

# 推定：人工芝

- 採取されたマイクロプラスチック等の13.8 % (29個中4個)を占めていた
- 4地点中3地点で採取され, PE, PP共に採取された
- 厚みの薄いものが多かったが厚いものもあった

人工芝と推定されるプラスチック(PE)



人工芝と推定されるプラスチック(PP)



# 推定:ブルーシート

- 採取されたマイクロプラスチック等の17.2 % (29個中5個)を占めていた
- 成分は全てPEであった
- 4地点中2地点で採取され, 4つは五枚橋付近で採取された



0348-0006



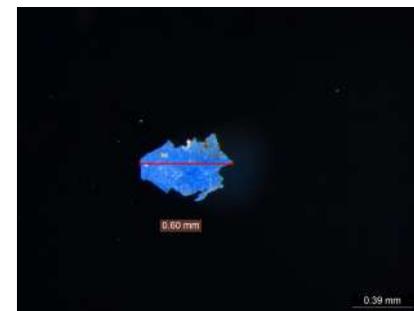
0349-0001



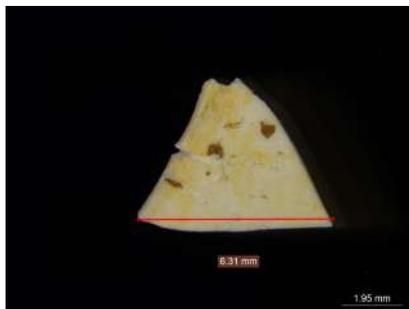
0349-0004



0349-0005



0349-0010



0347-0015



0347-0016



0349-0017



0347-0019



0350-0009

## 形状が類似



0350-0008



0350-0009



0349-0015



0349-0016

## シートまたは袋と思われるもの



0349-0009



0349-0014

## 充填剤を多く保有



0347-0013



0349-0019



0350-0010

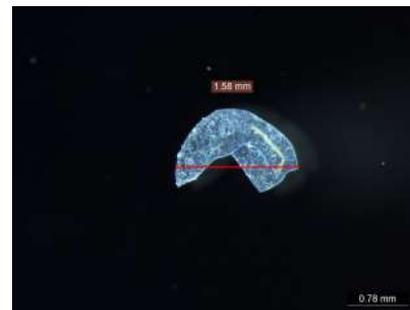
## カテゴライズ不可



0349-0008



0349-0013



0347-0004



0350-0006

# その他に見られたPS

- 全体の6.9 %をしめた
- 製品の特定にはいたらなかった



0347-0011



0347-0018

# 考察：人工芝の流出源 (1) 運動場

浜松市船明ダム運動公園 野球場

(2018年人工芝へ改修)



出典：中村建設HPより

<https://www.nakaken.co.jp/information/2018/05/post-143.html>

## サーラグリーンフィールドスポーツ広場の特徴

- 人工芝のサッカー場(105m×68m)とアウトフィールドは人工芝 2 レーンの 400mトラック及び合成ゴムシート 2 レーンの短距離走路(120m)、さらにその外側には人工芝のクロスカントリーコース(450m)も整備された全国的にも珍しいフィールド。
- インフィールドのサッカー場とアウトフィールドのトラック(クロスカントリーコース含む)は、人工芝の下層部分にアンダーパットを入れ、プレーの安全性を確保。
- クロスカントリーコースの起伏は、0.5m～1.5m。
- 温度抑制チップ入りのサッカー場。

「人工芝の流出源」として

- サッカーグラウンド
- 野球場
- 多目的競技施設

などが考えられる。

サーラグリーンフィールドスポーツ広場



出典：浜松市HPより

<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/maps/hk-hirakuchisoccer.htm>

<https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/documents/88549/2019120202.pdf>

## 考察：人工芝の流出源 (2) 庭球場

「人工芝の流出源」として、庭球場などが考えられる。

市内では2000年代に多くの人工芝庭球場(テニスコート)が新設された\*。現在、多くの施設が設置から10年を超えており、長期使用により痛んだ人工芝が摩耗し、多くの流亡が発生している可能性がある

\*参考：アオヤマ(人工芝施工業者)HPより  
<https://www.aoyamasp.co.jp/tennis-court/nylon/>

雄踏総合公園 テニスコート(砂入り人工芝・8面)



出典：雄踏総合公園HP <http://www.yuto-park.jp/facilities/>

花川運動公園 テニスコート(人工芝・20面)



出典：花川運動公園HP <http://www.yuto-park.jp/facilities/>

## 考察：人工芝の流出源 (3) ゴルフ場等

人工芝の流出源の一つとしてゴルフ場や練習場が考えられる。これらの場所では人工芝がゴルフのプレーにより屋外で激しく使用される上、長期間交換や改修がされずに使用されている場合がある。その結果、多くの流出が発生している可能性が考えられる。(右の写真では人工芝マットの一部が抜け落ちていることが見受けれる)

和合ゴルフクラブ



出典：グルコミHP

<https://rubese.net/gurucomi001/?id=1549847>

「流出量 = 使用量 × 流出リスク」という観点から、屋外でかつ水辺に近い場所で利用される製品は有力なマイクロプラスチックの発生源候補となり得る

流出が予測される製品

- 土木・建築(土嚢袋, 他)
- 農業(肥料袋, マルチシート, 他)
- 漁業(浮き, 網, 船の外装, 他)
- 自動車(タイヤ)
- スポーツ(靴底)



微細化しつつあるプラスチック

## 広域・詳細調査

- より広域の調査
- 同一地点における複数季節・複数年での調査
- 近隣自治体との連携（調査をきっかけに、解決に向けた連携体制構築も狙う）

## 人工芝の流出抑止

- 人工芝の管理ガイドラインの作成
  - グラウンドの周囲や水路の定期清掃（特に梅雨や台風シーズンの前）
  - 劣化した人工芝の早期交換
- 流出を抑止する構造物の開発
  - グラウンドの表層・水路を通じた河川・下水道への流出を抑止する構造物の開発（市のグラウンドでの実験許可など、企業の研究開発支援も有効）

### ごみ集積所(ごみステーション)からの流出抑止

- ごみ集積所を利用する市民への啓発
  - 袋の口をきちんと縛る
  - 当日の朝ごみ出しをする
  - 強風時に飛散しないよう留意して出す
- ごみ集積所の管理・設備面の改善
  - ごみ集積所が橋の上や川沿いにある場合は、流出リスクの低い場所へ移動
  - 散乱防止用ネットの補修・購入など、設備の改善

### 教育・清掃活動の促進

- 調査結果を活用した市民向けSDGs教育・環境教育(3R)の実施
- ごみ拾いSNS ピリカなどを活用した、市民による清掃活動の促進

# [参考] ごみ拾いSNS「ピリカ」

PIRIKA

これまで見ていなかった「ごみ拾い」  
を見える化し、清掃活動の普及を促進する。



<https://sns.pirika.org/>



# 今後の予定: 結果をオープンデータとして公開

← Albatross S

Projects  
浜松市議鈴木議員

MAP LIST

The map displays the city of Hamamatsu, Japan, with various districts labeled: 浜北区 (Hamamatsu City, Hama-ku), 中区 (Hamamatsu City, Chu-ku), 南区 (Hamamatsu City, Minami-ku), 東区 (Hamamatsu City, Higashi-ku), 西区 (Hamamatsu City, Saiji-ku), 天竜川町 (Tenryūgawa-cho), 豊田町 (Toyoda-cho), 磐田市 (Iwata City), 袋井市 (Furukawa City), 掛川市 (Kakegawa City), and 湖西市 (Kosai City). Major roads and landmarks like Hamamatsu Lake (浜松湖) and Hamamatsu Bay (浜松湾) are visible. Three red pins are placed on the map, indicating specific project locations: one in the northern part of the city, one in the central area near the station, and one in the southern part. The map includes a Google logo in the bottom left and a copyright notice '地図データ ©2021 利用規約 地図の誤りを報告する' in the bottom right.

Google 地図データ ©2021 利用規約 地図の誤りを報告する

# 今後の予定: 結果をオープンデータとして公開

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	調査イベント番号	サンプル番号	サンプル数(原則)	厚さ / mm(計測)	最大径 / mm(計)	image(撮影でき)	長さ測定image(	IR(測定できな	紛失(紛失した場	粉碎(粉碎した場	成分	備考	人工芝
2	0347	0001	1	0.01	0.56	0347-0001 R.jpg	0347-0001.jpg	0347-0001-air-ATR.JDX			Not Plastics	plant	
3	0347	0002	1	0.22	0.92	0347-0002 R.jpg	0347-0002.jpg	0347-0002-air-ATR.JDX			Not Plastics	protein	
4	0347	0003	1	0.45	1.03	0347-0003 R.jpg	0347-0003.jpg	0347-0003-air-ATR.JDX		✓	Not Plastics	protein	
5	0347	0004	1	0.04	1.58	0347-0004 R.jpg	0347-0004.jpg	0347-0004-air-ATR.JDX			PP	+α	
6	0347	0005	1	0.01	-	-	-	-	✓		-	撮影前紛失	
7	0347	0006	1	0.59	0.98	0347-0006 R.jpg	0347-0006.jpg	0347-0006-air-ATR.JDX		✓	Not Plastics	protein	
8	0347	0007	1	0.51	0.89	0347-0007 R.jpg	0347-0007.jpg	0347-0007-air-ATR.JDX		✓	Not Plastics	スペクトルがブロードで同定不可	
9	0347	0008	1	0.49	1.11	0347-0008 R.jpg	0347-0008.jpg	0347-0008-air-ATR.JDX			Not Plastics	スペクトルがブロードで同定不可	
10	0347	0009	1	0.38	1.14	0347-0009 R.jpg	0347-0009.jpg	0347-0009-air-ATR.JDX			PE		1
11	0347	0010	1	0.29	0.59	0347-0010 R.jpg	0347-0010.jpg	0347-0010-air-ATR.JDX		✓	Not Plastics	plant	
12	0347	0011	1	0.01	0.67	0347-0011 R.jpg	0347-0011.jpg	0347-0011-air-ATR.JDX		✓	PS		
13	0347	0012	1	0.19	1.09	0347-0012 R.jpg	0347-0012.jpg	0347-0012-air-ATR.JDX			Not Plastics	スペクトル強度弱く同定不可	
14	0347	0013	1	0.54	1.47	0347-0013 R.jpg	0347-0013.jpg	0347-0013-air-ATR.JDX		✓	PP	+α	
15	0347	0014	1	0.53	0.94	0347-0014 R.jpg	0347-0014.jpg	-	✓		-	-	
16	0347	0015	1	0.63	6.31	0347-0015 R.jpg	0347-0015.jpg	0347-0015-air-ATR.JDX			PE		
17	0347	0016	1	0.04	1.15	0347-0016 R.jpg	0347-0016.jpg	0347-0016-air-ATR.JDX			PE	+α	
18	0347	0017	1	0.06	1.1	0347-0017 R.jpg	0347-0017.jpg	0347-0017-air-ATR.JDX			PP	+α	1
19	0347	0018	1	0.05	3.24	0347-0018 R.jpg	0347-0018.jpg	0347-0018-air-ATR.JDX			PS		
20	0347	0019	1	0.25	2	0347-0019 R.jpg	0347-0019.jpg	0347-0019-air-ATR.JDX			PE	+α	
21	0348	0006	1	0.19	1.36	0348-0006 R.jpg	0348-0006.jpg	0348-0006-air-ATR.JDX			PE		
22	0348	0007	1	0.63	1.36	0348-0007 R.jpg	0348-0007.jpg	0348-0007-air-ATR.JDX			Not Plastics	無機物	
23	0348	0009	1	0.64	1.39	0348-0009 R.jpg	0348-0009.jpg	0348-0009-air-ATR.JDX			Not Plastics	無機物	
24	0348	0010	1	0.06	0.94	0348-0010 R.jpg	0348-0010.jpg	0348-0010-air-ATR.JDX			Not Plastics	明確なピークなし	
25	0348	0014	1	0.67	2.68	0348-0014 R.jpg	0348-0014.jpg	0348-0014-air-ATR.JDX			PP	+α	
26	0348	0016	1	0.06	-	-	-	-	✓		-	ノギス測定後、紛失	
27	0348	0018	1	0.04	0.8	0348-0018 R.jpg	0348-0018.jpg	0348-0018-air-ATR.JDX			PP		1



スポーツ用マーカー・ボトル: 流出人工芝 (100%)

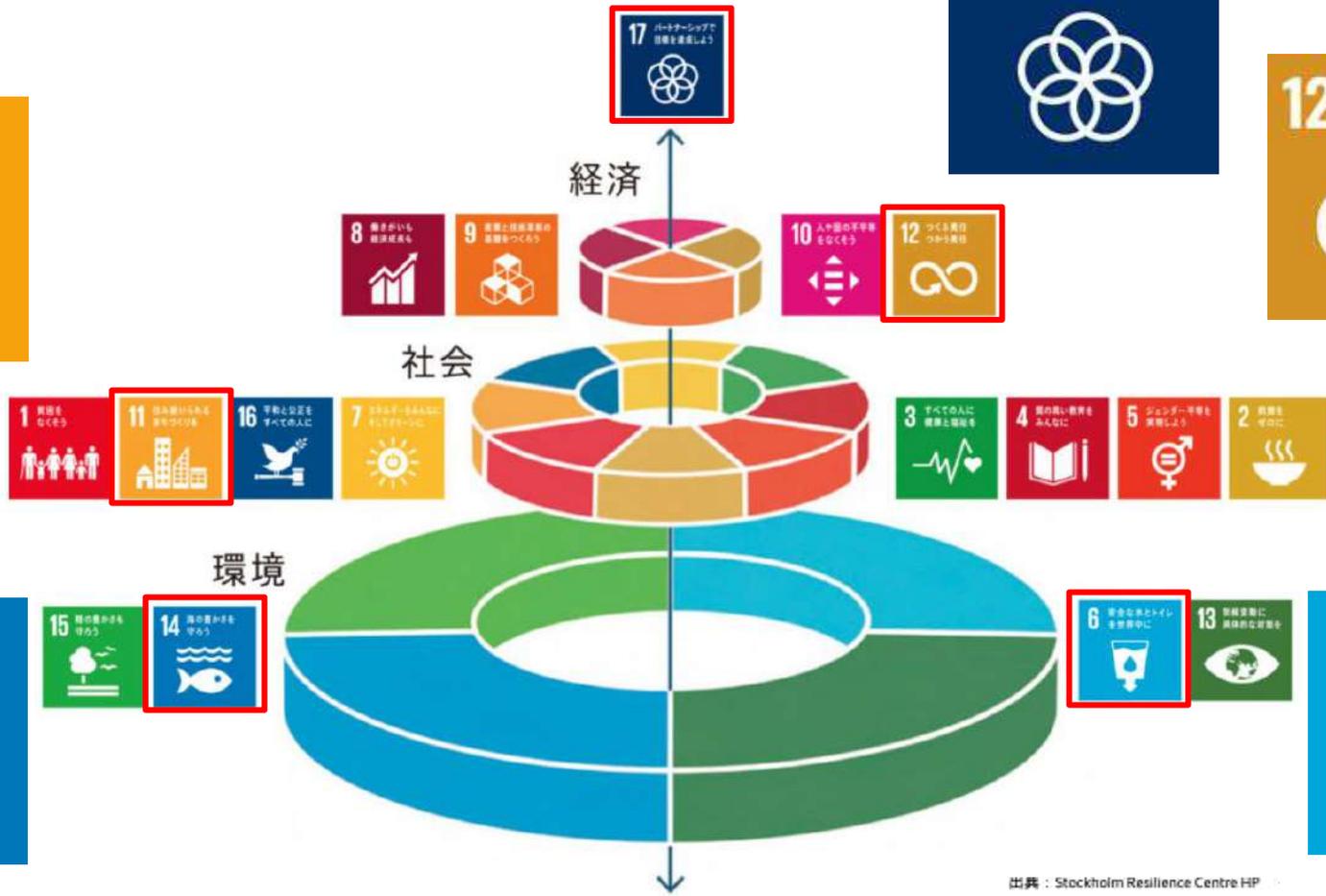
簡易ポーチ: 漂着ブイ (20%)

# [参考] SDGsと海洋プラスチック問題

**11** 住み続けられるまちづくりを

**17** パートナシップで目標を達成しよう

**12** つくる責任 つかう責任



**14** 海の豊かさを守ろう

**6** 安全な水とトイレを世界中に

**6** 安全な水とトイレを世界中に

参考) 砂の中から採取されたプラスチック調査



**PIRIKA**

# 概要: 砂の中から採取されたプラスチックの分類

- 篠原海岸の砂の中より採取したプラスチックの一部を株式会社ミヨシの協力により分類 製品の推定を行った \*2020年7月19日及び8月1日に「NPO法人エコライフはままつ」が採取

砂の中から採取されたプラスチックの内訳

	個数
被覆肥料	1618
発泡スチロール破片	950
レジンペレット	114
白不織布(小)	66
ビニール破片	17
食品容器・包装・袋	8
飲料用ボトルキャップ	4
ゴム	1
ロープ	1
ストロー	1
スポンジ	1



砂の中から採取されたプラスチックの一部

# 調査手法：採取されたプラスチックの分類

- 厚みを測定, 表面の劣化具合をルーペで観察
- 色や特徴からプラスチックの分類および元の製品推定を行った



ミヨシ社でのプラスチックの分類

# 結果:砂の中から採取されたプラスチックの例

推定された製品(一部抜粋)



人工芝(白)



ピロー



樹脂ペレット



キャップ類



洗濯ばさみ



キャップ



発泡性スチロール



釣具

# 結果:砂の中から採取されたプラスチックの例

推定された製品(一部抜粋)



円筒状ストロー



ランナ(材料を流す流路)



計量スプーン



射出成型容器類  
植木鉢など



シート状袋  
20 kg肥料袋など



フィルム包材系

# [参考] 浜松市西部清掃工場周辺歩道で拾われた ごみの集計

PIRIKA

2020年4月23日～6月9日

No.	拾ったごみ	個数	No.	拾ったごみ	個数	No.	拾ったごみ	個数
1	ビニール袋破片	242	11	レジ袋破片	16	21	ゴム	6
2	お菓子の袋(小袋)	179	12	不織布	16	22	プラ容器破片	5
3	プラスチック破片	144	13	湿布フィルム	15	23	割りばし・スプーン・ ストロー用袋	4
4	発泡スチロール破片	140	14	ペットボトル蓋	14	24	プラスチック蓋	4
5	たばこの吸い殻	102	15	ストロー	12	25	ビニール製 袋	4
6	食品包装袋	95	16	アルミ缶	11	26	ビニール	4
7	調味料小袋	57	17	レジ袋	9	27	金属	4
8	農業用マルチ破片	43	18	ロープ	8	28	弁当容器・レジ袋	3
9	薬錠剤ケース	37	19	スチール缶	7	29	ペットボトル帯	3
10	ペットボトル	18	20	デザート容器の蓋	6	30	おにぎり外袋	3

# 砂の中で見られた流出物の例

## 製品不明 (プラスチック破片: 白)

発泡性  
ミラーマットなど?



ミラーマット?



人工芝



ピロー



樹脂ペレット



カプセル肥料?



肉薄なので強度を  
必要とする部品



着色した材料



未着色



繊維質



# 砂の中で見られた流出物の例

## 製品不明 (プラスチック破片: 白)

肉厚0.8~2.0  
射出成形で作られて  
いる立体物ケースなど

キャップ類

円形部品  
キャップ?

スチロール系

あめのぼう?



## プラスチックではないもの: 白

石

木片

特定できず

特定できず



# 砂の中で見られた流出物の例

## 製品不明（プラスチック破片：青）

肉厚で強度が必要な部品  
→バケツなどの容器類



ひも状



外は劣化が進んでいるが  
内側は劣化が軽い  
屋外で使用する部品？



洗濯ばさみ



円形だが緩やかな形状  
肉が薄いのでバケツとかで  
はない



変形が激しい  
一度溶けかけている？



# 砂の中で見られた流出物の例

PIRIKA

製品不明 (プラスチック破片: 緑)

キャップ



人工芝



肉厚プラスチック片



発泡性スチロール



円筒状ストロー?



ランナ (材料を流す流路) にも見える



ゴム?  
電線被覆など



容器の破片  
計量スプーン?



# 砂の中で見られた流出物の例

## 製品不明（プラスチック破片：緑）

釣り道具



射出成型容器類  
植木鉢など



シート状袋？やや厚め  
20?g肥料袋など



フィルム包材系？



## 製品不明（プラスチック破片：赤）

緩やかな曲面



劣化激しい



ノズル？



# 砂の中で見られた流出物の例

## 製品不明（プラスチック破片：黄）

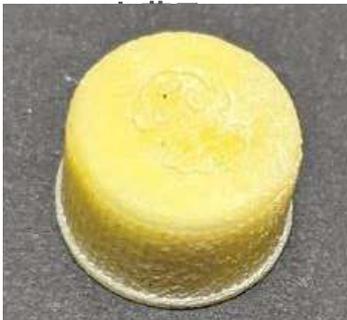
止め栓



過度の丸みから  
時間が経っている



コックの画  
キャップ



発泡性  
クッション？



## プラスチックではないもの：黄

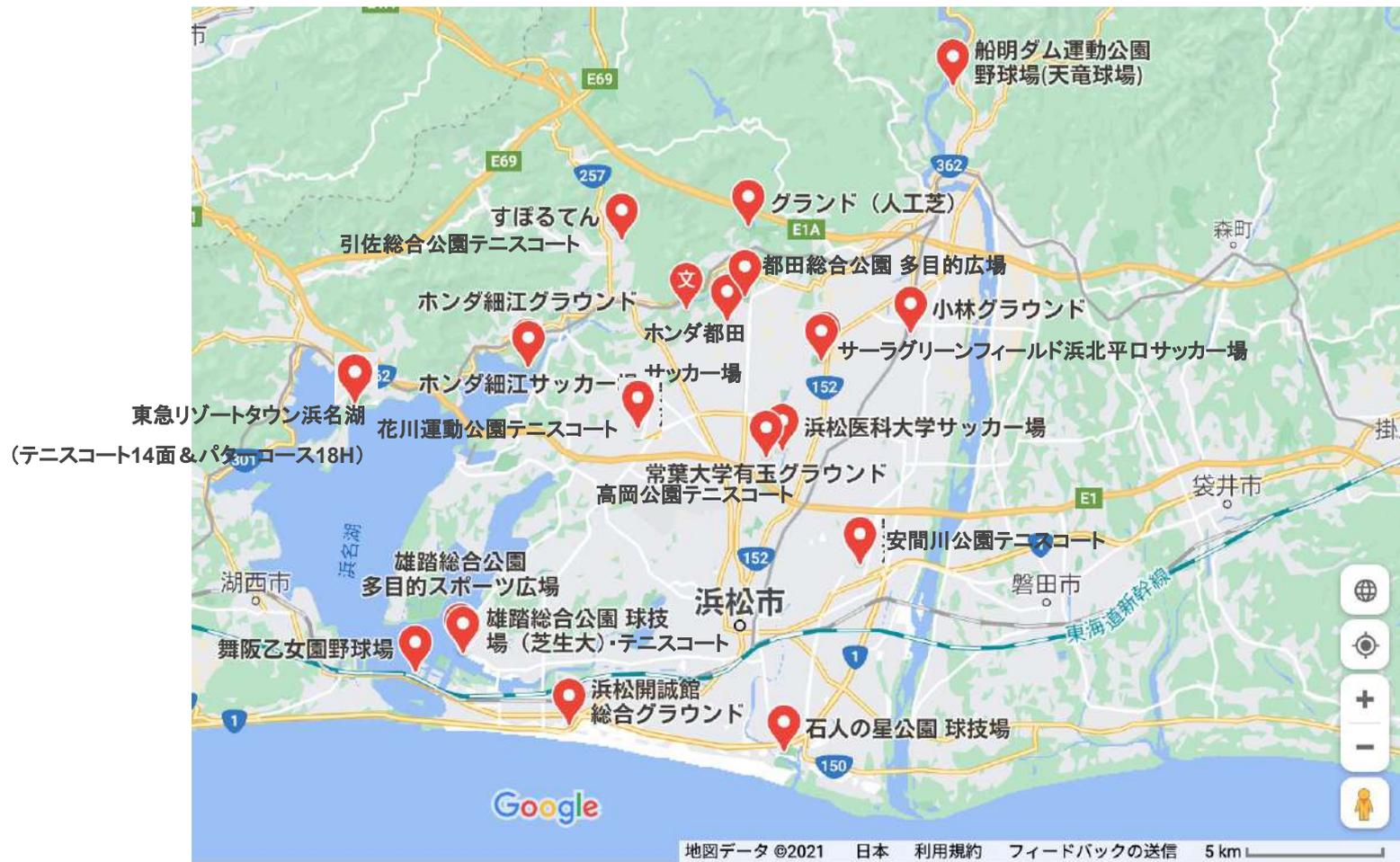
貝



木片



# 参考：浜松市内人工芝運動場（一例）

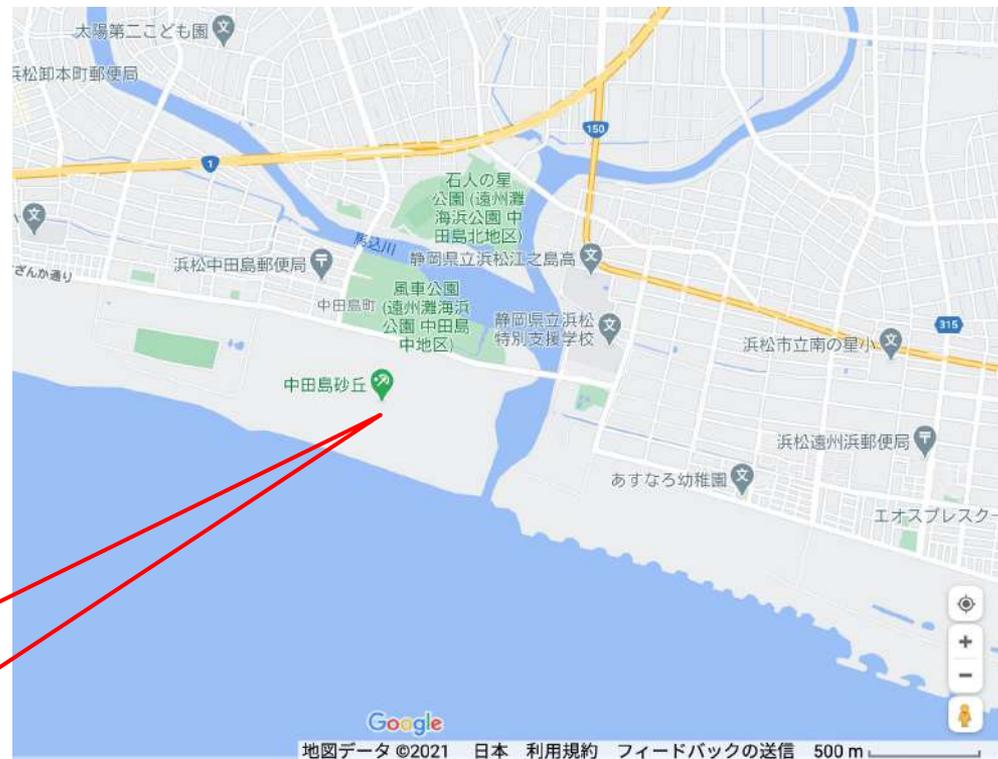


# 参考：浜松市内ゴルフ練習場施設（一例）



# 考察: 遠州灘の海岸侵食と中田島砂丘のごみ流出

馬込川河口付近の中田島砂丘東側には、1972年から1980年にかけて市のごみの処分場が存在した。不燃ごみや、焼却場の残灰など13万トンが埋め立て処分され、それが近年海岸侵食により流出している。汽水域である白羽橋付近で回収されたマイクロプラスチック等の中にも流出したプラスチックが含まれている可能性がある。



出典: 中日新聞記事

[https://www.google.com/url?q=https://www.chunichi.co.jp/article/98399&sa=D&source=editors&ust=1613296996441000&usq=AFQjCNFh1ImE2m\\_IcSvwxL8sypQnI9HOIQ](https://www.google.com/url?q=https://www.chunichi.co.jp/article/98399&sa=D&source=editors&ust=1613296996441000&usq=AFQjCNFh1ImE2m_IcSvwxL8sypQnI9HOIQ)