

令和3年度
山梨県河川マイクロプラスチック調査等業務

報告書
(概要版)

令和4年2月

1. 業務概要

1.1. 業務目的

山梨県の実施する河川マイクロプラスチック調査は、令和元年度に開始したばかりで、データ数が不足しており、県内のマイクロプラスチックの発生要因や傾向を把握することができていない。そこで、令和3年度の調査では、富士川水系のマイクロプラスチックの実態を把握するため、河川マイクロプラスチック調査を実施する。

また、令和3年度は無人航空機（ドローン）を活用し、人が入れないような場所を空撮し、マイクロプラスチックの発生要因となる河川散乱ごみの実態を把握する。

1.2. 業務概要

業務の件名：令和3年度 山梨県河川マイクロプラスチック調査等業務

履行期間：令和3年6月28日～令和4年2月28日

委託者：山梨県知事 長崎幸太郎

受注者：株式会社ピリカ

管理技術者：サービス事業部 井上

1.3. 調査日程

本調査における調査実施日時を表1に記載する。

表1 調査実施日時

マイクロプラスチック調査				ドローン調査			
日付	地点	調査開始時間	調査開始終了時間	日付	地点	調査開始時間	調査開始終了時間
2021/10/27	二川橋(荒川下流)	9:37	9:52	2021/10/15	豊橋橋付近	9:30	11:00
2021/10/27	濁川橋(濁川)	11:13	11:19	2021/10/15	富士川大橋付近	11:40	13:00
2021/10/27	大津西橋(鎌田川)	14:01	14:14				
2021/10/27	桜橋(荒川上流)	16:05	16:16				
2021/10/28	浅原橋(釜無川)	9:15	9:20				
2021/10/28	桃林橋(雷吹川)	11:00	11:22				
2021/10/28	富士橋(富士川)	14:05	14:17				
2021/10/28	南部橋(富士川)	16:10	16:21				

2. 河川マイクロプラスチック調査

2.1. 概要

本調査は、河川マイクロプラスチック調査ガイドライン（令和3年6月環境省）¹に準拠して試料の採取及びプラスチックの同定を行い、各調査地点におけるマイクロプラスチックの個数密度（個/m³）*と推定質量密度（μg/m³）を算出した。調査回数は各地点1回とした。

¹（河川マイクロプラスチック調査ガイドライン http://www.env.go.jp/water/marine_litter/mat21_031.pdf）

*個数密度：河川水域内における立方メートル（m³）あたりのマイクロプラスチックの個数で、地点ごとの比較に用いられる。

2.2. 調査地点

本調査の調査地点を図1に記載した。



図1 採集地点（広域）

2.3. 採取及び分析

環境省が作成した河川マイクロプラスチック調査ガイドラインに準拠して、マイクロプラスチックの採取及び分析を行った。



図2 マイクロプラスチックの採取及び分析の様子

3. ドローン調査

3.1. 概要

無人航空機（ドローン）を活用し、笛吹川の豊積橋付近と富士川の富士川大橋付近の人が立ち入れない河川岸を、合わせて約 3km の空撮を行う。その映像を分析することで、河川内に潜在的に存在するマイクロプラスチックの発生要因である散乱プラスチックごみの実態を把握する。

3.2. 調査範囲

調査範囲を図 3 に示す。



図 3 ドローン調査における調査範囲

3.3. 調査器具・条件

ドローンは、DJI 社 Phantom 4 Pro を使用した。記録は、microSD 128GB sandisk class10 を使用した。



図 4 撮影風景及び撮影に使用したドローン

4. 調査結果

4.1. マイクロプラスチック調査の結果

本調査のマイクロプラスチックの総計と採取時に測定したろ水量から、個数密度(個/m³)を算出した。大津西橋(鎌田川)が5.66個/m³と最も個数密度が大きく、南部橋(富士川)が0.15個/m³と最も小さかった。一般的に、下流部にいくに従ってマイクロプラスチックの個数密度の上昇傾向がみられる。桜橋、二川橋、浅原橋、桃林橋、富士橋の調査結果は一般的な傾向に即したものであった。一方で、本調査を実施した地点の中で最下流部である、南部橋では最もマイクロプラスチック個数密度が小さく、本調査を実施した地点の中で比較的上流域である大津西橋や濁川橋でマイクロプラスチック個数密度の値が大きくなっており、一般的な傾向とは異なる傾向が見られた。

表2 マイクロプラスチック個数密度(個/m³)

調査地点	PE	PP	PS	PET	総計	ろ水量 (m ³)
桜橋(荒川上流)	0.28	0.09	0.09	0.05	0.51	21.6
二川橋(荒川下流)	0.34	1.01	0.13	—	1.48	14.9
桃林橋(笛吹川)	0.86	0.50	0.05	—	1.40	22.2
濁川橋(濁川)	1.97	1.50	—	—	3.46	12.7
大津西橋(鎌田川)	3.44	1.69	0.32	0.21	5.66	18.9
浅原橋(釜無川)	0.80	0.19	—	—	0.99	26.2
富士橋(富士川)	1.18	0.83	0.10	—	2.11	20.4
南部橋(富士川)	0.10	—	0.05	—	0.15	20.2

※表中の値は小数点第3位を四捨五入した値のため、総計が合わないことがある。

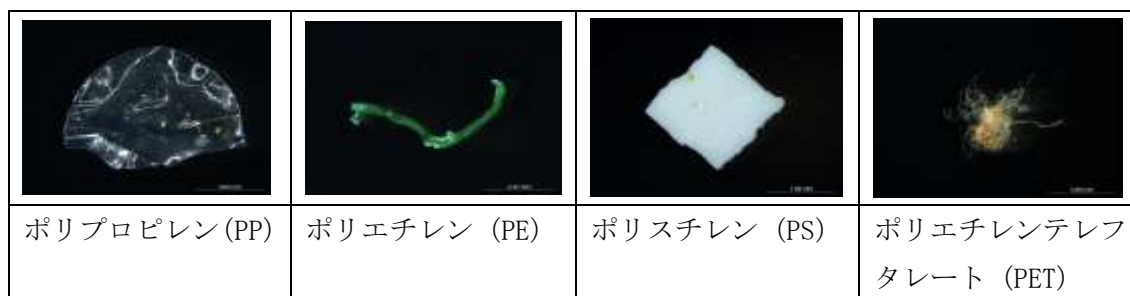


図5 採取されたマイクロプラスチック(顕微鏡写真)

4.2. ドローン調査の結果

撮影した動画から確認された河川ごみの分布を、地図上に赤色でマッピングした。その結果、河川ごみは調査地点全体の半分程度の場所で確認でき、主に川岸に沿って広く分布していた。

なお、本調査では、動画内で確認された河川ごみと思われるものを全て赤色でマッピングしているため、プラスチック製以外の河川ごみ等についてもマッピングに含まれている。

撮影された動画から、プラスチック系のごみが多いと推測され、ペットボトルやビニール袋、ビニールシートと思われるごみなどが確認された。また、各調査地点で確認されたごみの個数及び、飛行距離から算出した100メートルあたりの平均ごみ数を表3に記載した。

表3 ごみの個数及び飛行距離

調査地点	ごみの個数 (個)	飛行距離 (m)	平均ごみ数 (個/100m)
豊積橋付近	641	1340.85	47.81
富士川大橋付近	960	1806.61	53.14

※平均ごみ数は小数以下3位を四捨五入した値である。



図6 出力した分布図

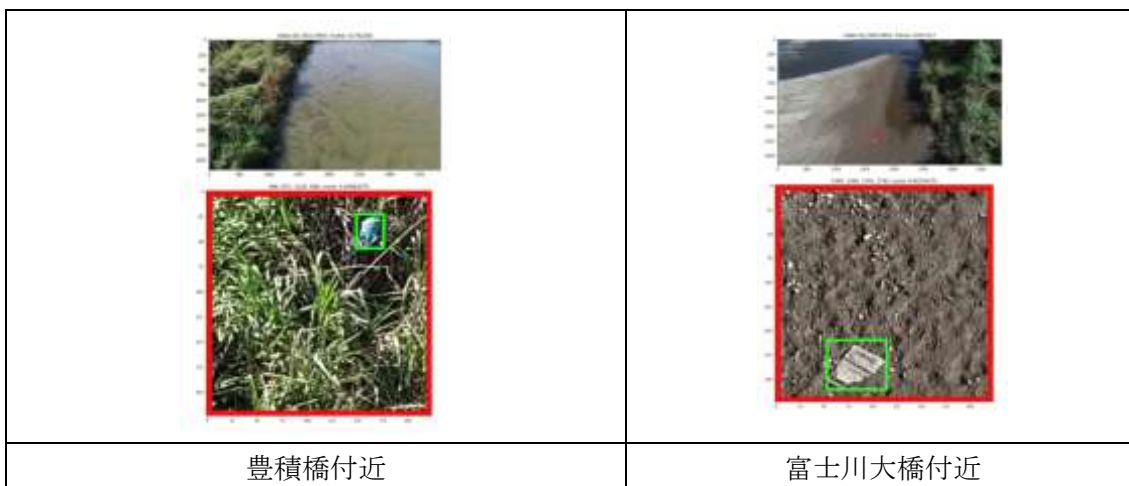


図7 動画中からごみが検出された様子

5. 令和3年度調査結果の考察

5.1. 大津西橋と濁川橋でマイクロプラスチック個数密度が大きくなった要因

大津西橋と濁川橋では、今回の調査水系の中で上流部の観測地点だったにもかかわらず、下流部よりも個数密度が大きな値であった。その理由として、以下の要因が考えられる。

① 河川流量が少なく、河川水内のマイクロプラスチックの密度が大きくなった

大津西橋では2m前後、濁川橋では6m前後といずれの調査地点も川幅が狭く、水深は1mにも満たない。

② 市街地を通過する中で、マイクロプラスチックの発生要因となるプラスチックごみが河川に流入した

いずれの調査地点も、上流で市街地を通過しているため、上流部で発生したマイクロプラスチックや、マイクロプラスチックの発生要因となるプラスチックごみが、他の河川より流入しやすかったと考えられる。

5.2. 南部橋で個数密度が最も小さい要因

今回の調査地点の中で、最下流部に位置する富士川の南部橋において、個数密度が最も小さい結果となった。その要因の一つとして、測定地点である富士橋と南部橋の間で、マイクロプラスチック個数密度が小さいと推測される早川が富士川に合流することで、富士川のマイクロプラスチック個数密度が小さくなった可能性が考えられる。

5.3. 浅原橋と富士橋間でマイクロプラスチック個数密度が大きくなっている要因

富士橋は、釜無川と笛吹川が合流し、富士川となる地点である。笛吹川は、桃林橋を通過後、令和3年度調査で最もマイクロプラスチック個数密度が大きい鎌田川と合流している。

マイクロプラスチック個数密度が大きくなった笛吹川が釜無川に合流するため、浅原橋より下流に位置する富士橋のマイクロプラスチック個数密度が大きくなっている可能性が考えられる。

5.4. 河川ごみ分布状況の考察（ドローン調査）

ドローン調査で確認された河川ごみは、特定の箇所を集積しているというよりは、河川岸に沿って広く分布していることが明らかになった。

また、豊積橋付近よりも下流にある富士川大橋付近の方が、100メートルあたりの平均ごみ数が約6個多かった。これは、上流域で河川に流出したごみが、下流に流されているだけでなく、下流に行く途中で新たに投棄されたごみなどが河川に流入しているため、下流域は上流域に比べ、より多くの河川ごみ堆積していることが考えられる。

5.5. マイクロプラスチックの発生源について

5.5.1. 採取されたマイクロプラスチックからの製品推定

プラスチックと同定されたサンプルの成分、色、形状など複数のデータを用いて製品推定を行った。その結果、採取された全マイクロプラスチック 251 個のうち、40 個が人工芝、8 個が発泡スチロールだと推定された。人工芝に関しては総計の個数密度と同じように大津西橋と濁川橋で個数が多く、これは甲府市街地での人工芝の使用施設や市街地での利用などによって流入したことが原因だと考えられる。人工芝、発泡スチロール以外の 239 個に関して製品は不明であった。

表 4 地点ごとの推定製品個数 (個)

調査地点			人工芝	発泡スチロール	その他
荒川	上流	桜橋	-	1	10
	下流	二川橋	2	2	18
笛吹川	下流	桃林橋	2	-	29
濁川	上流	濁川橋	19	-	25
鎌田川	上流	大津西橋	10	3	94
釜無川	下流	浅原橋	3	-	23
富士川	上流	富士橋	4	1	38
	下流	南部橋	-	1	2
総計			40	8	239

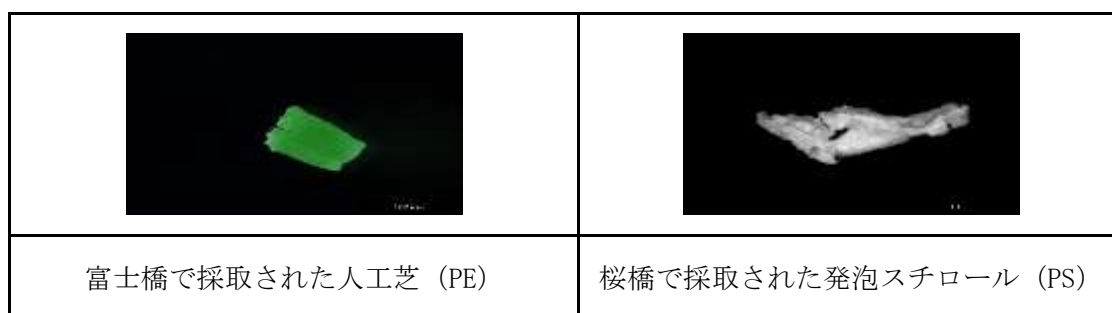


図 8 人工芝及び、発泡スチロールと推定されたサンプル (例)

5.5.2. 採取されたマイクロプラスチックの成分からの推定

今回採取されたマイクロプラスチックの成分ごとの割合を、図9に示す。成分割合を見ると、約6割がPEで、次にPPが3.5割を占めており、PEおよびPPが、採取されたマイクロプラスチックの内9割以上を占めていた。

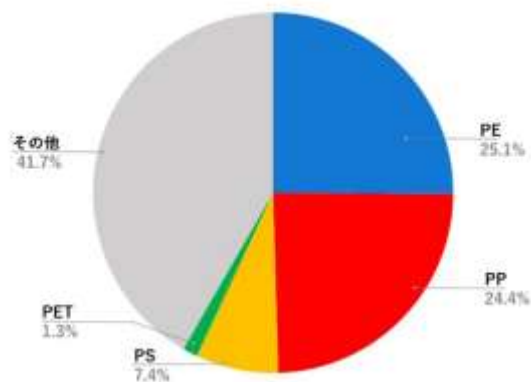
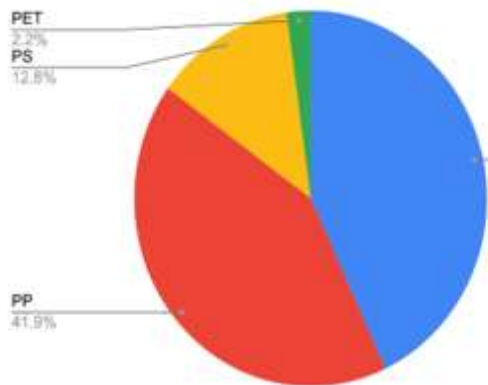


図9 採取されたマイクロプラスチックの成分割合 図10 プラスチック各成分の販売量割合

※各成分の割合は小数第2位を四捨五入している値のため、合計が100%となっていない。

図10で示した我が国におけるPE、PP、PS、PETの原料販売実績量の割合²と、今回採取されたプラスチックの量（個数）の成分ごとの順位は一致していた。傾向としては、我が国において流通しているプラスチックの成分比率と比べると、PEが若干多い傾向が見られた。

² 日本プラスチック工業連盟（2020）『プラスチック原材料生産実績（確定値）』

（http://www.jpif.gr.jp/3toukei/conts/nenji/y_hanbai_g_2.html）2022年1月31日閲覧。

一般的な各成分の製品用途を、表5にまとめた。今回採取された成分は、いずれも日常で広く使用されているものになるため、市民生活の中から流出が発生していることが推測される。

表5 各成分の一般的な用途

（日本プラスチック工業連盟（2020）『主なプラスチックの特性と用途』より作成）

材質	一般的な用途
PP（ポリプロピレン）	家電用品 食品容器 繊維 人工芝 等
PE（ポリエチレン）	包装材（袋、食品容器等） シャンプー容器 各種フィルム 人工芝 等
PET（ポリエチレンテレフタレート）	ペットボトル 繊維 フィルム 等
PS（ポリスチレン）	食品容器 食品用トレイ カップ麺容器 等

6. 令和3年度調査と令和元年度調査及び令和2年度調査結果との比較

年度ごとの調査は、同一地点で行われたものではなく、調査地点ごとに河川流量や周辺人口などが大きく異なる。そのため、全地点で比較を行うことは難しいことから、河川ごとに傾向を分析した。また、河川の水質汚濁の指標となるBOD（令和元年度山梨県公共用水域水質測定結果から抜粋³）と、マイクロプラスチック個数密度の比較も併せて行った。

³ 山梨県令和元年度公共用水域水質測定結果（<https://www.pref.yamanashi.jp/taiki-sui/r1koukyouyousuiikisuisitusokuteikekka.html>）2022年1月31日閲覧。

①荒川（桜橋～二川橋）

荒川で行ったこれまでの調査結果を見ると、上流から下流にいくに従ってマイクロプラスチック個数密度およびBODが上昇していた。また、下流部でのマイクロプラスチック個数密度は、例年の調査と比較して値が近いものだった。

下流にいくに従って、生活圏からのマイクロプラスチックの流入などが考えられる。

表6 荒川の個数密度およびBOD値

河川	調査地点	年度	総計（個）	個数密度 （個/m ³ ）	BOD
荒川	桜橋	R3	11	0.51	0.45
	二川橋	R3	22	1.48	1.25
	新二川橋	R2	7	1.23	1.25

②笛吹川（亀甲橋～桃林橋）

令和3年度の桃林橋のマイクロプラスチック個数密度は、令和元年度のマイクロプラスチック個数密度と比べて小さくなっており、大きな乖離が見られた。

令和3年度の桃林橋の調査結果を除くと、笛吹川は下流に向かうほどマイクロプラスチック個数密度の上昇が見られた。鶉飼橋から桃林橋にかけて、荒川や、これまでの調査の中でも比較的マイクロプラスチック個数密度が大きい平等川及び濁川が笛吹川に合流している。このことが要因で、下流にいくに従い、マイクロプラスチック個数密度が大きくなっていると考えられる。

なお、桃林橋のマイクロプラスチック個数密度の乖離の要因を明らかにするためには今後もデータの蓄積や継続的な調査が必要である。

表7 笛吹川及びその支流の個数密度およびBOD値

河川	調査地点	年度	総計 (個)	個数密度 (個/m ³)	BOD
笛吹川	亀甲橋(1)	R1	9	0.41	0.0
	亀甲橋(2)	R1	8	0.33	0.0
	鵜飼橋	R2	18	2.89	0.5
	桃林橋(1)	R1	122	5.56	1.0
	桃林橋(2)	R1	131	6.05	1.0
	桃林橋	R3	31	1.40	1.0
濁川	濁川橋	R3	44	3.46	0.75
平等川	濁川橋	R2	22	7.36	0.65
鎌田川	大津西橋	R3	107	5.66	0.95

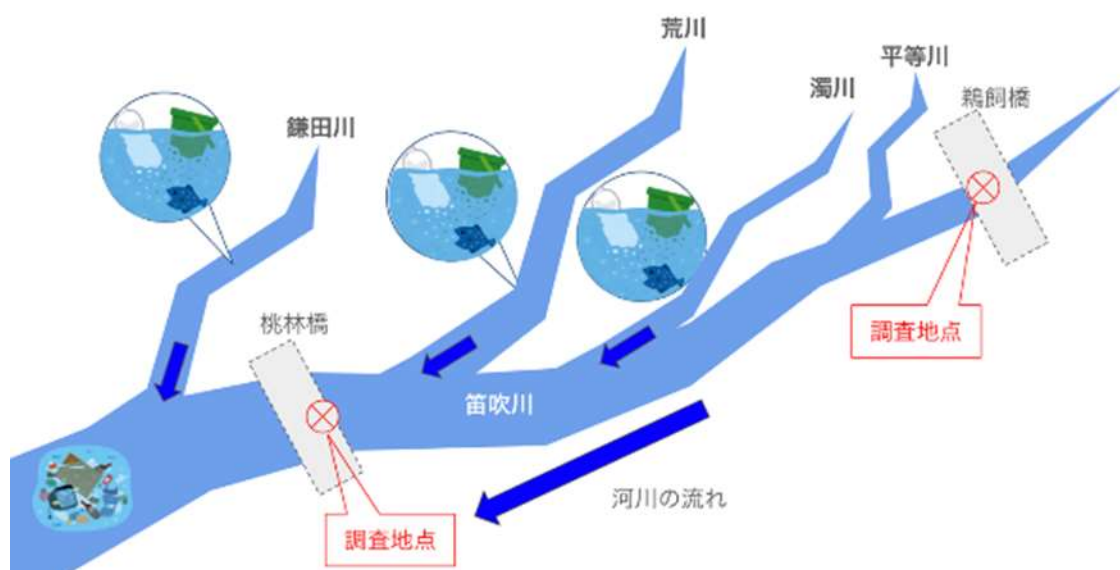


図11 笛吹川模式図

③釜無川（船山橋～浅原橋）

釜無川で行ったこれまでの調査結果を見ると、上流から下流に行くに従って、マイクロプラスチックの個数密度が上昇していた。

船山橋から浅原橋に到達するまでに、マイクロプラスチック個数密度の大きい塩川が合流することで、船山橋より浅原橋でマイクロプラスチック個数密度が大きくなっていると考えられる。

表 8 釜無川及びその支流の個数密度および BOD 値

河川	調査地点	年度	総計（個）	個数密度 （個/m ³ ）	BOD
釜無川	船山橋(1)	R1	12	0.37	0.7
	船山橋(2)	R1	13	0.42	0.7
	浅原橋(1)	R1	22	0.72	0.7
	浅原橋(2)	R1	23	0.81	0.7
	浅原橋	R3	26	0.99	0.7
塩川	塩川橋	R2	9	1.43	0.5

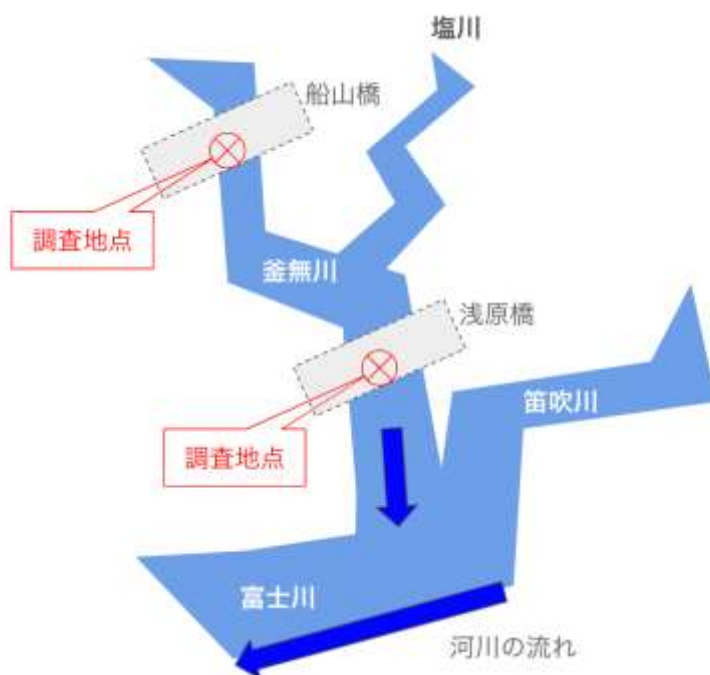


図 12 釜無川模式図

④釜無川・笛吹川・富士川（浅原橋・桃林橋～富士橋）

令和3年度の調査によると、富士橋では浅原橋や桃林橋と比べ、マイクロプラスチックの個数密度が大きくなった。これは、今回の調査でマイクロプラスチックの個数密度が最も大きい鎌田川が笛吹川に合流するため、マイクロプラスチック個数密度が大きくなった笛吹川が、釜無川に合流することにより、富士橋におけるマイクロプラスチック個数密度が大きくなったと考えられる。

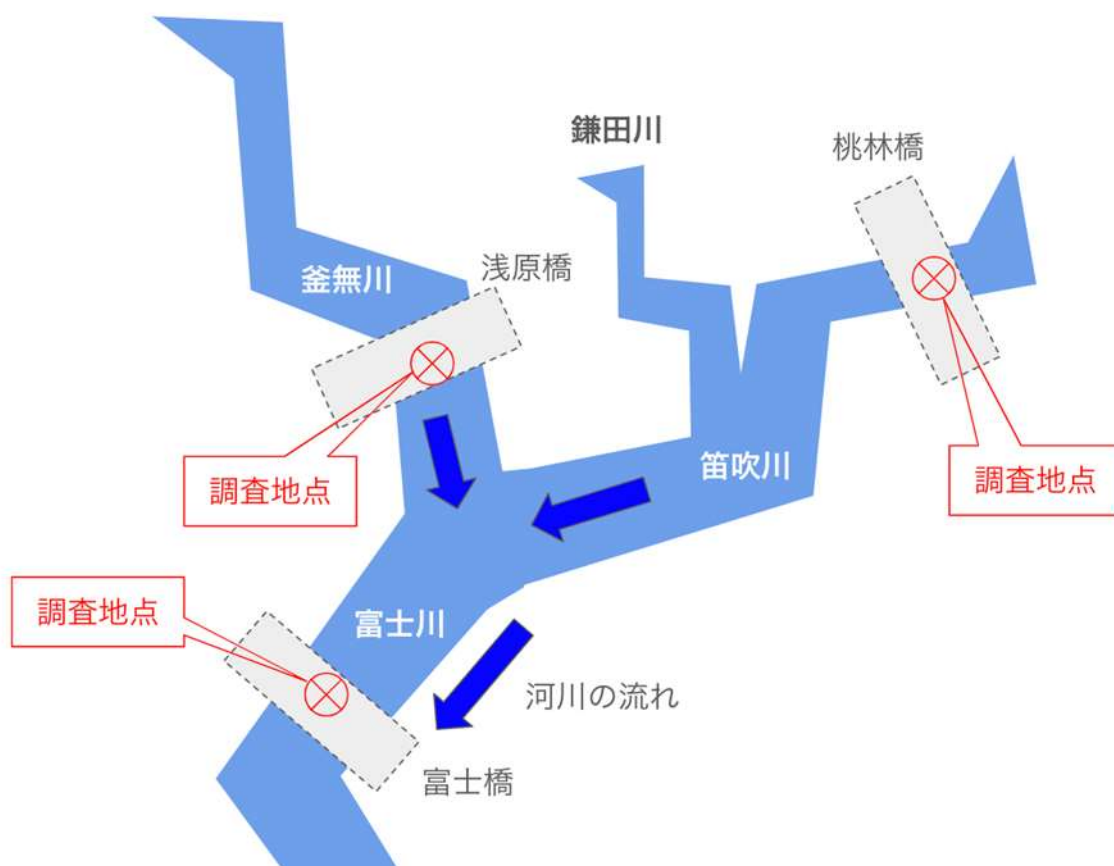


図 13 笛吹川、釜無川合流模式図

⑤富士川（富士橋～南部橋）

富士川で行った同一地点の調査でのマイクロプラスチック個数密度の数値を年度別に見たところ、大きな乖離は見られなかった。

南部橋のマイクロプラスチック個数密度が、富士橋の結果と比べて小さい要因は、富士橋と南部橋の間で、マイクロプラスチック個数密度が小さいと推測される早川が合流していることが考えられる。

表 9 富士川の個数密度および BOD 値

河川	調査地点	年度	総計（個）	個数密度 （個/m ³ ）	BOD
富士川	富士橋	R2	11	1.98	1.3
	富士橋	R3	43	2.11	1.3
	南部橋(1)	R1	4	0.11	0.5
	南部橋(2)	R1	7	0.19	0.5
	南部橋	R3	3	0.15	0.5

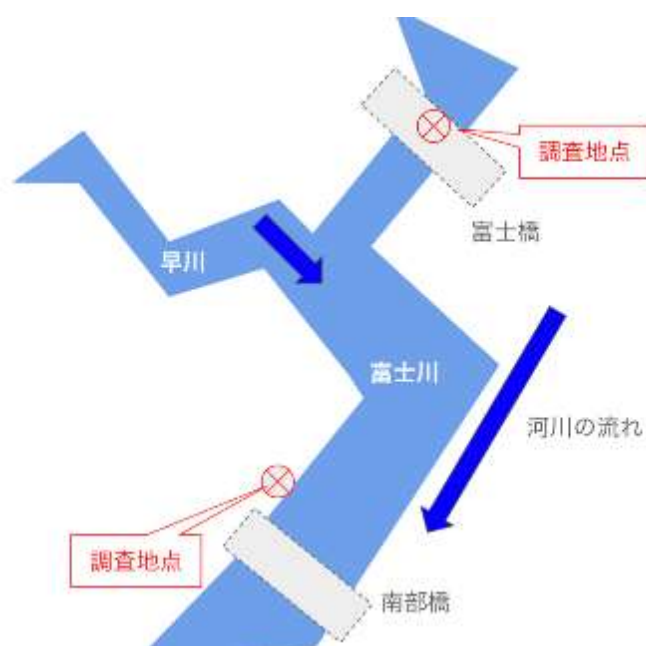


図 14 富士川模式図

7. まとめ

今回の調査で、山梨県内の河川マイクロプラスチック調査は3年目となり、継続的にデータが蓄積され、富士川水系の河川の傾向が徐々に明らかとなってきた。調査結果の概要は次のとおりである。

- ・多くの人が生活している市街地付近を流れる河川において、マイクロプラスチックの個数密度が大きくなる傾向が見られた。
- ・南部橋を除くと、上流から下流にいくに従い、マイクロプラスチックの個数密度が大きくなる傾向が見られた。
- ・山梨県と静岡県の間境である南部橋では、上流と比べマイクロプラスチックの個数密度が著しく小さくなっていたが、その要因は不明である。

しかし、桃林橋の調査結果のように、年度ごとの調査結果に乖離が見られる地点もあることや、調査地点のうち、最下流部の南部橋のマイクロプラスチック個数密度が最も小さい値となるなど、継続して検証すべき事項もある。今後、継続したデータの蓄積により、県内のマイクロプラスチックの動向をさらに見極める必要がある。